



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Metodología BIM para mejorar la eficiencia del diseño -
proyecto nueva sede de la UNTRM sede Utcubamba –
Amazonas2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Tejedo Castillo, Franklin (ORCID: 0000-0001-8753-9049)

ASESOR

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2018

Dedicatoria

A Dios Jehová por haberme permitido llegar al final de la meta y por estar conmigo en cada paso que doy en el nombre de su hijo amado cristo Jesús. A mi madre por haberme dado la vida y hermanos por recibir su apoyado incondicional en cada momento, por sus consejos y sobre todo su amor infinito.

A mi esposa quien me apoyado en todo momento y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir; y a todos mis familiares por confiar en mí. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi corazón.

Agradecimiento

A mi único Dios Jehová, a su hijo amado Cristo Jesús, a la Universidad César Vallejo, a mi asesor el Ing. Rodolfo Marquina Callacna que ha sido un gran apoyo en la realización de esta Tesis y a cada una de las personas que en el trayecto de mi vida me apoyaron para poder llegar a este anhelado escalafón; y en especial a mi esposa, hermanos y a mi madre amada.

INDICE

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Indice.....	iv
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras.....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Realidad problemática.....	15
1.2 Trabajos previos.....	18
1.2.1 Antecedentes nacionales.....	18
1.2.2 Antecedentes internacionales.....	21
1.3 Ventajas y Limitaciones de BIM:.....	23
1.4 Teorías relacionadas al tema.....	24
1.4.1 BIM (Building Información Modeling).....	24
1.4.2 AUTOCAD:.....	26
1.4.3 3D Studio MAX:.....	27
1.4.4 ARCHITECTURAL DESKTOP.....	28
1.4.5 ARCHICAD:.....	28
1.4.6 REVIT.....	29
1.5 Formulación del problema.....	34
1.5.1 Problema general.....	34
1.5.2 Problemas específicos.....	34
1.6 Justificación del estudio.....	34
1.7 Hipótesis.....	38
1.7.1 Hipótesis general.....	38
1.7.2 Hipótesis específicas.....	38
1.8 Objetivos.....	38
1.8.1 Objetivo general.....	38
1.8.2 Objetivos específicos.....	38
II. METODO.....	40

2.1 Metodología:	41
2.2 Tipo de Investigación, Nivel, Diseño de la investigación y Tipo de Enfoque.	41
2.2.1 Tipo de Investigación	41
2.2.2 Nivel 42	
2.2.3 Diseño.....	42
2.2.4 Tipo de Enfoque.....	42
2.3 Variables y Operacionalización.	42
2.3.1 Variables.....	42
2.3.2 Operacionalización de Variables.	43
2.4 Población, muestra y muestreo.....	44
2.4.1 Población:	44
2.4.2 Muestra:	44
2.4.3 Muestreo:	44
2.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos y validez.	45
2.5.1 Técnica de recolección de datos.....	45
2.5.2 Instrumento de la investigación.....	45
2.5.3 Validez	45
III. ANALISIS Y RESULTADOS	46
3.1 Desarrollo de la Propuesta:.....	47
3.2 Desarrollo de Fase I.....	47
3.2.1 Información General	48
3.2.2 Ubicación	49
3.2.3 Sistema Constructivo	50
3.2.4 Información Recibida.....	52
3.2.5 Presupuesto del Proyecto.....	58
3.3 Desarrollo de Fase II.....	59
3.3.1 Modelamiento BIM del Proyecto.....	59
3.3.2 Modelamiento de Arquitectura.....	59
3.3.3 Modelamiento de Estructuras.....	62
3.3.4 Modelamiento de Instalaciones Sanitarias.	65
3.3.5 Modelamiento de Instalaciones Eléctricas.....	69
3.4 Desarrollo de Fase III.....	72

3.4.1	Detección de Incompatibilidades.....	72
3.4.2	Análisis de Incompatibilidades – UNTRM :.....	73
3.4.3	Cuantificación con Metodología BIM (Metrados).	87
3.4.3.1	Estructuras.	89
3.4.3.2	Arquitectura.	94
IV.	ANALISIS COMPARATIVO	95
4.1	Resultados, Comparación de Tiempo y Costo en Diseño:.....	96
4.2	Eficiencia y Confiabilidad de la Metodología BIM:	103
4.3	Comparación de Documentación:	103
4.4	Comparación de Metrados (Cuantificaciones).....	108
4.4.1	Estructuras:.....	109
4.4.2	Arquitectura:.....	110
V.	DISCUSIÓN	112
VI.	CONCLUSIONES.....	115
VII.	RECOMENDACIONES.....	119
	REFERENCIAS	121
	ANEXOS.....	124

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla N°1: En el Siguiete Cuadro se Muestra la Documentación que se recibió del Proyecto:	52
Tabla N°2: Distribución de Áreas del Primer Nivel	53
Tabla N°3: Distribución de Áreas del Segundo Nivel	55
Tabla N°4: Distribución de Áreas del Tercer Nivel	57
Tabla N°5: Distribución de Áreas del Cuarto Nivel	57
Tabla N°6: Porcentaje de Incompatibilidades	86
Tabla N° 7: Cálculo Total Aproximado de Cuantificaciones de Costos por las Incompatibilidades.	86

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1: Representación de Modelado BIM	xi
Figura 2: Modelo de Trabajo en el Programa AutoCAD	15
Figura 3: Modelo de Trabajo del Software Revit	16
Figura 4: Coordinación de los planos de Diseño en un tablero Iluminado.....	22
Figura 5: Ciclo de Vida de un Proyecto – Autodesk.....	24
Figura 6: Anuncio de BIM en la página de AUTODESK.	25
Figura 7: Modelado 3D de objetos en AUTOCAD.	25
Figura 8: Dimensiones BIM.	26
Figura 9: Autocad 2016	27
Figura 10: 3D Studio MAX 2012.....	27
Figura 11: Architectural Desktop.	28
Figura 12: Archicad.....	29
Figura 13: Revit	30
Figura 14: Revit Architecture.....	31
Figura 15: Revit Structure	32
Figura 16: Revit Mep.....	33
Figura 17: Especialidad: Arquitectura.....	35
Figura 18: Modelo 3D	36
Figura 19: Foto Real de Restaurant Rosa Nautica Lima - Perú.....	37
Figura 20: Ubicación de terreno total	48
Figura 21: Ubicación de la UNTRM en el Perú.....	49
Figura 22: Ingreso al Pabellon de Aulas Niveles Superiores	51
Figura 23: Ingreso al Pabellon de la Zona Administrativa.....	51
Figura 24: Plano de Elevacion Principal 01	57
Figura 25: Plano de Elevacion Principal 02	57
Figura 26: Vista Fotorrealista en 3d de Futura Universidad.....	60
Figura 27: Modelado - Planta Primer Nivel (EJES DEL PROYECTO)	60
Figura 28: Modelado – Alzado o Elevacion de Niveles.....	61
Figura 29: Modelado General de Arquitectura.....	61

Figura 30: Modelado en Planta de Cimentacion.....	62
Figura 31: Vista en 3D - Cimentacion por Zonas.....	63
Figura 32: Modelado de Estructura General.....	63
Figura 33: Modelado en Planta de Techos.....	64
Figura 34: Modelado de Estructura General.....	64
Figura 35: Modelamiento de II.SS. (AGUA).....	65
Figura 36: Modelamiento de II.SS. (AGUA).....	66
Figura 37: Modelamiento de II.SS. (AGUA).....	66
Figura 38: Modelamiento de II.SS. (DESAGUE)	67
Figura 39: Modelamiento de II.SS. (DESAGUE)	67
Figura 40: Modelamiento de II.SS. (DESAGUE)	68
Figura 41: Modelamiento de II.SS. (DESAGUE).....	68
Figura 42: Modelamiento de Instalaciones Electricas.....	69
Figura 43: Modelamiento de Instalaciones Electricas.....	70
Figura 44: Modelamiento de Instalaciones Electricas.....	70
Figura 45: Modelamiento de Instalaciones Electricas.....	71
Figura 46: Modelamiento de Instalaciones Electricas.....	71
Figura 47: Proyecto UNTRM con la Metodología BIM.	105
Figura 48: Generación de Secciones o Cortes Automáticamente.....	106
Figura 49: Generación de Secciones o Cortes Automáticamente.....	106
Figura 50: Generación de Laminas para el Ploteo.....	108

RESUMEN

En la actualidad y desde el comienzo del nuevo milenio el Perú presenta un mantenido desarrollo en el negocio de la construcción, inducido por el crecimiento de los ingresos económicos y de las ascendientes inversiones, como consecuencia del crecimiento económico y la prosperidad de las circunstancias de financiamiento para la poder acceder a una vivienda. En este desarrollo, el sector inmobiliario viene adquiriendo una gran iniciativa en las principales localidades del interior del Perú.

En base a este desarrollo expresado en crecimiento de la economía, se hace posible la agilización en generación de proyectos en lo que se puede observar que las herramientas que se utilizan en el dibujo de diseño tradicional (lapiceros, compas escuadras, plantillas, etc.), han sido deslizadas velozmente por la herramienta tecnológica de Diseño Asistido por Computadora más renombrada como CAD (por sus siglas en inglés), que ha conseguido el poder agilizar los complicados trabajos de dibujo de planos y ahora se utiliza de mayor manera en las oficinas de empresas generadoras de proyectos.

Por consiguiente en este último periodo se ha venido creando herramientas muy fuertes que han desplazado enormemente al CAD, como lo hace el Modelado de la Información en la Construcción o BIM (Building Information Modeling), que forja una base de datos del modelo, del que no solo podemos conseguir la visualización en 3D, sino que nos da la facilidad de poder identificar y prevenir antes de la construcción: “Las Incompatibilidades” entre las especialidades del Diseño y también poder extraer cualquier tipo de información determinadas por áreas, dimensiones, cantidades, cualidades de los elementos, precios y otras tantas aplicaciones que nos harán más sencillo el trabajo de constructabilidad y elevarán: “La Eficiencia” del diseño planteado en dicha Edificación.

Figura 1: Representación de Modelado BIM



Fuente: <http://imageVirtualBuilding.com>.

La complejidad de los proyectos de edificaciones, requeridos por los clientes hoy en día, es cada vez mayor, con una gran diversidad de instalaciones, materiales, insumos, y procesos que exigen la aplicación no solo de herramientas eficaces de gestión y planificación en la construcción, sino también de una prolija revisión, compatibilización y realimentación del diseño del proyecto antes de llegar a la etapa de construcción. No obstante, muchas veces el diseño del proyecto pasa a la fase de construcción con un diseño no perfeccionado y con Interferencias entre Especialidades, obligando a la constructora a asumir el liderazgo en revisar y rectificar el diseño, y lo que es más crítico es que esta revisión se da muchas veces en plena construcción del proyecto, lo cual podría incidir negativamente en los plazos y costos si estos errores no son señalados a tiempo utilizando los instrumentos adecuados.

El presente trabajo de investigación denominado: “Metodología BIM para mejorar la eficiencia del diseño - proyecto nueva sede de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) sede Utcubamba – Amazonas 2018”, tiene como consigna el poder realizar un estudio en el cual se dé una comparación en el incremento del factor eficiencia para un diseño con la utilización del Modelado de la Información de la Edificación (BIM), como un recurso primario para lograr la ansiada mejora y también el poder desplazar el sistema tradicional en el proceso del diseño. En este estudio veremos cómo el uso de la Metodología BIM, puede ser beneficiado para optimizar la Eficiencia del Diseño y avisar anticipadamente la ocurrencia de diferencias e Interferencias antes de que éstas se presenten en campo, en la fase de construcción.

ABSTRACT

At the present time and since the beginning of the new millennium, Peru presents a sustained growth in the construction industry, induced by the growth of economic income and rising investments, as a result of economic growth and the prosperity of financing conditions. for the acquisition of homes. In this development, the real estate sector has been gaining momentum in the main localities of the interior of Peru.

Based on this development expressed in the growth of the economy, it is possible to streamline the generation of projects in which it can be seen that the tools used in traditional design drawings (pencils, compasses, templates, etc.) , have been swiftly moved by the computer-aided design technological tool more renowned as CAD (for its acronym in English), which has managed to speed up the complicated work of drawing plans and is now used more in the offices of project generating companies.

Therefore, in this last period, very strong tools have been created that have greatly displaced the CAD, as does the Modeling of Information in Construction or BIM (Building Information Modeling), which forges a database of the model, of which not only can we achieve 3D visualization, but it gives us the facility to identify and prevent before construction: "The Incompatibilities" between the specialties of Design and also be able to extract any type of information determined by areas, volumes, quantities, properties of the elements, prices and other applications that will make the work of constructability easier and raise: "Efficiency" of the design proposed in said Building.

Figura 1: Representación de Modelado BIM



Fuente: <http://imageVirtualBuilding.com>.

The complexity of building projects, required by customers today, is increasing, with a wide variety of facilities, materials, supplies, and procedures that require the application not only effective tools for management and planning in construction, but also of an adequate revision, compatibility and feedback of the design of the project before reaching the construction stage. However, many times the design of the project goes to the construction stage with a non-optimized design and interferences between specialties, forcing the construction company to assume the leadership in revising and rectifying the design, and what is more critical is that this revision is often made in full project construction, which could negatively affect the deadlines and costs if these errors are not detected in time using the appropriate tools.

The present research work called: "BIM Methodology to improve the efficiency of design - new headquarters project of the National University Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) Utcubamba - Amazonas 2018", has as its motto the power to carry out a study in which give a comparison in the increase of the efficiency factor for a design with the use of Building Information Modeling (BIM), as a primary resource to achieve the desired improvement and also to displace the traditional system in the design process. In this study we will see how the use of the BIM Methodology, can be well exploited to optimize the Design Efficiency and alert early the occurrence of Incompatibilities and Interferences before they arise in the field, in the construction stage.

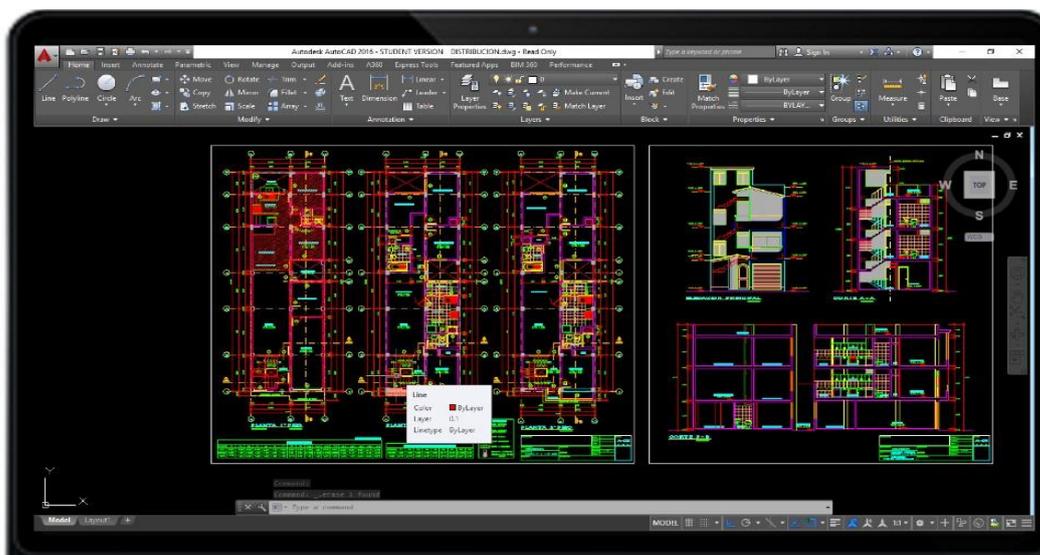
I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Es claro que el factor importante de la economía de cualquier país es el sector construcción, a pesar de su importancia, se evidencia varios problemas ya conocidos como: baja productividad, el no cumplimiento en los plazos establecidos, así como en los presupuestos, baja calidad, porcentaje elevado de accidentes tomando como referencia los diferentes sectores que tiene el sector de la construcción. La gran mayoría de esta problemática son relacionados a una gestión no bien direccionada y a una mala planificación y por ende mal control de los proyectos.

El desarrollo de un proyecto está organizado por un sistema convencional que utiliza documentos tales como planos en 2D, memorias descriptivas, especificaciones técnicas impresas en papel, etc. para la ejecución, en dicho proyecto se deberá entender y comunicar el alcance y desempeño a técnicos y profesionales que intervienen en el mismo. La gran cantidad de datos contenidos en el proyecto y la manera en que se planifica o representa interviene directamente en la perplejidad y complejidad del proyecto, estableciendo variación durante el procedimiento de construcción, llevando a egresos en el trayecto de la ejecución (retrasos, perdidas, etc.)

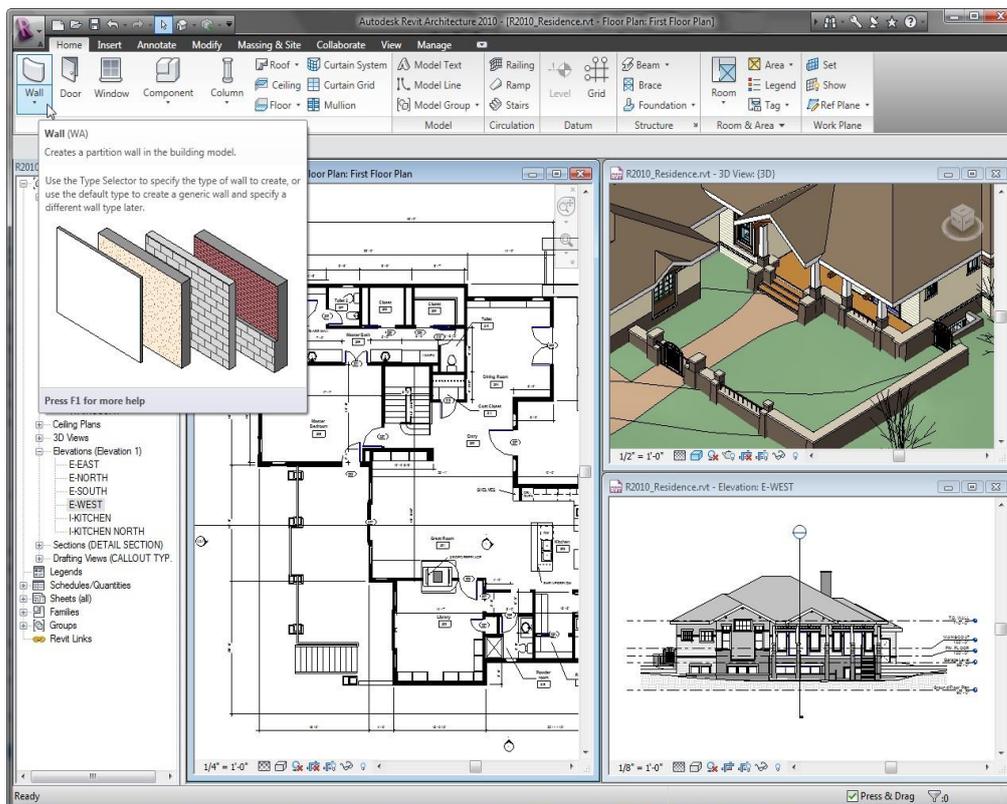
Figura N° 2: Modelo de Trabajo en el Programa AutoCAD



Fuente: Elaboración Propia.

La expansión de una nueva metodología de trabajo presente en el mercado ofrece variedad de herramientas para la solución de estos problemas, reduciendo costos, planos y optimizar la disposición de los trabajos. La metodología BIM (Building Information Modeling) se convierte en una herramienta que nos ayude a: **“Mejorarla eficiencia del Diseño de nuestro Proyecto”**.

Figura N° 3: Modelo de Trabajo del Software Revit



Fuente: <http://insidethefactory.typepad.com>

BIM es una metodología innovadora que permite realizar modelamientos en 3 dimensiones desde el inicio del proyecto e incorporar las diferentes informaciones necesarias que nos dará como resultado un **eficiente diseño**, componentes tales como: integración de las diferentes especialidades del proyecto, **identificación de incompatibilidades**, planeamiento, costos y cualquier tipo de documentación que se pueda tomar como resaltante compartir y informar a los diversos técnicos y profesionales que participan en la elaboración del proyecto.

Las Tecnologías de Información presentan una constante evolución en estos tiempos actuales, ya sea por la actualización de programas conocidos o por el ingreso de nuevos programas en el rubro de la Ingeniería Civil. Por consiguiente, se puede observar que en el sector de la construcción aún se pueden utilizar sistemas que asumen poca efectividad. Y esto se da en la realidad ya que solo algunas empresas destacadas utilizan aplicaciones nuevas más eficientes.

Sin embargo, en el sector construcción todavía se utilizan sistemas que presentan ineficiencias. La realidad indica que sólo algunas grandes empresas tratan con aplicaciones elaboradas; y en este contexto casi la mitad de las organizaciones de corte medio disponen de algún software administrativo con algún otro software de planificación y gestión de proyectos.

En la actualidad, la gran mayoría de obras por más pequeñas que sean poseen al menos algún tipo de acceso a Internet y tienen algún tipo de sistema informático ejecutado a las necesidades de cada organización. Pero se puede observar que se da, que las empresas aun no apuestan mucho por optar por este tipo de soluciones pues lo consideran como un gasto innecesario y no la toman como una inversión beneficiosa para su futuro.

El objetivo de esta Tesis es demostrar las posibles utilidades procedentes de realizar un acoplamiento digital en las diferentes fases del Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba – Amazonas 2017. Utilizando la Metodología BIM. Para ello se desarrollará un análisis del proyecto antes mencionado, en el cual se identificarán: “Las interferencias o incompatibilidades que ocurrirían en la etapa de diseño”. Utilizando el *método tradicional de desarrollo - Autocad* (planos en 2D, memorias descriptivas, especificaciones técnicas impresas en papel, etc.), Utilizando la metodología Bim podemos determinar las interferencias del proyecto. Estimando los diversos gastos asociados a dichos tipos de pérdidas, se obtendrá un acercamiento a los potenciales y efectivos ~~beneficios~~ en la utilización de dicha Metodología.

En el presente tiempo la tecnología BIM se presenta difundiendo a nivel global como un tipo de metodología provocadora y promisoría, generando grandes cambios y huellas destacadas en diversos rubros del sector, ya sean en seguridad productividad, en calidad, u otros en la industria de la construcción. Pese a la eficiencia que involucra esta metodología para ser ejecutada de una

forma inmejorable y disponiendo de su mayúsculo potencial, en manera general la industria aún se da mucha ignorancia por el gran efecto que puede darse en la ejecución de los proyectos, así como también en el correcto desarrollo y la marcha de estos.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes nacionales

El BIM en el Perú está poco difundido, por lo que no se evidencian su implementación en casos reales. Pese a que la metodología nos ayuda a la implementación de nuevos sistemas que nos permiten evolucionar el mundo de la construcción existen pocas empresas de vanguardia que utilizan el BIM, tales como COSAPI, DCG consultores y GyM, su enfoque en la aplicación de este sistema BIM es de una forma apartada, estribando de las urgencias y de las ventajas que desean beneficiar. Así mismo, muchas empresas no conocen su verdadero potencial y de sus grandes ventajas. Eso ocurre a raíz que el BIM dentro de una perspectiva general, no es solo sacar provecho de los beneficios que puede dar el software, sino un cambio rotundo en la forma de razonar y generar la variedad de los proyectos.

Se pone en evidencia, que la utilización del sistema BIM, implementado a los diferentes proyectos de construcción, se encuentra en medio de un gran auge y se presenta como una gran oportunidad para optimizar todos los procesos de gerencia en el diseño de los proyectos y los beneficios pueden ser distinguidos en cualquier fase del proyecto.

(Alcántara Rojas, 2012) En la tesis titulada: "Modelando en BIM 3D y 4D para la construcción, evento Proyecto de la Universidad del Pacífico", considero como objetivo: Que en la actualidad los Proyectos de Construcción, se ve en la necesidad de requerir nuevos medios para el procedimiento de la información del proyecto, pese a ello, la industria de la construcción a nivel mundial evidencia bajos niveles de TIC (Tecnología de la Información y la Construcción) para modernizar y perfeccionar sus procesos. El procedimiento de difusión del uso de

modelado 3D para el almacenamiento de toda la reseña del proyecto, explotando sus diferentes aplicaciones del modelado 3D para poder sincronizar todo el proyecto y hacer una simulación en 4D de todo el proceso constructivo y cuantificar la cuantía de los materiales. En esta Tesis se proporcionará a conocer diferentes criterios a tener en cuenta para poder diseñar y componer en la metodología BIM 3D Y 4D, estos serán desarrollados y asimilados en el Proyecto Nueva Sede de la UNTRM Sede Utcubamba – Amazonas 2017.

(Ulloa Román y Salinas Saavedra, 2013) En la tesis titulada: “Mejorar en la Implementación de BIM en los procesos de Diseño y Construcción de la Empresa Marcan”, considero como objetivo: La eficiencia de la metodología BIM y su transformación durante los 5 últimos años. Subsiguientemente como estimación de la situación de ahora, se analiza a la Constructora Marcan, que desde el año 2010 viene manejando el procedimiento de diseño y construcción con la metodología BIM. De acuerdo a esto se expone un plan de mejorar en la ejecución Bim, estableciendo los componentes de control de la capacidad de aquellas mejoras.

Luego de ser evaluado el proyecto, obtenemos estas siguientes conclusiones:

- El sistema BIM nos aporta una excelente gestión del diseño y construcción de las distintas empresas del rubro de la construcción, que nos ayudara a resolver diferentes tipos de problemáticas que se generen dentro de la elaboración del diseño y obtener mejores rendimientos como los países que cuentan con este sistema.
- Para mejorar los resultados en el modelamiento del diseño es necesario involucrar desde su inicio a los dueños, proyectistas, proveedores, contratista y constructor.

(Julio Castillo, 2013) En la tesis titulada: “Planificación 4D en la Obra Edificación –Villa Municipal Bolivariana, Torre C – D aplicando software especializados BIM y algunas de las herramientas LAST PLANNER” considero como intención: en la Obra Villa Municipalidad Bolivariana Torre C – D, Aplicar la simulación 4D, dado que en el Proyecto se presentaría inconvenientes en completar con todos los vencimientos previstos dado que los diversos planos entregados de ingeniería

habrían sido incompletos y se produjeron un gran número de RFI (Referencias de Información).

Toda la información que tenía el proyecto y la manera en que era programada y presentada (Planos 2D) ocasionando variaciones y conflictos en todo el proceso de construcción del proyecto y generando así desbalances en el plazo de la realización (Interferencia, demoras, etc.).

Nuevas alternativas tecnológicas ofrecen herramientas eficaces para la mitigación de estos problemas, aumentando el rendimiento y reduciendo costos (lean Desingy Last Planner), con mejoras de Calidad de los trabajos a realizar.

De acuerdo a nuevas Tecnologías y Filosofías se usó un método nuevo de Planeación que coge el 3D generado por BIM y la Planificación Optimizada Lean (Tiempo) reflejando una apariencia del proceso constructivo nombrado así Planificación 4D.

(Berdillana Rivera, 2008) En la tesis titulada: “Tecnologías informáticas para la visualización de la información y su uso en la Construcción – Los sistemas 3D Inteligentes” considero como objetivo: La investigación teórica dentro del marco conceptual de la Tecnología de la Información en la Construcción (ITC), que contribuye con los procedimientos necesarios para precisar amplios conocimientos acerca de herramientas de observación para optimizar el cimiento tecnológico de toda la información para la inclusión de procesos en la Industria de la Construcción. Igualmente, la exploración se basa en pericias del autor en diferentes trabajos de Arquitectura y Construcción. En este contexto, la coordinación y visualización de todas las necesidades se vinculan como los sustanciales aspectos que optimizaran la gestión de la información de la construcción para generar altos niveles de productividad. Nuevas y novedosas instrumentos de Tecnologías de Información y los aprendizajes con prototipos dan una mejora en la Integración.

1.2.2 Antecedentes internacionales

(Alejandro Eliash, 2015) En la tesis titulada: “Entendiendo el uso de la metodología BIM en el procedimiento de diseño y coordinación de Especialidades en Chile”, considero como conclusiones: Al utilizar la metodología BIM en las etapas de diseño y acoplar las Especialidades determinan que cada vez las empresas del sector construcción han ido produciendo durante los últimos años, procedimientos, conocimientos, metodologías de trabajo estándares, definiciones de roles, capacidad del capital humano, etc. permitiendo obtener altos niveles de rendimientos en cuanto a la aplicación de este sistema BIM y es capaz de entregar un servicio eficiente y confiable. Por otro lado, los profesionales que utilizan la metodología BIM para desarrollo su trabajo, se encuentran acorde con las herramientas que poseen y la sincronización que tienen cada especialidad.

(Marcelo Nieto, 2016) En la tesis titulada: “Manejo del Software Revit y su repercusión en la estructuración de Información para la Construcción de Edificaciones en la Ciudad de AMBATO, Provincia de TUNGURAHUA”, considero como conclusiones: Al edificar virtualmente un proyecto con el software Revit, se pueden restaurar todo tipo de incompatibilidades que suelen surgir entre el diseño arquitectónico y las diferentes ingenierías que contemplan dicho proyecto tales como Estructural, Sanitarias, Eléctricas, Electromecánicas, Mecánicas, etc., que usualmente son solucionadas en obra por lo que generan un retraso al detener la obra para redimensionar el diseño original generando pérdidas económicas dentro del presupuesto de construcción.

El Revit nos facilita la modelación en 3 dimensiones de cimentaciones, columnas, vigas, losas e incluso la diagramación del acero de elementos de concreto armado. Para luego automáticamente visualizar mediante cortes o secciones cualquier elemento estructural como detalle constructivo, lo cual facilita la comprensión del diseño en obra.

(Max Murcio, 2013) En la Tesis titulada: “Análisis y diseño estructural utilizando el modelo BIM”, considero como conclusiones: La unificación de la investigación de un Proyecto en un Modelo BIM genera una disminución significativa en el consumo de recursos humanos y también de instrumentos, asignados para la elaboración del proyecto y la información, debido a la inmediata actualización de

la información en el modelado. Evitando la incompatibilidad de las diferentes disciplinas que intervienen dentro del Proyecto que implica una cantidad muy importante de tiempo. El utilizar la Tecnología BIM requiere de la mínima cantidad de operadores de los instrumentos del soporte tecnológico a utilizar, con una alta preparación especializada en la utilización de los programas, así como un equipo de directivo Técnico de Ingeniería experto con cada una de las instrucciones implicadas con el procedimiento, para la coordinación, encargados de suministrar los criterios y las decisiones a los diseñadores para que el Modelo simule adecuadamente el comportamiento físico y el funcionamiento de las diferentes instalaciones de la Edificación. Con este proceso se reducen la cantidad de Ingenieros, pero esto debe ser considerado con mucha disposición Técnica y Capacitación en la utilización de la Plataforma.

(María Olivas, 2013) En la tesis titulada: “Metodología de Implementación del concepto BIM en la Industria de la Construcción del estado de Sonora”, considero como conclusiones: Reduce los tiempos de producción y los errores, ya que BIM favorece la productividad y la eficacia permitiendo la integración del equipo de diseño desde las fases más tempranas del proyecto y eliminando casi por completo la dependencia de los dibujantes.

También nos permite enlazarnos una red local y mediante una red informática nos permitirá fomentar la colaboración interdisciplinaria. Esto nos ayudara a visualizar las diferentes fases, procesos y sub-proyectos que se vienen realizando.

Facilidad de desarrollo y manipulación de los modelos digitales de los proyectos de diseño para ser probados y validados en las diferentes fases del diseño.

Figura N°4: Coordinación de los planos de Diseño en un tablero Iluminado.



Fuente: Elaboración propia

1.3 Ventajas y Limitaciones de BIM:

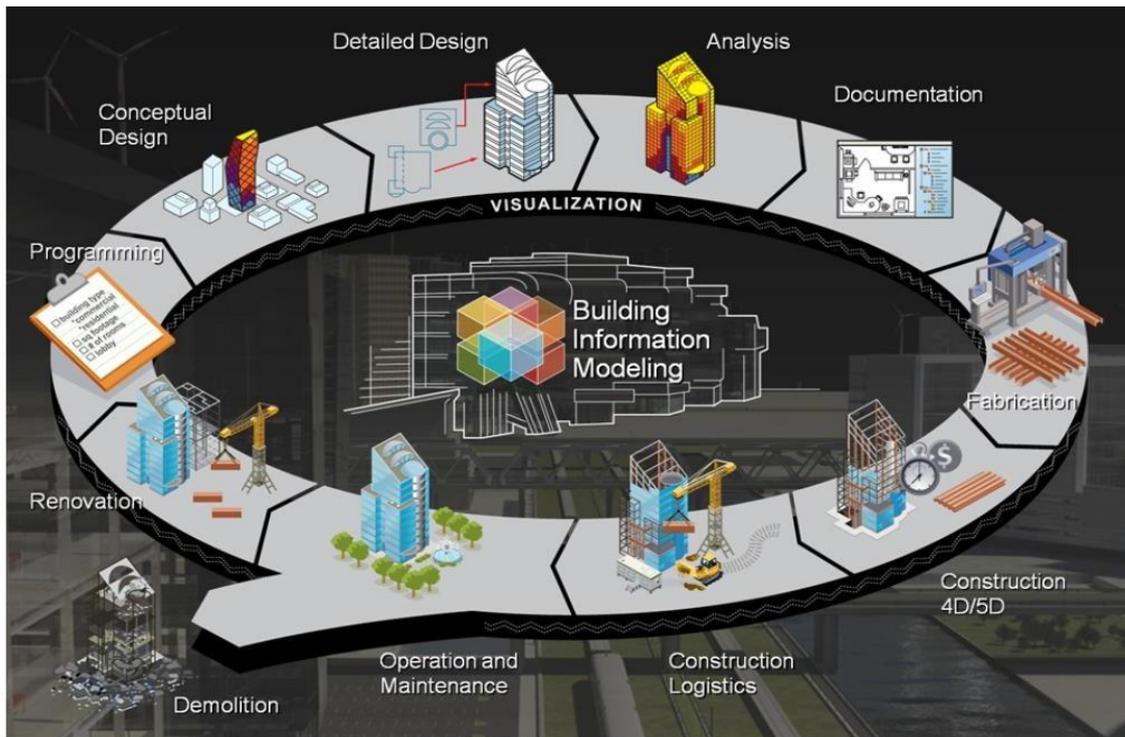


American Institute of Architects (AIA) ha definido la metodología BIM como el símbolo digital de las características Funcionales y Físicas del Proyecto. La palabra "Model" puede detallar uno o varios modelos utilizados en conjunto. Building Information Modeling se refiere al desarrollo y tecnología utilizados para crear el modelo. (American Institute of Architects, 2015)

Por otra parte, la National BIM Standards (NBS) señala que la metodología BIM se representa en las características Funcionales y Físicas en algunas infraestructuras. El Modelo BIM es una fuente compartida de información sobre la infraestructura, constituyendo así una base de datos segura para las disposiciones durante todo su ciclo de Vida (Desde su inicio hasta su demolición). (National BIM Standards, 2015).

Desde el ángulo crítico de uno de los proveedores de softwares más sobresalientes de la industria, la empresa norteamericana Autodesk, BIM es el procedimiento apoyado en un modelo inteligente que gestiona una Visión para ayudar a planear, delinear, edificar y gestionar edificios e infraestructuras. (Autodesk, 2015)

Figura 5: Ciclo de Vida de un Proyecto – Autodesk.



Fuente: Autodesk

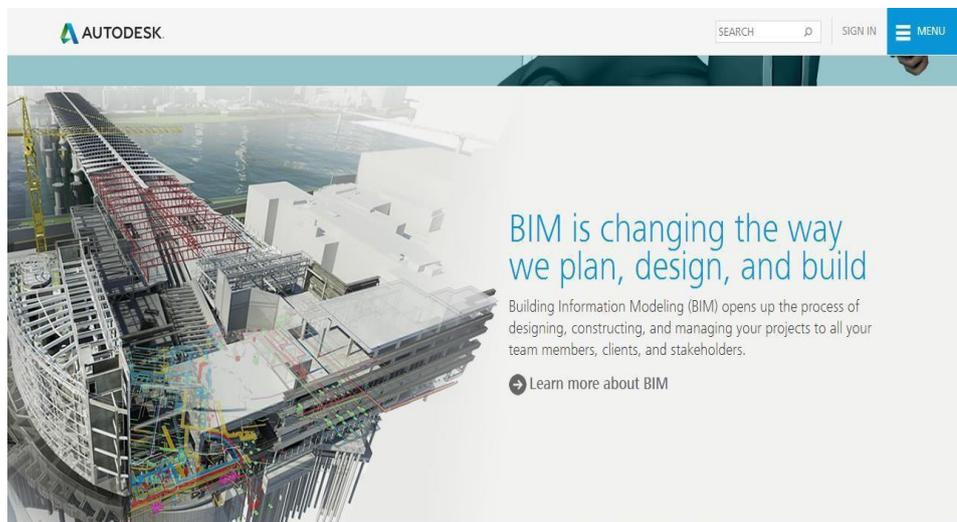
1.4 Teorías relacionadas al tema

1.4.1 BIM (Building Información Modeling)

Conocido con sus siglas en el idioma inglés como “Building Information Modeling” o Esculpido de Información para la construcción, es el procedimiento de gestión y generación de los datos de una edificación usando software eficiente de modelado de edificios en 3D y en periodo real para abreviar las pérdidas de recursos y tiempo en el diseño y la edificación.

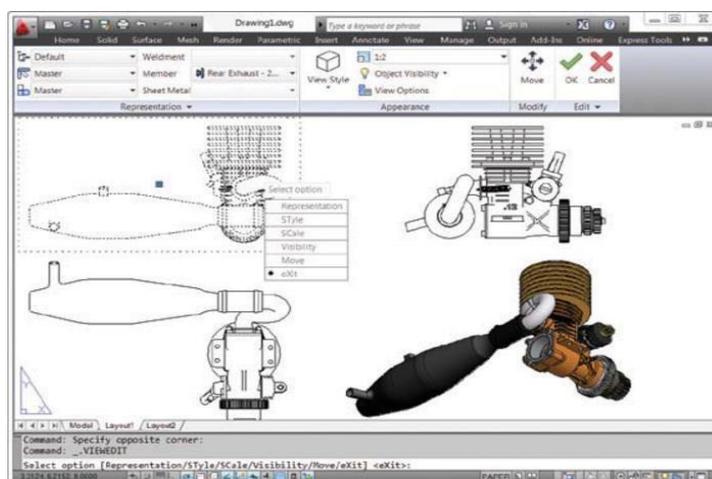
El proceso contiene a toda la posible geometría del edificio, las relaciones espaciales, la información geográfica y las propiedades de sus elementos. El Léxico del BIM Handbook (Eastman, 2011) delimita la metodología BIM narrando instrumentos, tecnologías y procesos que se encuentran proporcionadas por una documentación inteligible y digital por una Máquina acerca de la edificación, su planeamiento, su desempeño y su construcción de su postrera funcionalidad. La consecuencia de una actividad BIM es un Modelo de Información de la construcción.

Figura 6: Anuncio de BIM en la página de AUTODESK.



Fuente: Autodesk

Figura 7: Modelado 3D de objetos en AUTOCAD.

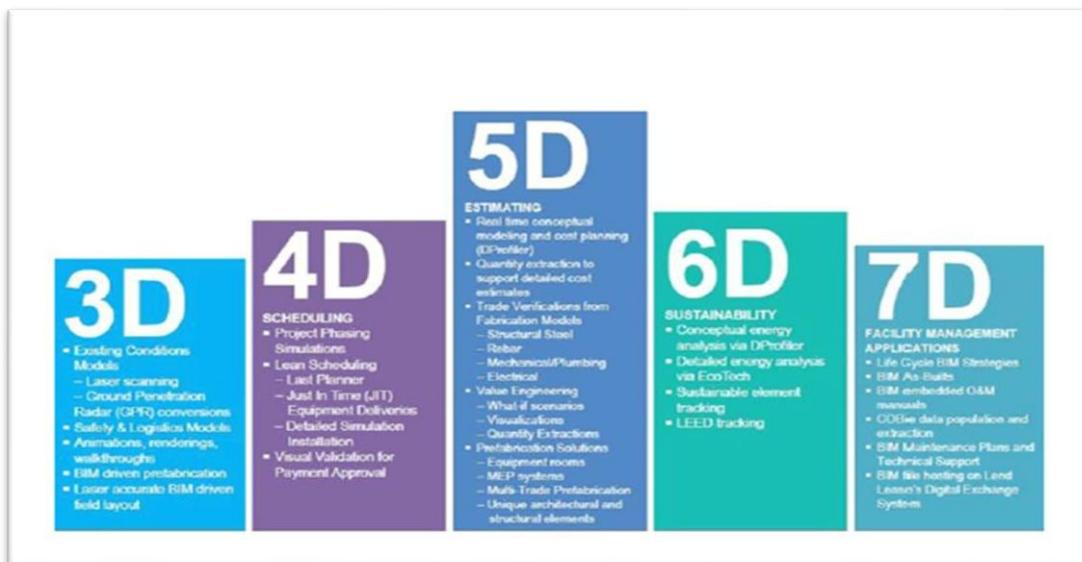


Fuente: <http://www.mastermagazine.info/termino/4142.php>

Con la metodología BIM se trabaja con un único tipo de Modelo Tridimensional, sin embargo, a este Modelo en 3D se le pueden incluir más Dimensiones.

- **BIM 3D:** Modelo de Información del Edificio.
- **BIM 4D:** Al diseño se le incorpora la Dimensión de factor Tiempo.
- **BIM 5D:** Coge el registro de precios y estimación de gastos de un proyecto.
- **BIM 6D:** Está relacionada con la Sostenibilidad o Simulación del Edificio, podemos conocer y definir el comportamiento del proyecto antes de su construcción.
- **BIM 7D:** Manual de Instrucciones, esta dimensión es manejada para las operaciones de sostenimiento de las Instalaciones durante el periodo de vida productiva de la Edificación.

Figura 8: Dimensiones BIM.



Fuente: <http://www.bradleybim.com>

1.4.2 AUTOCAD:

AutoCAD es hablar de un tipo de programa que es utilizado en el dibujo en 2D Y 3D. En la actualidad es vendido por la empresa Autodesk. El nombre AutoCAD germina de las siguientes palabras Auto que da referencia a la compañía

formadora del programa y CAD al diseño concurrencio por computadora. Presentando su primera aparición en el año de 1982. AutoCAD es el programa más usado por arquitectos, ingenieros y diseñadores.

Figura 9: AUTOCAD 2016



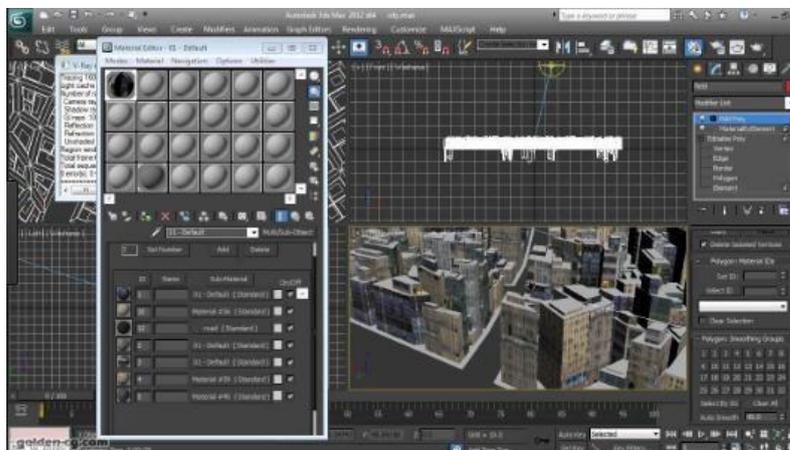
Fuente: Autocad 2016

1.4.3 3D Studio MAX:

El programa 3D Studio Max nos muestra una aplicación creada en el entorno Windows que nos permitirá crear animaciones o recorridos virtuales, como Modelados 3D a raíz de una serie de vistas (Planta y elevaciones).

Este programa es uno de los más completos al momento de diseñar los dibujos en 3D ya que contiene una amplia gama para la modificación de Texturas para los Materiales e infinidad de Librerías de diferentes accesorios.

Figura 10: 3D STUDIO MAX 2012.

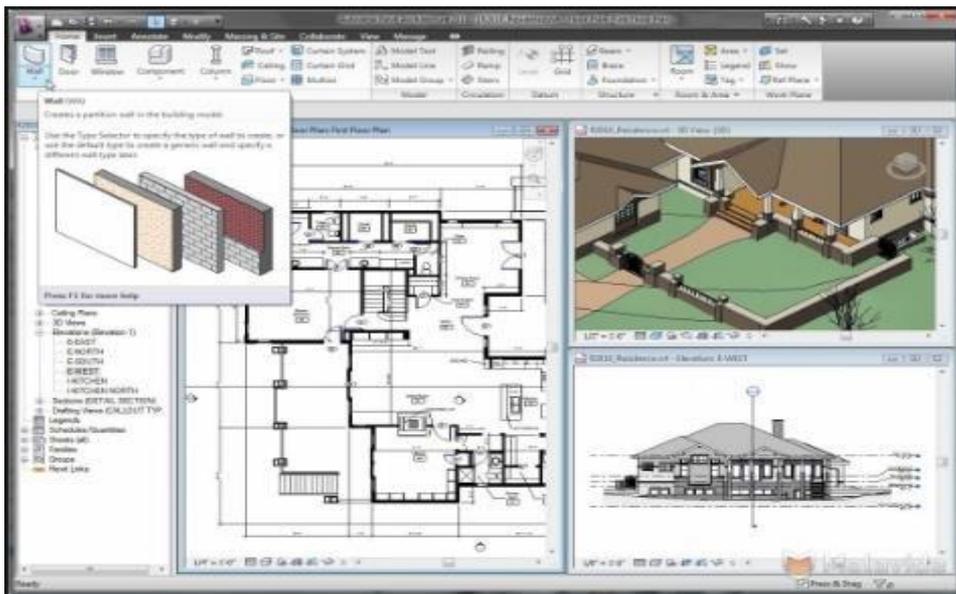


Fuente: 3D STUDIO MAX 2012.

1.4.4 ARCHITECTURAL DESKTOP

Architectural Desktop, es uno de los primeros programas que se utilizó para el modelado 3D, relacionando los distintos objetos en el diseño de forma inteligente de manera que no era posible en el entorno tradicional de diseño asistido por computadora AutoCAD.

Figura 11: ARCHITECTURAL DESKTOP.

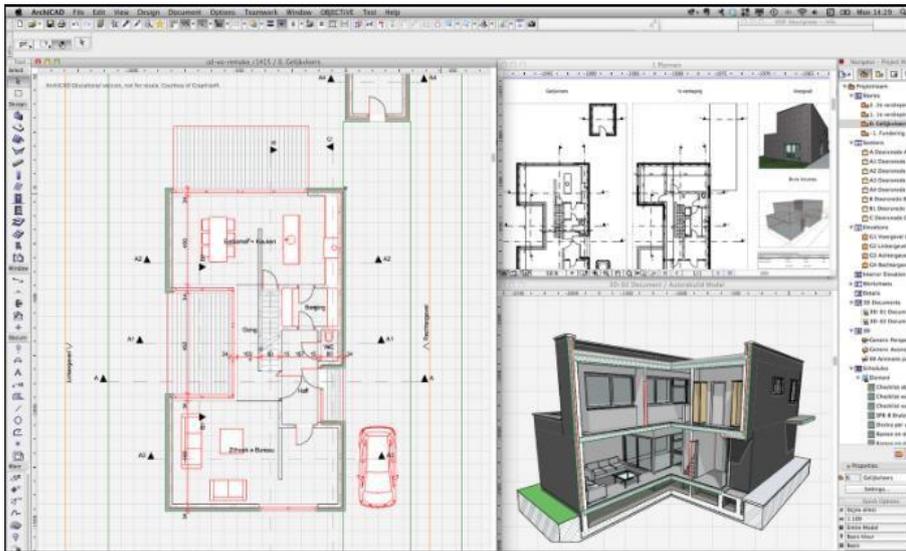


Fuente: Architectural Desktop.

1.4.5 ARCHICAD:

El programa Archicad es un software de CAD perfecto, puntual para la arquitectura que trabaja en el contexto del concepto del Edificio Virtual el cual le consiente bosquejar el edificio en alternativa de no esbozarlo. A medida que diseñael proyecto automáticamente se va creando toda la documentación del proyecto. Cada elemento diseñado y creado en el programa se le puede manipular, darle textura a los materiales, dimensiones e iluminación para un acabado optimo final. Para la visualización tiene diferentes opciones ya sea por la creación de perspectivas, fotos o animaciones las cuales pueden ser internas como externas, expresando mejor la idea del diseño.

Figura 12: ARCHICAD.



Fuente: Architectural Desktop.

1.4.6 REVIT

El programa Revit-Autodesk es un software de diseño inteligente y modelado 3D de Información en una Edificación, el cual tiene diferentes utilidades. Este software es una de las herramientas más completas para el Modelado de la Tecnología BIM (Building Information Modeling) permitiendo al usuario diseñar en base a elementos de modelación y dibujo paramétrico. Comercializado actualmente por la empresa Autodesk.

El Modelado de información de la Construcción necesita de un software completo y perspicaz que organice las labores y los datos necesarios para construir Edificaciones de alta Calidad y Eficientes. Revit es una herramienta cabal que conjuntamente de cumplir con todos estos requisitos básicos, ha generado grandes provechos en áreas del trabajo.

Efectuar el uso de la Metodología BIM en una edificación o proyecto que indica abordar el periodo de vida de un edificio, considerado desde el diseño del anteproyecto hasta su

edificación. Para poder realizar esto el Ingeniero debe apoyarse en un programa de diseño que integre todas las tareas a ejecutar.

Revit fue diseñado exclusivamente para trabajos en Modelados BIM. Se trata de un tipo de software que puede realizar con facilidad las variaciones paramétricas, relacionando toda su base de datos y que coordina y gestiona, toda la requerida información, para modelar todo el diseño del proyecto, conteniendo todas las particularidades. Este programa consiente elabora diseños apoyados en formas tridimensionales e inteligentes, los que están relacionado para sistematizar instintivamente ante cualquier variación agregada.

Figura 13: REVIT



Fuente: Revit 2015

a) REVIT Architecture

Es una sub-familia del programa REVIT que diseña y establece la creación de modelos 3D de arquitectura, paramétricos en 3 dimensiones.

Autodesk Revit Architecture se ha desarrollado específicamente para los trabajos de arquitectura. Utilizado también exitosamente como herramienta en el Modelado BIM, permite a los profesionales de la construcción y el diseño, transformar las opiniones desde el concepto inicial hasta la culminación con un

punto de vista homogéneo y coordinado basado en Modelos. El canje de datos básicos con los demás colaboradores admite gozar de un procedimiento de diseño de construcción más integrado y participativo mientras que los flujos de trabajo del Modelo BIM elevan la eficacia de las comparaciones del diseño sostenible, la detección temprana de interferencias, la fabricación de materiales y la planificación de la construcción del Proyecto.

Las Herramientas del diseño, pueden delimitar las formas y la geometría en el progreso del bosquejo:

Asociatividad Bidireccional: Cualquier dato que se altere se cambiara en todo el Modelado.

Componentes Paramétricos: La base de todos los diversos elementos de construcción en Revit Architecture.

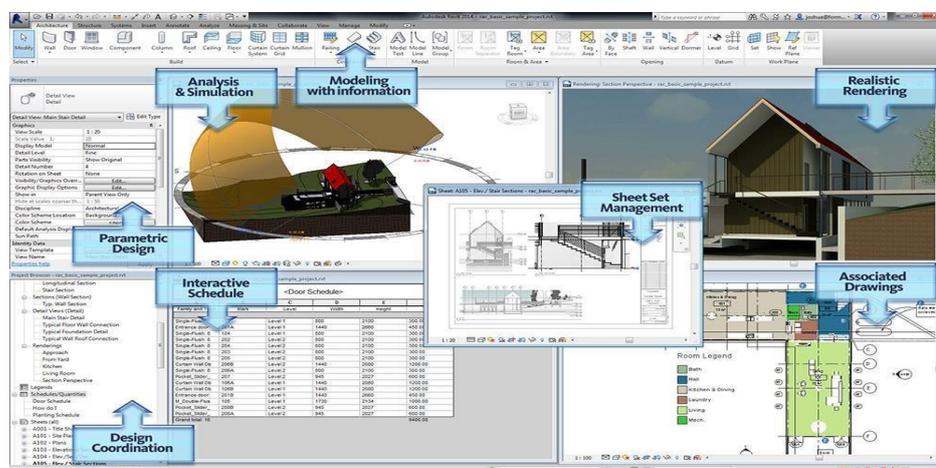
Revit Building Maker: Un medio más eficaz para innovar las formas conceptuales en diseños funcionales.

Tablas de Planificación: Un canje en una vista de proyección se manifiesta mecánicamente en todas las vistas del modelado.

Detallado: Amplia la Biblioteca de pormenores y instrumentos de detallado.

Visualización de Diseño: Las Nociones del diseño se apresan con irradiación Fotográfica.

Figura 14: REVIT Architecture



Fuente: Revit Architecture

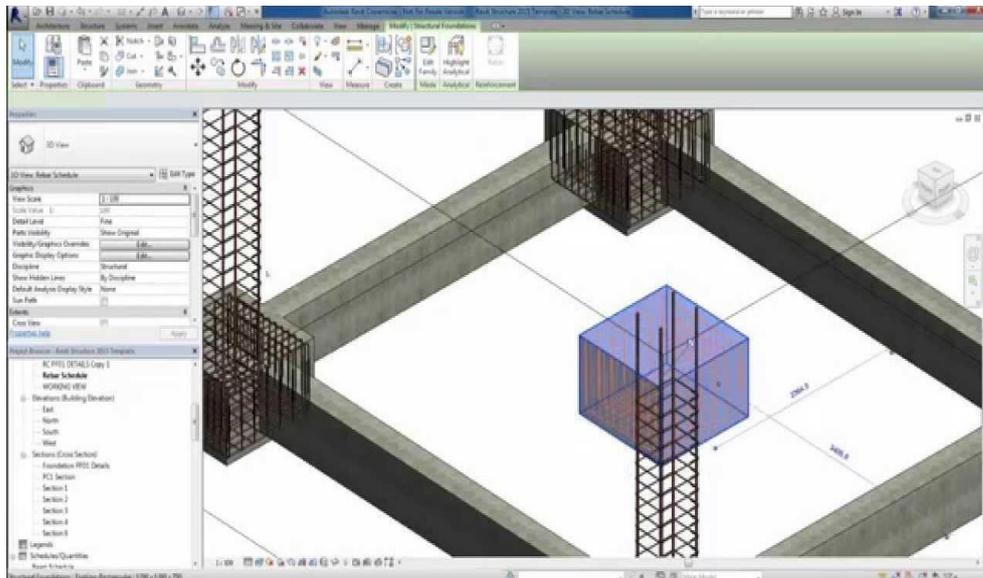
b) REVIT Structure

Es una sub-familia del programa REVIT que diseña y establece la creación de modelos 3D estructurales, paramétricos en 3 dimensiones.

Revit Structure es un conjunto de herramientas, utilizadas en el diseño completamente constituido con todo el diseño Estructural de una edificación y también en su Análisis. Compone un patrón físico multimaterial con un estandar analítico editable de forma independiente para poder proveer al diseño, análisis y documentación estructural eficientes. Ayuda a mejorar la programación y ordenamiento de toda la documentación recolectada, en todo el diseño Estructural, para reducir fallos y corregir la cooperación de personal dedicados a las estructuras y arquitectura.

El programa Revit Structure sincroniza un patrón físico para diversos elementos, con un piloto analítico que se puede corregir individualmente para generar su diseño, su análisis y toda la documentación eficiente.

Figura 15: REVIT Structure



Fuente: Revit Structure

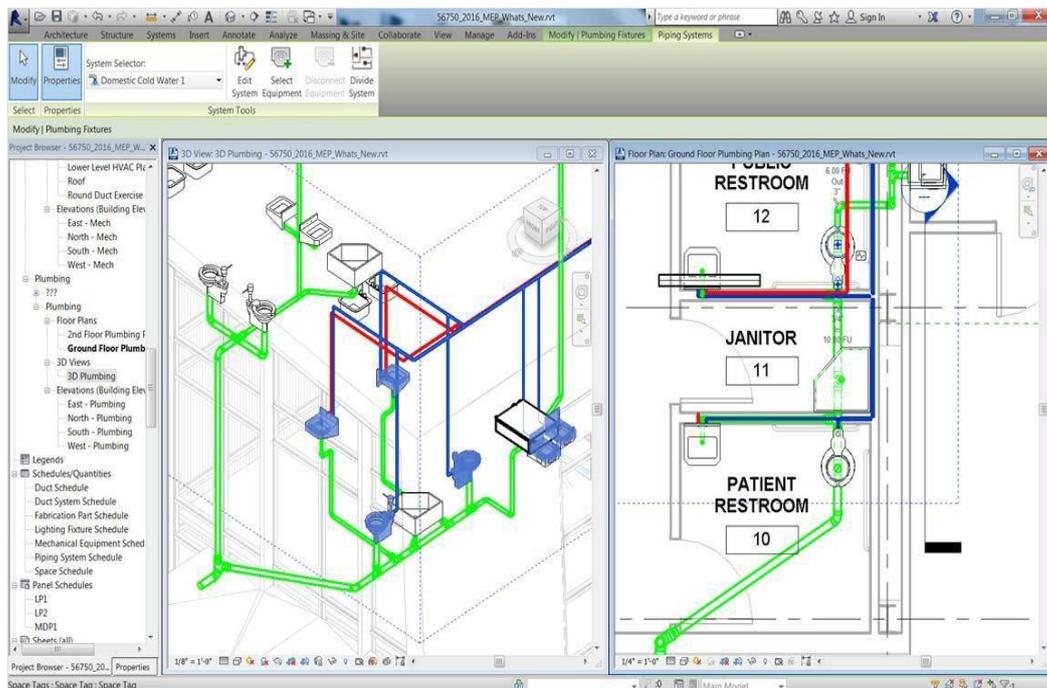
c) REVIT Mep

Es una sub-familia del programa REVIT que diseña y establece la elaboración de proyectos eléctricos, hidráulicos y equipos mecánicos basados en objetos paramétricostridimensionales.

El programa Revit Mep es la mejor recurso del Modelo BIM para la concepción de las Establecimientos de Electricidad, Sanitarias y de Aire Acondicionado de un proyecto de Edificación. Un conjunto efectivo de bastas herramientas ideadas para el análisis y diseño de las Instalaciones.

Con el cambio a la Tecnología Paramétrica, se puede reorganizar las modificaciones eficientemente sobre el patrón generado de Arquitectura. El análisis y la interpretación con el restante de instrumentos BIM. Con esto se brinda un mejor y mayor control sobre el sistema, permitiendo tomar mejores disposiciones para evitar gastos de más y poder diseñar las mejores Instalaciones posibles.

Figura 16: REVIT Mep



Fuente: REVIT Mep

1.5 Formulación del problema

1.5.1 Problema general

- ✓ ¿La Metodología BIM mejorará la eficiencia del diseño – Proyecto nueva SEDE de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) sede Utcubamba - Amazonas 2017?

1.5.2 Problemas específicos

- ✓ ¿La Metodología BIM identificará previo a la ejecución de obra, las incompatibilidades entre las especialidades del diseño - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017?
- ✓ ¿La Metodología BIM acortará el tiempo de corrección del diseño por incompatibilidades del proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017?
- ✓ ¿La Metodología BIM prevendrá y minimizará los sobrecostos por incompatibilidades del proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017?

1.6 Justificación del estudio

En la actualidad, diversos creadores y diseñadores de proyectos registran a los patrones virtuales de declaración en una construcción (BIM) como el método más eficaz en plantear y reconocer proyectos por intermedio de la observación de estos. También dicho instrumento permite además la concepción temprana de variadas opciones en el diseño, para preservar todos los datos del proyecto, también la apreciación y formación eficaz del desarrollo de la edificación.

En los últimos tiempos, la metodología (BIM) ha emergido considerablemente, siendo considerada una herramienta eficaz para la mejor toma de resoluciones eficientes en todo el ciclo de vida de las edificaciones, originado que todos los datos se puedan armonizar con las técnicas de la construcción. Algunos informes señalan que BIM ha incursionado en la metodología de diseño primordial de

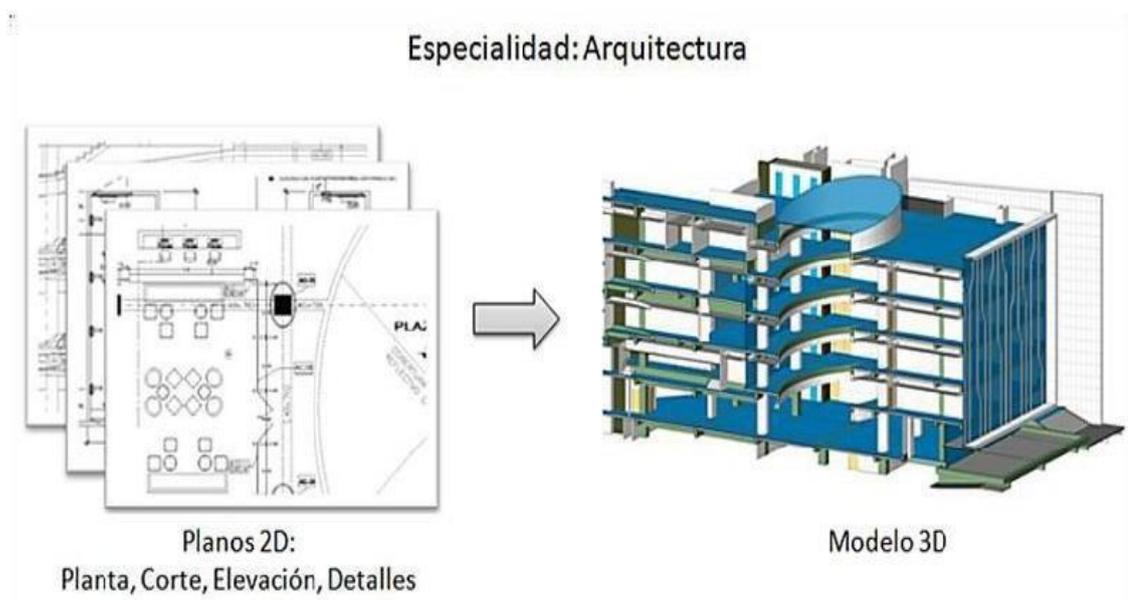
algunos países como posibilidad e instrumento para la programación, conducción, edificación y gestión de los proyectos.

Es muy importante el señalar de que los aportes que se nombraron en este trabajo de tesis atañerán básicamente a optimizar la productividad, tiempo, y costos mediante la tecnología para la eficiencia del diseño de un proyecto; por lo que se tiene en cuenta la jerarquía que se fundamenta por los siguientes aspectos:

Práctica, el modelado BIM lograría indicarse que es el desarrollo del diseño asistido por computadora CAD que tan solo diseña o dibuja polilíneas, cuadrados, etc, objetos en Planos 2D geométricos. En cambio, un software del modelo BIM utilizara elementos 3D inteligentes con datos paramétricos como el área, volumen y la simulación 4D.

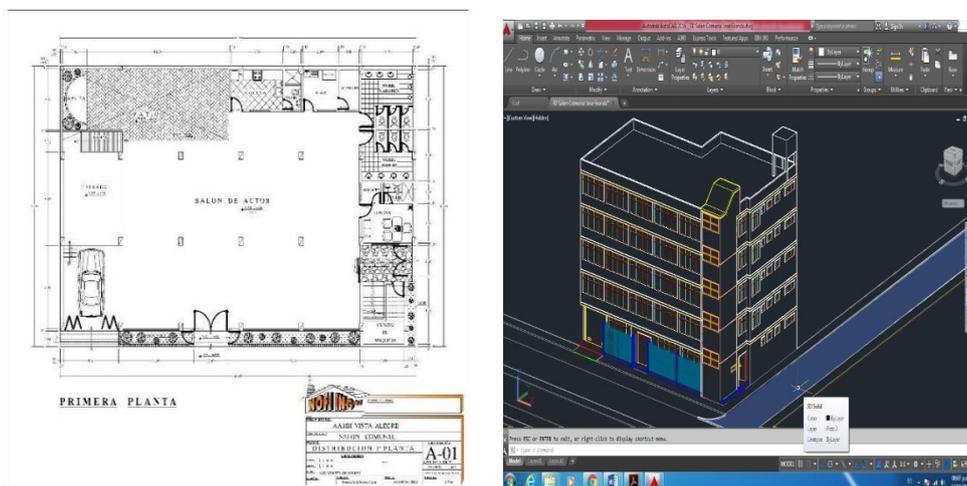
El procedimiento de modelamiento BIM-3D y 4D se relaciona de los Planos de las diferentes especialidades.

Figura 17: Especialidad: Arquitectura



Social y Económica, aportando en la colectividad para así obtener, un gran y mejor tipo de opciones en la edificación y compensar las exigencias constructivas. Pues al mejorar la productividad lograremos favorecer a la competencia de las organizaciones en el rubro de la construcción, lo que llevara a sobresalir de la aptitud. También, al utilizar la metodología BIM lograríamos componer un mayor beneficio monetario para la empresa en el desarrollo de sus proyectos, gracias a la prevención de incompatibilidades entre las diferentes especialidades y la reducción del costo de diseño.

Figura 18: Modelo 3D



FUENTE: Elaboración Propia - Futuro Salón Comunal del AA.HH. Vista Alegre – SMP.

Ecológico, con la metodología BIM el usuario, mediante el software de cálculo automático, puede analizar y comparar de una manera rápida y eficaz las diversas opciones de diseños y materiales, lo que lleva a niveles más rentables y comprometidos con el medio ambiente. El uso de cantidades exactas por la planificación medida al detalle de los elementos, significa la ausencia de desperdicios.

Figura 19: Foto Real de Restaurant Rosa Nautica Lima - Perú



FUENTE: Elaboración Propia – Tienda Modelada en 3D MAX para Restaurant Rosa Náutica – Lima.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis general

- ✓ La aplicación de la Metodología BIM, mejora la eficiencia del diseño – Proyecto nueva SEDE de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) sede Utcubamba - Amazonas 2017.

1.7.2 Hipótesis específicas

- ✓ La aplicación de la Metodología BIM identifica previo a la ejecución de obra, las incompatibilidades entre las especialidades del diseño - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.
- ✓ La aplicación de la Metodología BIM acorta el tiempo de corrección del diseño por incompatibilidades - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.
- ✓ La aplicación de la Metodología BIM previene y minimiza los sobrecostos por incompatibilidades - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

Demostrar que la aplicación de la Metodología BIM mejora la eficiencia del diseño – Proyecto nueva SEDE de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) sede Utcubamba - Amazonas 2017.

1.8.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM identifica previo a la ejecución de obra, las incompatibilidades entre las especialidades del diseño - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.
- ✓ Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM acorta el

tiempo de corrección del diseño por incompatibilidades - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.

- ✓ Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM previene y minimiza los sobrecostos por incompatibilidades - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.

II. METODO

2.1 Metodología:

Se puede apreciar que se dan dos métodos para realizar las investigaciones formales, como son la investigación cualitativa y la investigación cuantitativa, el primero nos indica que se puede recolectar la información si una medición numérica o referenciar hipótesis expresándolo de otra manera no carece de sustento numérico medible para poder probar la hipótesis, ya que se fundamenta más en técnicas de observación, entrevistas abiertas, revisión de datos, discusión de grupo y evaluación. Mientras que, en el segundo tipo de método, el cuantitativo, se enfocará en recolección y posterior análisis de datos para poder probar la hipótesis, basándose en mediciones si numéricas y en métodos estadísticos.

Cabe indicar que a muy a pesar de las posibles diferencias que se generan entre un tipo de método y el otro, apremian un proceso similar.

“Estudio de los métodos, su elaboración, su descripción y justificación. Su finalidad es comprender el proceso de investigación y no los resultados de la misma. [...]” (Maya, 2014 pág. 13).

Por la definición antes mencionada, podemos subdividir la metodología en lo siguiente:

2.2 Tipo de Investigación, Nivel, Diseño de la investigación y Tipo de Enfoque.

2.2.1 Tipo de Investigación

El tipo de estudio de nuestra investigación será **aplicativo** pues en ella se podrá disponer de la utilización de los conocimientos en la realidad para poder gestionarlo en la mayor cantidad de casos posibles y que persigan un beneficio Hernández y Sampieri (2010).

En tal sentido la presente investigación será **aplicativa** a una unidad de estudio, de la cual recabará la información necesaria para poder demostrar las hipótesis planteadas.

2.2.2 Nivel

El nivel de la investigación será **descriptivo**, en las investigaciones de tipo descriptiva, denominadas también investigaciones de corte diagnósticas, buena parte de lo que se analiza sobre lo social no va más allá de este nivel. Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores. (Cortéz C., y otros, 2004 pág. 20).

2.2.3 Diseño

El diseño realizado en la investigación es de tipo **Experimental**, el diseño experimental es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio realizado.

En consiguiente, (Fidias G. Arias, 2012 pág. 57) manifiesta que la investigación Experimental es un proceso que consiste en someter un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones (Variable Independiente) para observar los efectos o reacciones que se producen (Variable dependiente)

2.2.4 Tipo de Enfoque

El tipo de enfoque será **Cuantitativo**. “Es cuantitativa ya que busca plantear de forma fiable, saber la realidad a través de la recolección de datos, para argumentarlas preguntas de la investigación y poder comprobar la hipótesis.” (Borges, 2012).

2.3 Variables y Operacionalización.

2.3.1 Variables

Las variables presentadas en la actual investigación son:

Metodología BIM (Variable Independiente)

Eficiencia del Diseño (Variable Dependiente)

2.3.2 Operacionalización de Variables.

DEFINICIÓN NÓN NOMINAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR
V1: METODOL OGIABIM	<p>ALIAGA MELO (2012) “Implementación y metodología para la elaboración demodelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidisciplinarios</p> <p>” La Metodología BIM es una nueva manera de desarrollar o crear un modelo de trabajo para una adecuada implementación y posterior elaboración de un modelo inteligente Multi-dimensional, para aplicar al diseño de proyectos de la construcción dentro de las empresas que trabajan con las distintas especialidades en forma simultánea. [...] (p.30))</p>	<p>La Metodología BIM es un método de generación y recaudación de información del edificio durante su ciclo de vida (diseño, ejecución y demolición) sin la información, estaríamos hablando solo de un modelado en 3D.</p> <p>Para llevar a cabo la metodología BIM se utilizan diferentes software de ingeniería como Architectural Desktop, Archicad, ALLPlan o Revit, pero estos son programas no el proceso en sí.</p>	<p>DIMENSI ONBIM 3D (MODELADO)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planos de Especialidades • Programa Revit • Expediente Técnico • Programa Navisworks
V2: EFICIENCIA DEL DISEÑO	<p>ESPINOZAROSADO, JaimeyPACHECO ECHEVARRIA, RobertoMartin (2014) “MEJORAMIENTO DE LA CONSTRUCTIBILIDAD MEDIANTE HERRAMIENTAS BIM” EFICIENCIA. Es la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos que se había estimado o programado utilizar. Es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados en el mercado dentro del proceso en estudio [...] (p.22))</p>	<p>Si algunos sistemas de diseño y ejecución, insisten en mantenerse en los sistemas AutoCAD, la pérdida de Competitividad será paulatina, ya que empresas con sistemas gerenciales de BIM procedentes de otras naciones, podrán competir con alta calidad y eficiencia financiera en comparación con empresas tradicionales del sector de la construcción (Ocampo Hurtado, 2015:20).</p>	<p>INCOMPATIBILIDAD EN EL DISEÑO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS • PREVENCIÓN DE INTERFERENCIAS • TIEMPO DE CORRECCIÓN DEL DISEÑO POR INCOMPATIBILIDAD • ESTIMAR COSTOS DE LAS INCOMPATIBILIDADES.

2.4 Población, muestra y muestreo

“En esta parte de la investigación, el interés consiste en definir quiénes y que características deberán tener los sujetos (individuos, organizaciones, situaciones o componentes) objeto de estudio” (Bernal, 2010 pág. 160)

Este escenario es el que el investigador uso en el estudio para la designación tanto de la población como de la muestra, estas puntualizamos a continuación.

2.4.1 Población:

“En una investigación la población está dada por el conjunto de sujetos al que puedeser generalizado los resultados del trabajo.” (Oseda G.,y otros, 2015 pág. 157).

En consideración, el siguiente estudio, plantea como Población o Universo: Las SEDES de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza en el Departamento de Amazonas - Perú.

2.4.2 Muestra:

“Es la parte de la población que se escoge, de ella obtenemos la información para la realización del estudio y en la cual se llevara a cabo la medicióny la observación de las variables objeto de estudio.” (Bernal, 2010 pag.161)

Tomando este criterio para la selección de la muestra se ha designado al elemento de dicha Población denominado. Proyecto Nueva Sede de la UNTRM Sede Utcubamba – Amazonas 2017. Que no es más que un nuevo proyecto de edificación de la nueva sede de dicha universidad.

2.4.3 Muestreo:

“Muestra no probabilística o destinada, a un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las característicasde la investigación.” (Hernández S., y otros, 2014 pág. 176)

Por ende, el siguiente el estudio, opta por el Muestreo No Probabilístico por

conveniencia, como la técnica utilizada para exponer la muestra siendo esta de fácil acceso al observador.

2.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos y validez.

2.5.1 Técnica de recolección de datos

La recolección de datos que se realizara para la investigación es la revisión de expediente, planos, hojas de cálculo, metrado, presupuesto y lo más importante para el análisis se usara la herramienta computacional que hoy en día es muy importante y útil.

2.5.2 Instrumento de la investigación

Tomando en cuenta el concepto de Hernández y otros: la herramienta de mediciones un recurso que dispone el investigador para revisar la información o datos sobre las variables que tiene en mente (2014, p. 199).

El instrumento a tener en cuenta en la presente investigación es una herramienta computacional que nos facilita mucho el trabajo en el diseño, es el Revit.

2.5.3 Validez

Según Hernández y otros, 2014;

“meditan es la validez de expertos o face validity, la cual se describe al grado en que aparentemente una herramienta mide la variable en cuestión, de acuerdo con “voces calificadas” (p. 204)”.

El programa Revit es una herramienta computacional que como se mostró en la teoría esta abocado en varios aspectos de la ingeniería proviene de una de las empresas mas reconocidas ya por muchos años como es la de AUTODESK, y que constantemente se encuentra en plena actualización para poder brindar muchas facilidades a los profesionales.

III. ANALISIS Y RESULTADOS

3.1 Desarrollo de la Propuesta:

Aplicación de la Metodología BIM en el caso de estudio – “Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.”

Nuestra propuesta se enfoca en mejorar el factor eficiencia del diseño de la Obra a ejecutar, teniendo los planos de especialidades, las especificaciones técnicas, memorias descriptivas y cronograma general del proyecto desarrollado; con toda esta información recibida se examinará para procesar y generar información para el modelado del proyecto.

Primordialmente tiene que estar definido la arquitectura y la estructura que será la base para la compatibilidad de los planos y resolución de las interferencias.

Para desplegar nuestro trabajo, vamos a desarrollar los siguientes pasos indicados estas en 3 Fases:

Fase I: se basa en la verificación y ordenamiento de los datos existentes del proyecto, para generar una verificación inicial de problemas en el diseño.

Fase II: En esta fase se realizará el modelado BIM para identificar y examinar las incompatibilidades entre las especialidades del diseño.

Fase III: Aquí se conoce, el grado de dificultad de cada incompatibilidad identificada, los costos producidos por estas y la cuantificación obtenida de cada especialidad modelada de la edificación, con la Metodología BIM.

3.2 Desarrollo de Fase I.

Con los datos recabados del proyecto, teniendo los planos de las diferentes especialidades, especificaciones técnicas y demás documentación e información que sea importante para el proyecto; se comenzara a ordenar para obtener documentación y datos importantes que sirva para analizar posibles

problemas por incompatibilidades o errores de dibujo y poder mejorar la eficiencia del diseño.

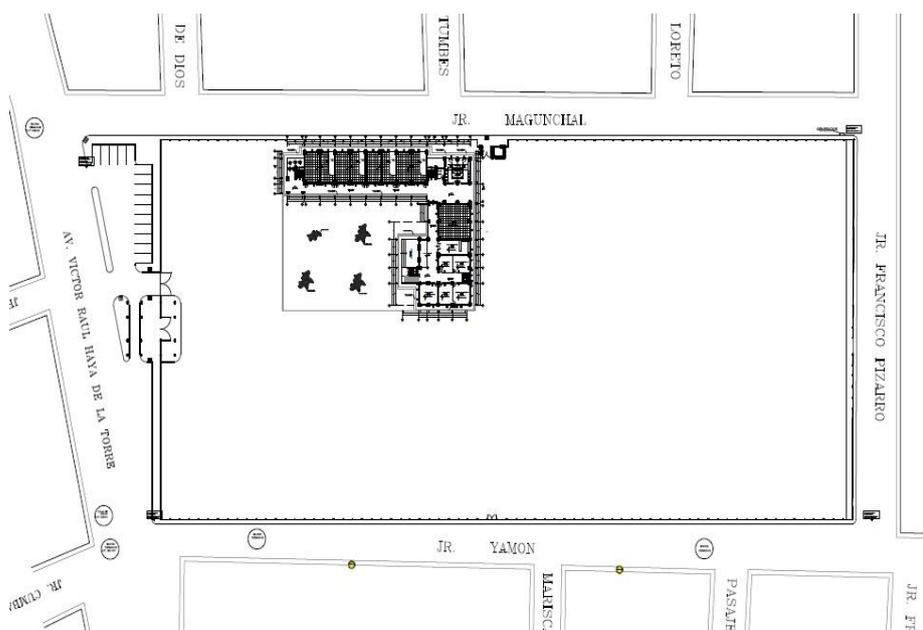
3.2.1 Información General

Descripción del Proyecto:

El proyecto **“CONSTRUCCION DEL PABELLON DE AULAS, AMBIENTES ADMINISTRATIVOS, CERCO PERIMÉTRICO Y PLAZOLETA DE LA UNTRM, UTCUBAMBA”** se desarrolla como un proyecto de Diseño para albergar el servicio de Educación Superior y sus servicios complementarios, así como sus áreas administrativas y sus respectivas áreas de servicio.

La Construcción del pabellón de aulas, ambientes administrativos, cerco perimétrico y plazoleta de UNTRM, Utcubamba. Estará ubicada dentro del terreno de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza- Sede Utcubamba, este Proyecto ocupa un área de terreno aproximada de 19590.73 m² y cuya área techada aproximada es de 3585.8 m².

Figura 20: Ubicación de terreno total



Fuente: Expediente Técnico.

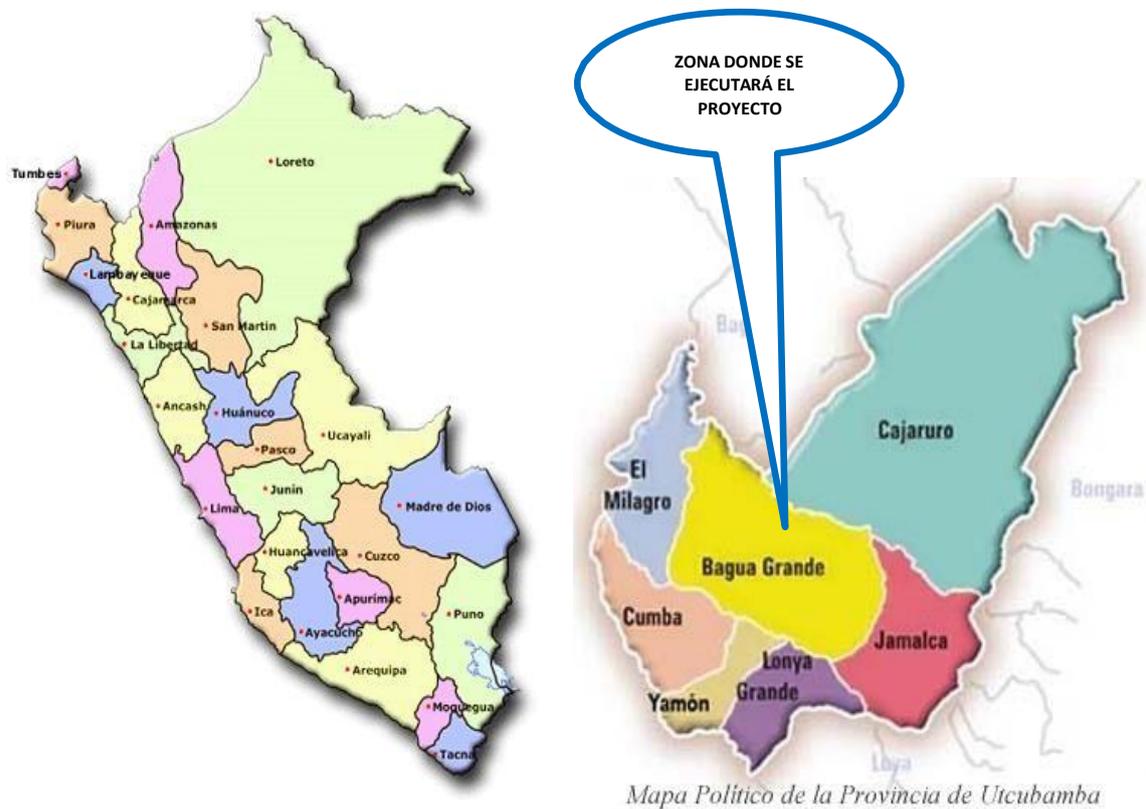
En esta foto se aprecia el ingreso principal a la Universidad que será por la

Av. Víctor Raúl Haya de la Torre y, la ubicación de los pabellones en construcción.

3.2.2 Ubicación

El lote de terreno urbano, se ubica en el lugar denominado Sector BuenosAires, del Distrito de Bagua Grande, Provincia de Utcubamba y Departamento de Amazonas., el terreno mide aproximadamente 19590.73m² de extensión (19 ha) y posee una altitud de 440 m.s.n.m. aproximadamente, sus coordenadas UTM son las siguientes: Coordenadas UTM: 17M 783407E - 9363120N

Figura 21: UBICACIÓN DE LA UNTRM EN EL PERU



Fuente: Expediente Técnico.

En esta foto se aprecia la provincia y el departamento donde se construirá la futura UNTRM.

3.2.3 Sistema Constructivo

La edificación se construirá teniendo en cuenta el sistema aporticado (vigas y columnas). Se realizará una explanación del terreno donde el proyecto lo especifique para así lograr una superficie plana.

El cerco perimétrico presta muros confinados, con elementos de concreto reforzado en vigas y columnas con concreto de 210 kg/cm², los cual presenta una cimentación a través de zapatas con un concreto de 210kg/cm² y sobrecimientos de 175 kg/cm².

La edificación interior está proyectada para 04 nivel, y de acuerdo al estudio de mecánica de suelos, se ha concebido la utilización de cimentaciones superficiales a base de zapatas de concreto armado de 0.50 cm de peralte, junto a la platea de cimentación (concreto de 210kg/cm²), dentro de estas cimentaciones superficiales se ha considerado 12 tipos de zapatas de acuerdo a su ubicación y están armadas en doble parrilla conectadas entre sí por medio de vigas de cimentación de 0.80 cm de peralte.

Por su estructura simétrica el pabellón de aulas se ha considerado pórticos distribuidos en los diferentes ejes, tal como se observa en el plano de distribución, de igual manera el peso de la estructura será transmitida a las zapatas a través de 14 tipos de columnas diferentes, estos elementos estructuras verticales soportaran a la estructura de los pisos superiores.

El proyecto contempla la construcción del cerco que circula todo el perímetro del terreno de la UNTRM - Sede Utcubamba; contempla dos ingresos el principal por la Av. Víctor Raúl Haya De La Torre y el secundario por el Jr. Mayunchal. En el interior del terreno se plantea un Bloque en forma de "L" al que se accede a través de una plazoleta que el proyecto también contempla.

En el bloque presenta dos zonas bien marcadas que se comunican entresí.

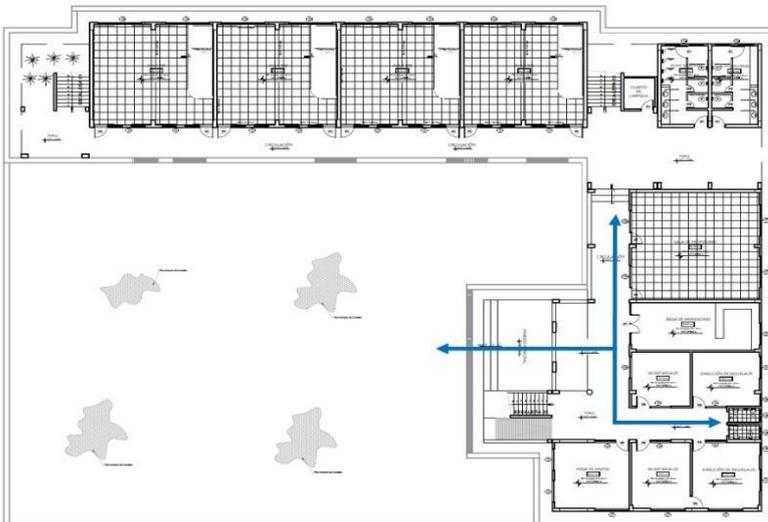
Figura 22: INGRESO AL PABELLON DE AULAS NIVELES SUPERIORES



Fuente: Expediente Técnico.

Zona Académica: Se accede desde la plazoleta a través de un corredor, a los extremos encontramos escaleras, que permiten la comunicación vertical del edificio (Presenta 4° nivel la Zona Académica)

Figura 23: INGRESO AL PABELLON DE LA ZONA ADMINISTRATIVA



Fuente: Expediente Técnico.

Zona Administrativa: Se accede desde la plazoleta, a través de 3 escalones llegando a un Hall, (Presenta 2° niveles), se comunicación por medio de una escalera.

3.2.4 Información Recibida

TABLA N°1: En el siguiente cuadro se muestra la documentación que se recibió del proyecto:

N° INFORMACION RECIBIDA		ESPECIALIDAD	CANTIDAD DE PLANOS
1	Informe del estudio de suelos	Mec. Suelos	
2	Memoria descriptiva	Arquitectura	
3	Memoria descriptiva	Estructuras	
4	Memoria descriptiva	II.EE	
5	Memoria descriptiva	II.SS	
6	Especificaciones Técnicas	4 Espec.	
7	Presupuesto		
8	Cronograma General de Obra		
9	Estudio de Impacto Ambiental		
10	Contrato		
Planos			
1	U-1 Plano Ubicación	Arquitectura	1
2	A-1 Planta primer piso	Arquitectura	1
3	A-2 Planta segundo piso	Arquitectura	1
4	A-3 Planta tercer piso	Arquitectura	1
5	A-4 Planta cuarto piso	Arquitectura	1
6	A-5 Planta de techos	Arquitectura	1
7	A-6 Cortes A-A y B-B	Arquitectura	1
8	A-7 Cortes C-C y D-D	Arquitectura	1
9	A-8 Elevaciones 01 y 02	Arquitectura	1
10	A-9 Elevaciones 03 y 04	Arquitectura	1
11	A-10 Cuadro de Vanos	Arquitectura	1

12	A-11 Detalles de acabados	Arquitectura	1
13	ESTRUCTURAS	Estructuras	9
14	Alumbrado y tomacorriente	II.EE	8
15	Telefonía Data	II.EE	4
16	Instalaciones Sanitarias	II.SS	10

TOTAL, DE PLANOS = 43

Se observa en los planos de distribución, a continuación, se mencionan los ambientes considerados y sus áreas respectivas:

TABLA N°2: Distribución de áreas del primer nivel

PRIMER NIVEL	AREA (M2)
ZONA ACADEMICA	
Aula 101	69.00
Aula 102	69.00
Aula 103	69.00
Aula 104	69.00
SS.HH Varones	21.60
SS.HH Mujeres	21.60
Cuarto de Limpieza	5.50
Escalera 01	26.50
Escalera 02	27.75
Área de Circulación	174.55
ZONA ADMINISTRATIVA	
Sala de Profesores	80.25
Área de Impresiones	30.00
Secretaria 01	16.50
Dirección de Escuela 01	18.50
SSHH varones	2.67
SSHH Mujeres	2.67
Dirección de Escuela 02	21.00

Secretaria 02	23.00
Mesa de Partes	29.50
Escalera 03	20.60
Área de Circulación	102.65

TABLA N°3: Distribución de áreas del segundo nivel

SEGUNDO NIVEL	AREA (M2)
ZONA ACADEMICA	
Aula 201	69.00
Aula 202	69.00
Aula 203	69.00
Aula 204	69.00
SS.HH Varones	21.60
SS.HH Mujeres	21.60
Cuarto de Limpieza	5.50
Escalera 01	26.50
Escalera 02	27.75
Área de Circulación	174.55
ZONA ADMINISTRATIVA	
Secretaria de Departamento 01	19.50
Jefatura de Departamento 01	19.50
Secretaria de Departamento 02	19.50
Jefatura de Departamento 02	19.50
Oficina	18.00
Archivo de Facultad	18.00
Secretaria 03	16.50
Dirección de Escuela 03	18.50
SSHH varones	2.67
SSHH Mujeres	2.67
Secretaria de Decanato	26.00
Oficina de Decanato	21.00
Sala de Sesiones	85.25
Área de Circulación	102.65

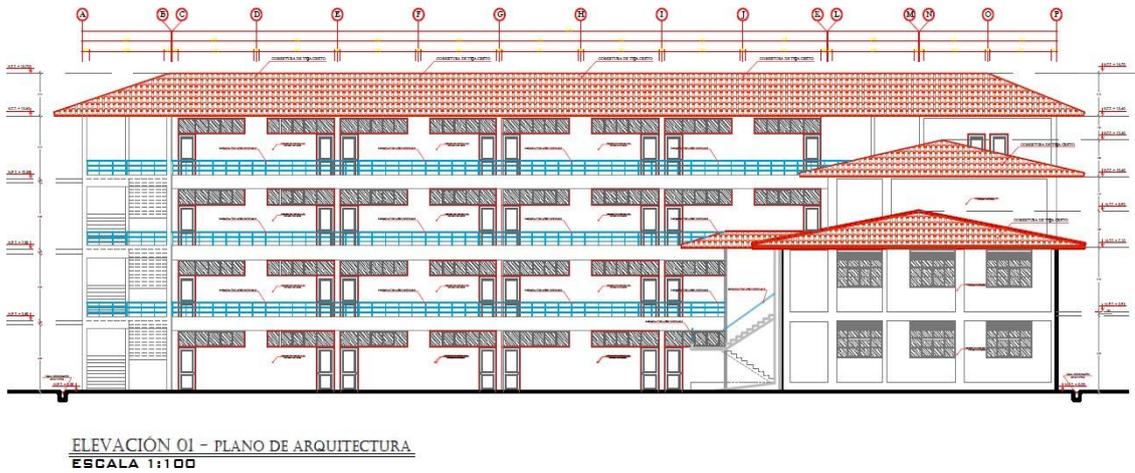
TABLA N°4: Distribución de áreas del tercer nivel

TERCER NIVEL	AREA (M2)
ZONA ACADEMICA	
Aula 301	69.00
Aula 302	69.00
Aula 303	69.00
Aula 304	69.00
SS. HH Varones	21.60
SS. HH Mujeres	21.60
Cuarto de Limpieza	5.50
Escalera 01	26.50
Escalera 02	27.75
Área de Circulación	174.55
ZONA ADMINISTRATIVA	
Sala de Computo	69.50
Área de cafetín	89.00
Área de Circulación	24.55

TABLA N°5: Distribución de áreas del cuarto nivel

CUARTO NIVEL	AREA (M2)
ZONA ACADEMICA	
Aula 401	69.00
Aula 402	69.00
Aula 403	69.00
Aula 404	69.00
SS. HH Varones	21.60
SS. HH Mujeres	21.60
Cuarto de Limpieza	5.50
Escalera 01	26.50
Escalera 02	27.75
Área de Circulación	174.55

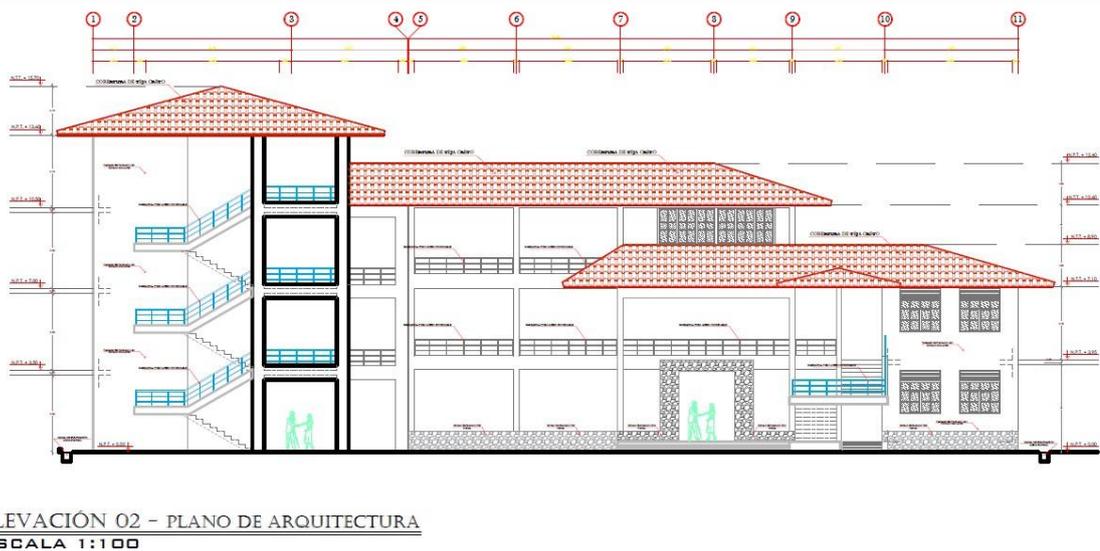
Figura 24: PLANO DE ELEVACION PRINCIPAL 01



Fuente: Expediente Técnico.

Plano realizado con el sistema tradicional de diseño - AutoCAD el cual no presentará información que las alturas de niveles en el gráfico visible.

Figura 25: PLANO DE ELEVACION PRINCIPAL 02



Fuente: Expediente Técnico.

Plano realizado con el sistema tradicional de diseño - AutoCAD el cual no presentará información que las alturas de niveles en el gráfico visible.

3.2.5 Presupuesto del Proyecto

En el desarrollo del presupuesto del proyecto, se ha consignado lo siguiente:

- El importe cobrado en mano de obra se ha realizado teniendo como referencia a los precios actuales de construcción Civil.
- El importe cobrado de los materiales de construcción se ha realizado teniendo como referencia el mercado de la ciudad de Bagua Grande.
- El costo del alquiler de maquinaria y equipos se ha tomado como referencia el mercado de la ciudad de Bagua Grande.

El costo de Ejecución del proyecto; es el siguiente:

DETALLE DE FINANCIAMIENTO				
DESCRIPCION	UNTRM		OTRA ENTIDAD	TOTAL
	DESEMBOLSO	ADMINISTRA	APORTE	
COSTO DIRECTO	5,559,688.89			5,559,688.89
GASTOS GENERALES DE OBRA (4.83%)				268,500.00
UTILIDAD DEL CONTRATISTA (5.00%)				277,984.44
SUBTOTAL DEL CONTRATISTA (CON IGVA)				6,106,173.33
IGV (18.00%)				1,099,111.22
SUBTOTAL DEL CONTRATISTA (CON IGV)				7,205,284.55
COSTO DE OBRA				7,205,284.55
GASTOS DE SUPERVISION (2.41%)				133,750.00
IGV SUPERVISION (18.00%)				24,075.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS DE LA UNTRM (1.65%)		91,500.00		91,500.00
ESTUDIOS DEFINITIVOS A NIVEL DE EXPÉDIENTE TECNICO (0.00%)		23,500.00		23,500.00
TOTAL	5,559,688.89	115,000.00	0.00	7,478,109.55

Son: siete millones cuatrocientos setenta y ocho mil cientos nueve con 55/100 soles.

MODALIDAD DE EJECUCION DEL PROYECTO:

La Modalidad de ejecución del proyecto será por **CONTRATA**.

PLAZO DE EJECUCION

El tiempo de ejecución del proyecto es de trescientos **(300)** días calendarios.

3.3 Desarrollo de Fase II.

3.3.1 Modelamiento BIM del Proyecto.

El desarrollo del Proyecto en BIM debe seguir el mismo proceso como se planea construir. Se modelarán todas las especialidades de los planos en AutoCAD del Expediente Técnico del Proyecto en mención. Para luego integrar en un solo formato todas las especialidades modeladas y poder identificar las posibles interferencias o incompatibilidades, que atrasarían y aumentarían el presupuesto del proyecto.

La metodología BIM utiliza diferentes softwares para el modelado 3D en esta ocasión utilizaremos el programa Autodesk Revit 2018 que es el más recomendable para proyectos de edificaciones. Realizando un modelado al detalle no solo podremos identificar las incompatibilidades, si no también nos facilitara la elaboración de tablas de metrados, planos en 2D de las distintas especialidades y también poder realizar un video de la programación del proyecto tal cual se deberá ejecutar.

En lo siguiente, se muestran evidencias de la fase de modelado del proyecto por especialidades en el programa Autodesk REVIT:

3.3.2 Modelamiento de Arquitectura.

Para el modelado de Arquitectónico se usará el programa Revit 2018, en la condición de aplicación de la tecnología, se realizó el modelo de los componentes de arquitectura, como son paredes, puertas, ventanas, etc.

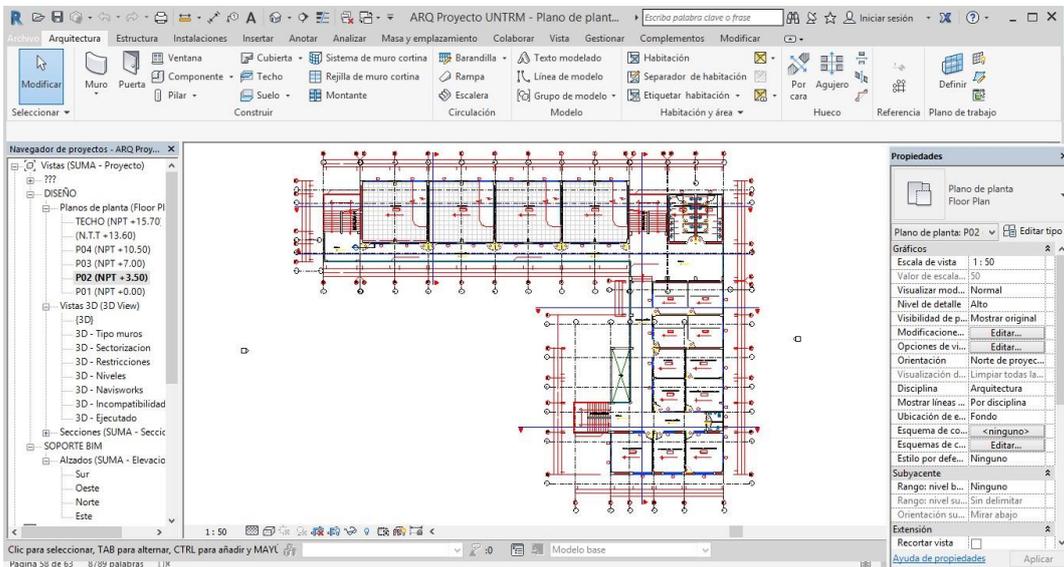
Figura 26: VISTA FOTORREALISTA EN 3D DE FUTURA UNIVERSIDAD



Fuente: Elaboración propia.

En esta foto renderizada en el programa Revit se aprecian los ambientes exteriores del pabellón de aulas de 4 pisos y la zona administrativa de 3 y 2 pisos a construir.

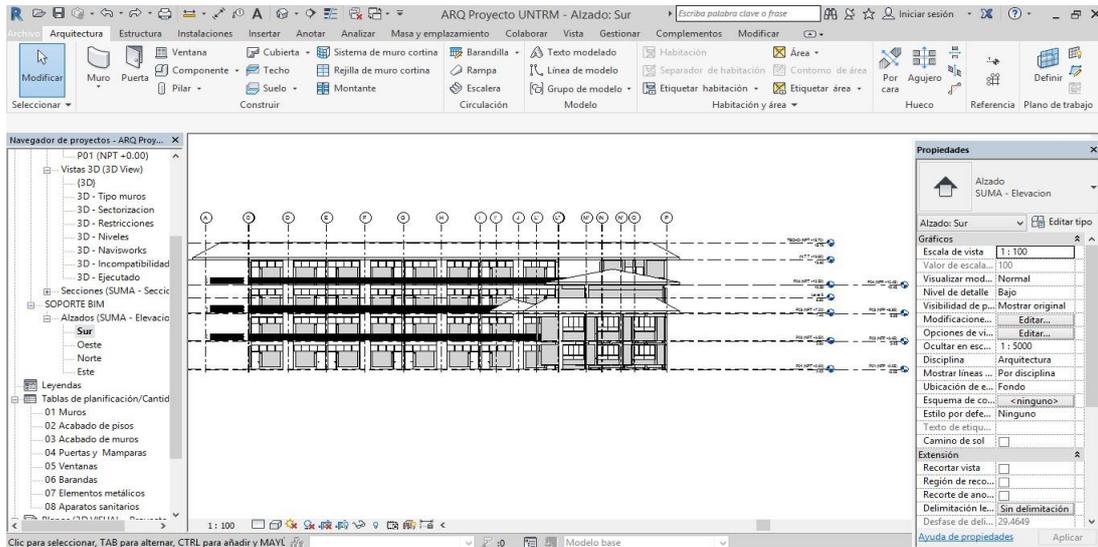
Figura 27: MODELADO - PLANTA PRIMER NIVEL (EJES DEL PROYECTO)



Fuente: Elaboración propia.

En esta foto apreciamos el modelado en Revit de los muros, puertas y ventanas en el primer nivel. Teniendo como referencia o plantilla los planos 2D de Arquitectura del Expediente Técnico del diseño tradicional.

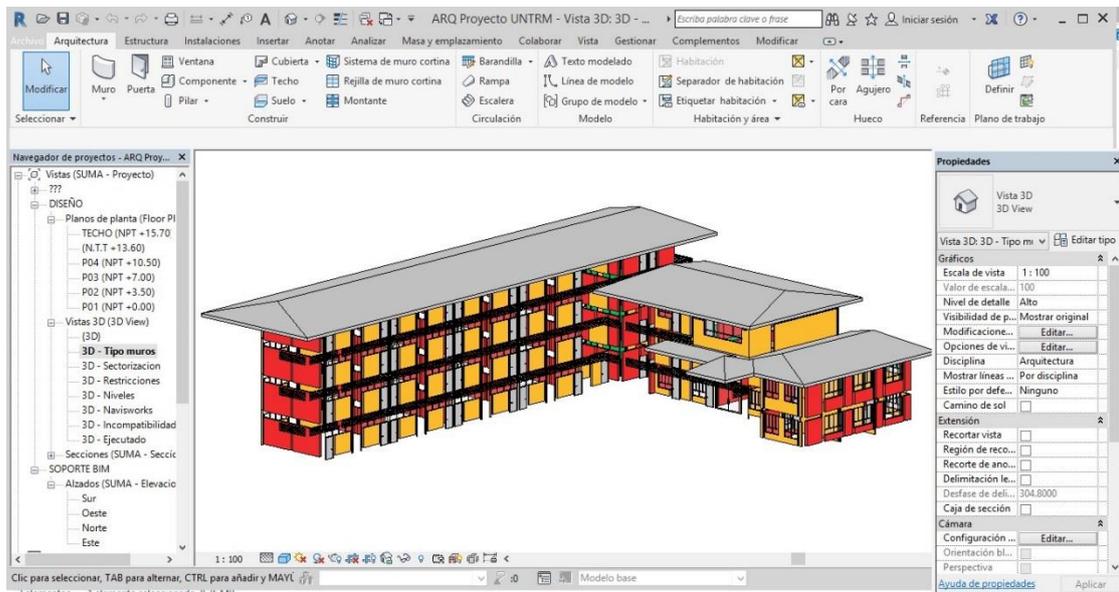
Figura 28: MODELADO – ALZADO O ELEVACION DE NIVELES



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado de los diferentes niveles del proyecto, donde podemos ingresar las alturas correspondientes para poder trabajar en cada vista de nivel, independientemente.

Figura 29: MODELADO GENERAL DE ARQUITECTURA.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado en proceso de los ambientes exteriores de los pabellones de aulas y administrativo en una visualización sin renderizar.

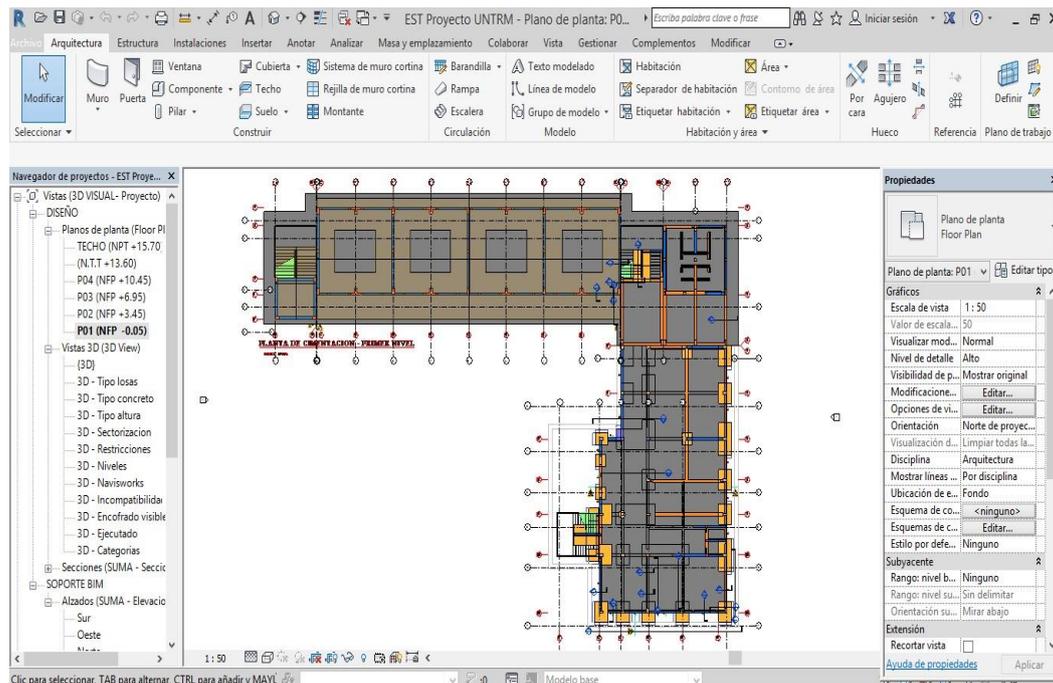
3.3.3 Modelamiento de Estructuras.

El modelado de estructuras estará presentado en el programa Autodesk Revit 2018.

Se modelará la cimentación compuesta por una platea de cemento, zapatas, solados, vigas de cemento. La estructura misma, compuesta por columnas, escaleras, vigas y losas macizas y aligeradas.

En el modelamiento de estructuras, no se tomará en cuenta la albañilería, debido que no realiza ningún servicio estructural, pero si en la arquitectura. Todos los elementos modelados tendrán su respectiva información y una geometría precisa.

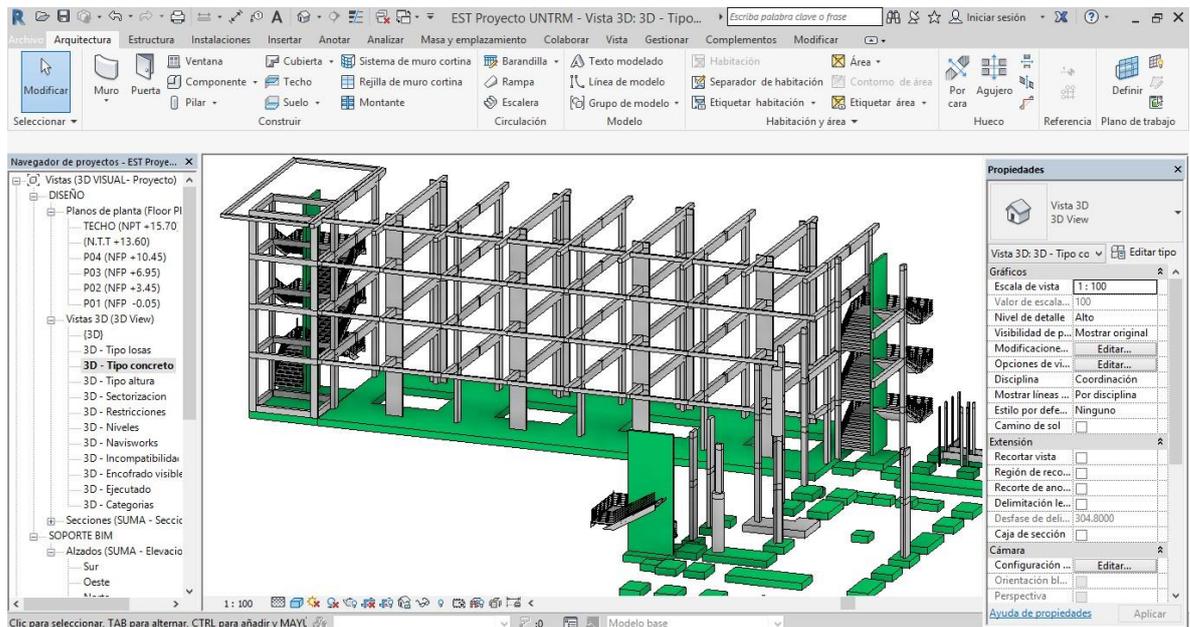
Figura 30: MODELADO EN PLANTA DE CIMENTACION.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado en planta de la platea de cimentación en el pabellón de aulas y el modelado de las zapatas y vigas de cimentación en la zona administrativa.

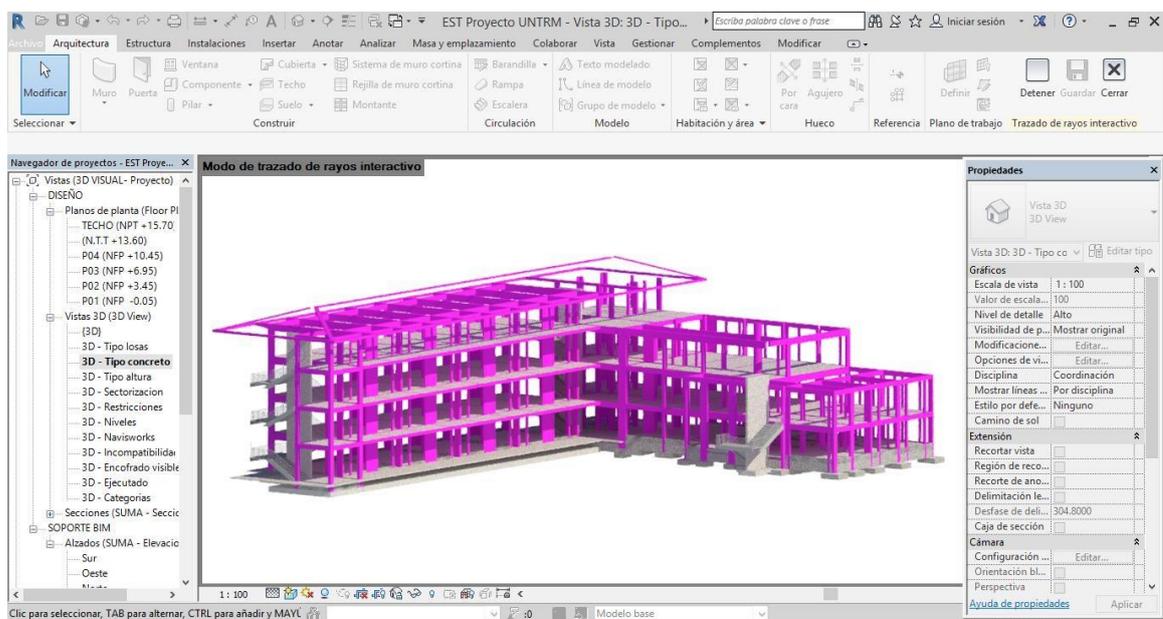
Figura 31: VISTA EN 3D - CIMENTACION POR ZONAS.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado en 3D de la platea de cimentación en el pabellón de aulas y el modelado de las zapatas y vigas de cimentación en la zona administrativa.

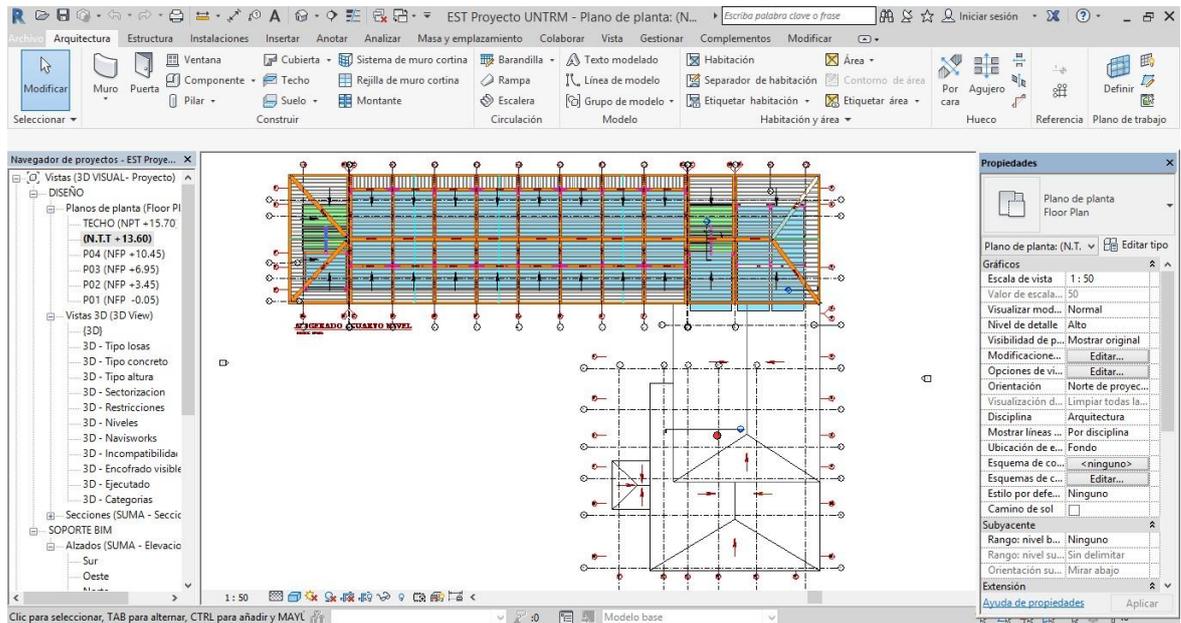
Figura 32: MODELADO DE ESTRUCTURA GENERAL.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado de las estructuras con todos sus elementos en 3D.

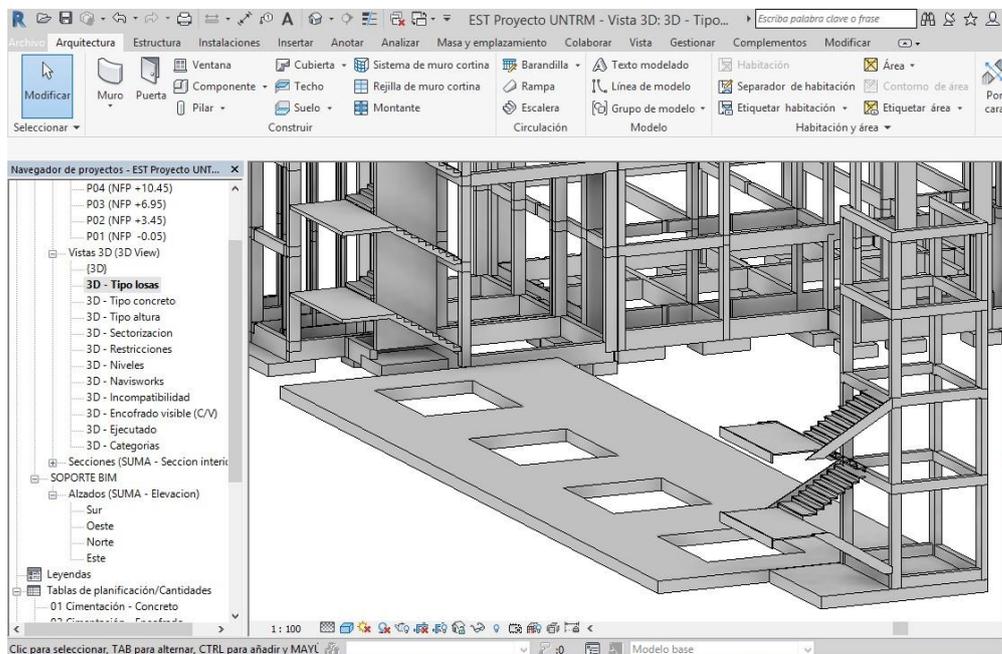
Figura 33: MODELADO EN PLANTA DE TECHOS.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado de los diferentes techos inclinados en sus respectivos ejes.

Figura 34: MODELADO DE ESTRUCTURA GENERAL.



Fuente: Elaboración Propia.

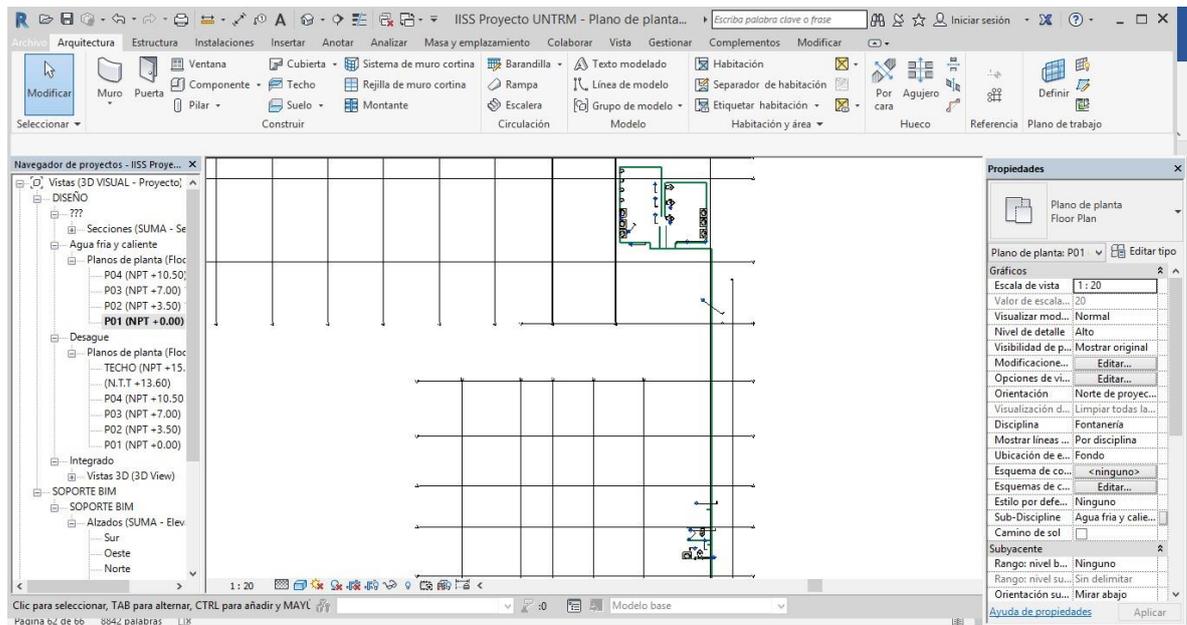
En esta foto se aprecia la Platea de cimentación completa del pabellón de aulas y de la escalera de esa zona.

3.3.4 Modelamiento de Instalaciones Sanitarias.

El patrón de las instalaciones sanitarias estará elaborado en el programa Revit. Se modelara el sistema de agua fría y desagüe como el expediente Técnico lo requiere en sus planos.

En este modelado se considera el sistema planteado en el diseño actual según planos, respetando las medidas de diámetros indicados, asícomo también el uso de todos sus elementos y válvulas de acuerdo a planos. Todos los elementos modelados tendrán su respectiva información y una geometría precisa.

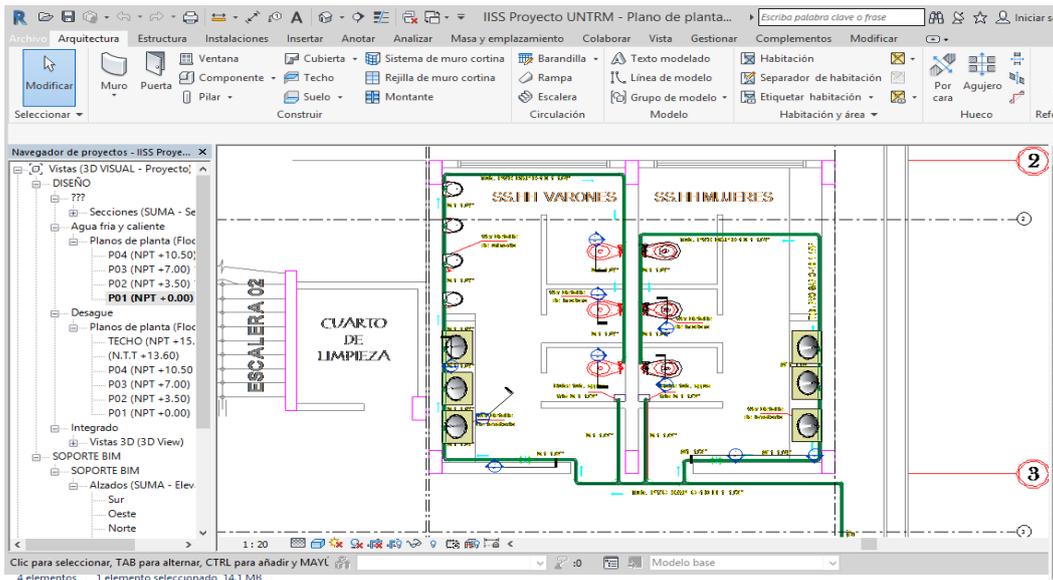
Figura 35: MODELAMIENTO DE II.SS. (AGUA)



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado y recorrido en planta, del abastecimiento de agua fría, a los servicios higiénicos del primer nivel.

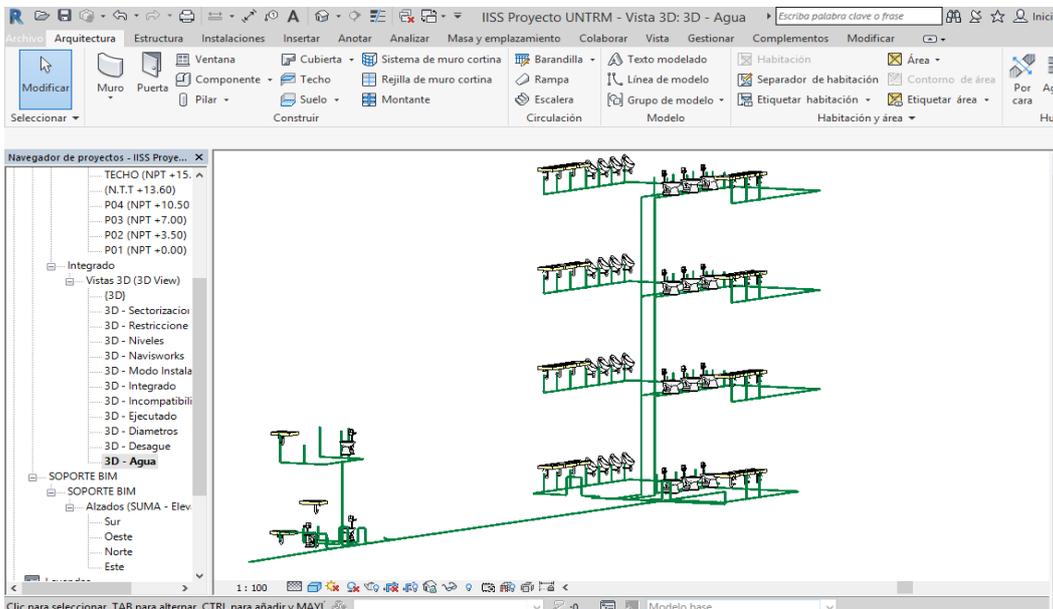
Figura 36: MODELAMIENTO DE II.SS. (AGUA)



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado y recorrido en planta, del abastecimiento de agua fría, a los servicios higiénicos del primer nivel.

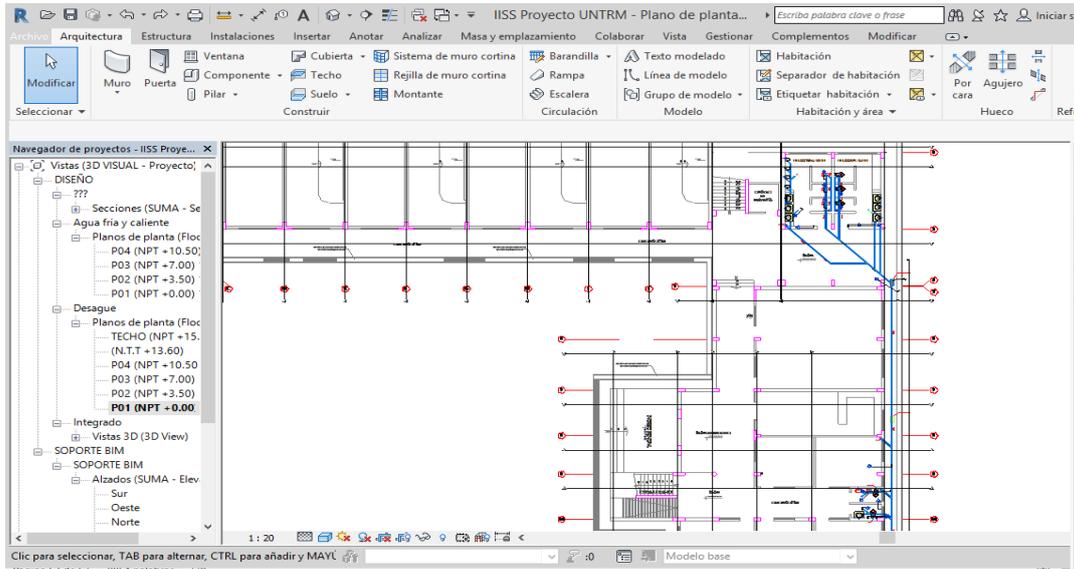
Figura 37: MODELAMIENTO DE II.SS. (AGUA)



Fuente: Elaboración Propia

En esta foto se aprecia el modelado y recorrido en 3D del abastecimiento de agua fría a los diferentes niveles de los SS.HH. de la edificación.

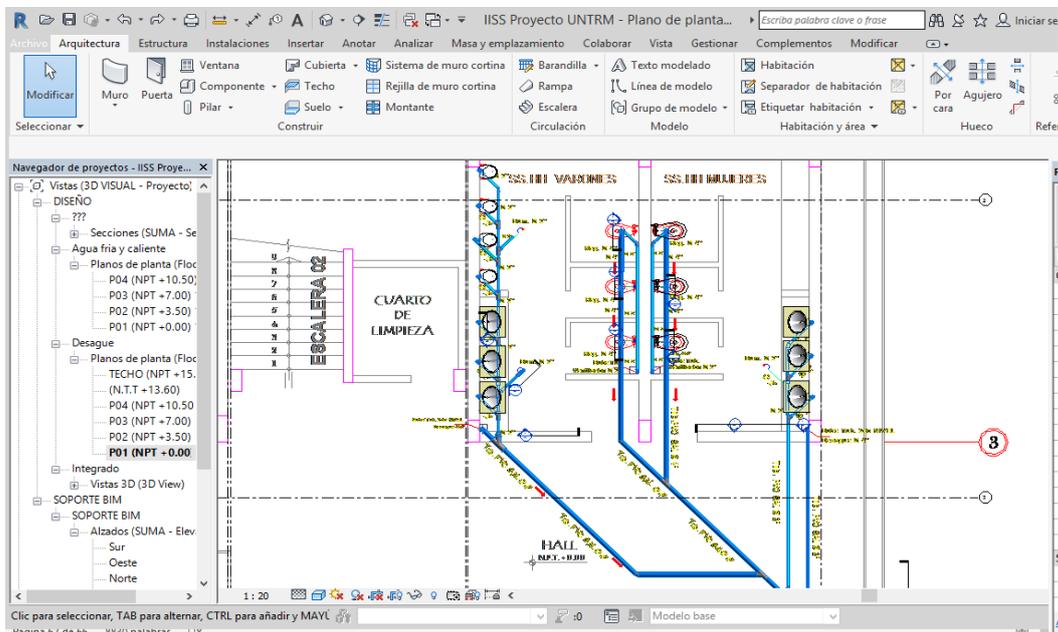
Figura 38: MODELAMIENTO DE II.SS. (DESAGUE)



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado y recorrido en planta, de la evacuación de lastuberías de desagüe, de los servicios higiénicos del primer nivel.

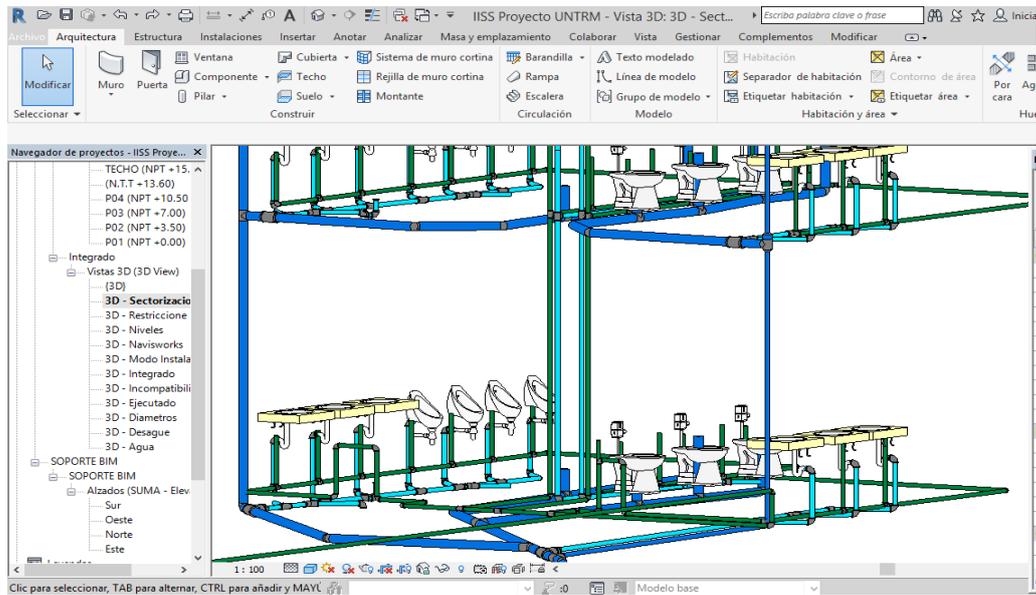
Figura 39: MODELAMIENTO DE II.SS. (DESAGUE)



Fuente: Elaboración Propia

En esta foto se aprecia el modelado y recorrido en planta, de la evacuación de lastuberías de desagüe, de los servicios higiénicos del primer nivel.

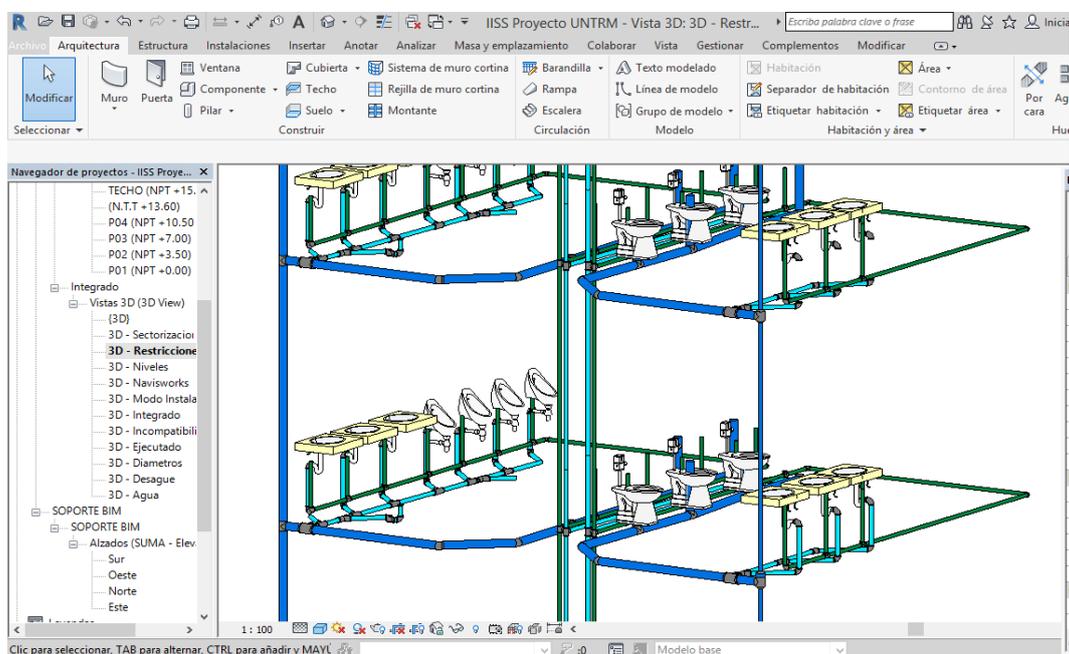
Figura 40: MODELAMIENTO DE II.SS. (DESAGUE)



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado y recorrido en 3D de la evacuación de lastuberías de desagüe del nivel superior por los montantes.

Figura 41: MODELAMIENTO DE II.SS. (DESAGUE)



Fuente: Elaboración Propia.

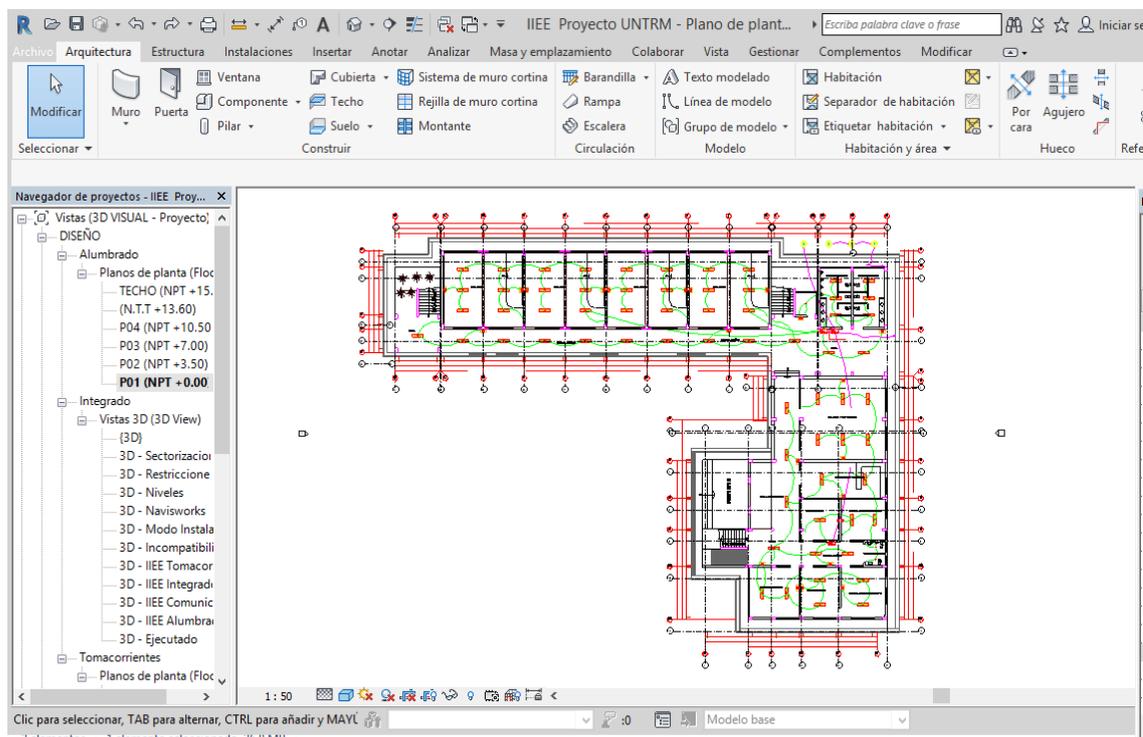
En esta foto se aprecia el modelado y recorrido en 3D de la evacuación de lastuberías de desagüe del nivel superior por los montantes.

3.3.5 Modelamiento de Instalaciones Eléctricas.

El modelado en la infraestructura eléctrica se considera todas las piezas que conforman toda la distribución eléctrica, como luminarias, tomacorrientes, luces de emergencia, data, etc.

Por lo tanto, el modelado de instalaciones eléctricas, asimismo se elaboró con el programa Revit 2018, el cual para esta propiedad demuestra ciertas limitaciones, si bien se puede incluir estos elementos y crear los circuitos correspondientes tal cual al diseño, las conexiones no son apreciables en una vista en 3D, esto significa, no se observan las tuberías que contienen los cables eléctricos, estos sólo permanecen vinculados en su información paramétrica. Por este motivo en las fotos a continuación solo se pueden visualizar los accesorios eléctricos de la edificación, pero no el cable o tubería que los une a estos.

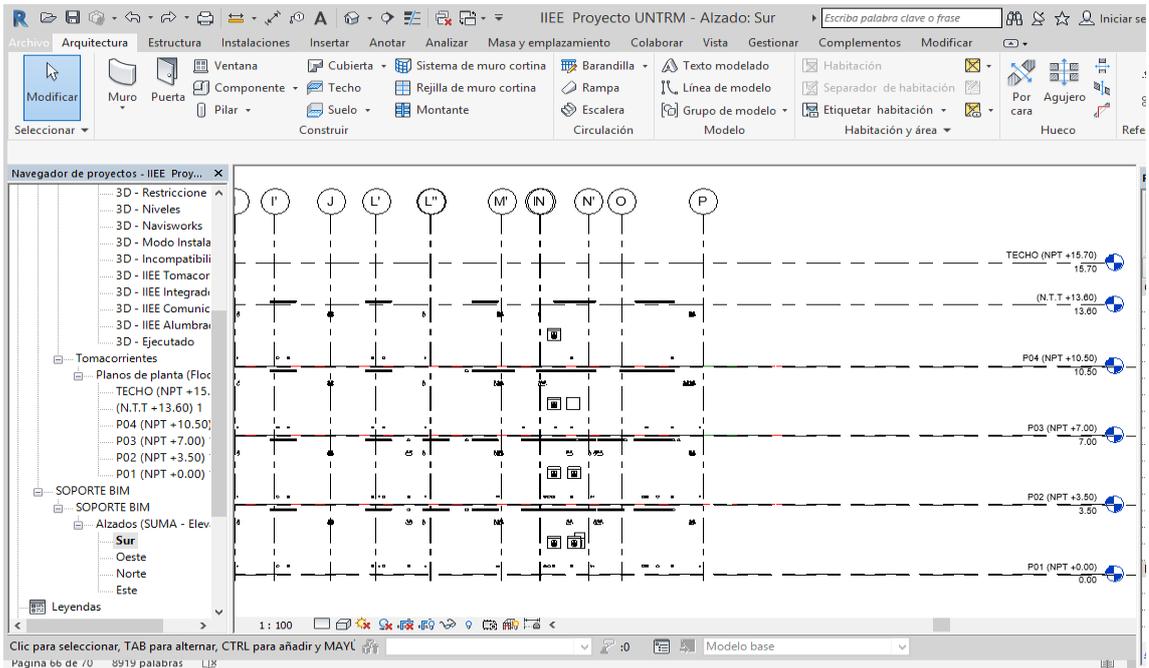
Figura 42: MODELAMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado de los diferentes accesorios eléctricos, en cada ambiente del primer nivel.

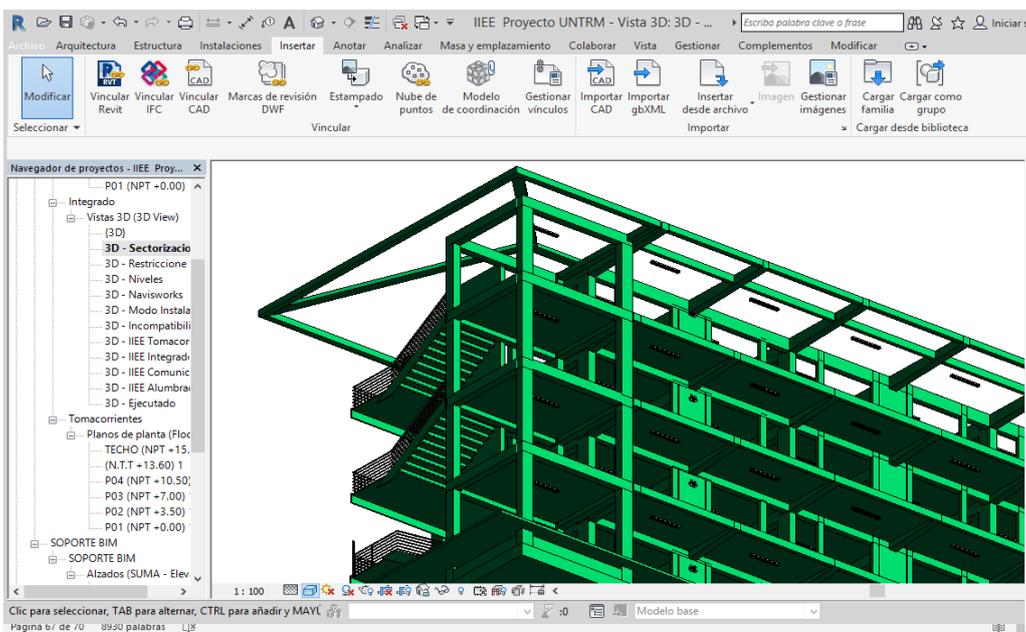
Figura 43: MODELAMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado de los diferentes accesorios eléctricos, en la vista de alzados o niveles de la edificación.

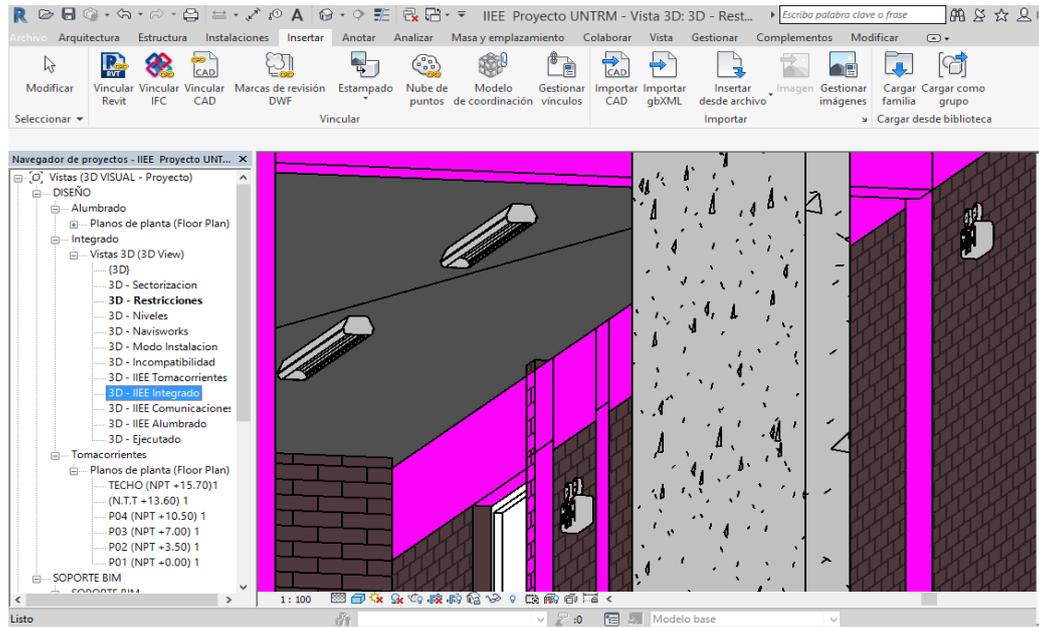
Figura 44: MODELAMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado de los puntos de luz, en la vista 3D.

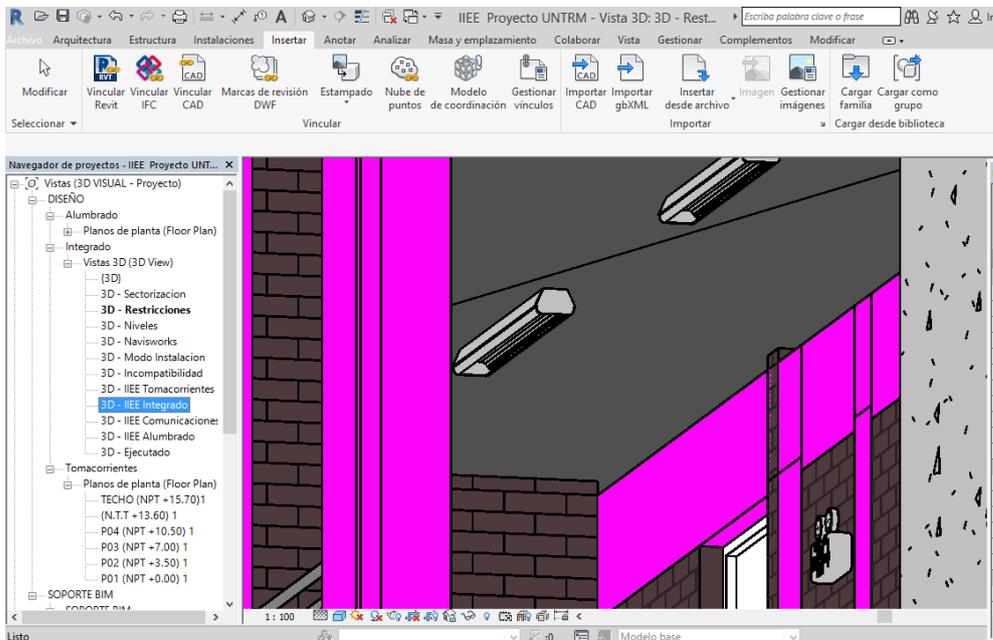
Figura 45: MODELAMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado de los puntos de luz y luces de emergencia en una vista 3D en los pasadizos de la edificación.

Figura 46: MODELAMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el modelado de los puntos de luz y luces de emergencia en una vista 3D en los pasadizos de la edificación.

3.4 Desarrollo de Fase III.

3.4.1 Detección de Incompatibilidades.

Las incompatibilidades son el problema insitu, que ocasionan un gran retraso en toda edificación. En el modelo de diseño tradicional los planos no se pueden fusionar como el modelo BIM, no pudiendo así detectar donde hay interferencias entre las especialidades.

En nuestra investigación, para detectar interferencias, se fusionarán los modelos BIM-3D de Arquitectura, Estructura, Instalaciones Sanitarias y Eléctricas, empleando el programa Navisworks Manage 2018; este nos permite fusionar los modelos BIM integrándolos en solo 1.

Fusionado el modelo BIM, se procederá a observar todas las incompatibilidades, utilizando un comando del programa "*Clash detective*". Este comando sirve para confrontar 2 modelos entre sí. Por ejemplo, integrar vigas con tuberías de desagüe y observar su resultado.

Esta herramienta del modelo BIM, es muy útil, de acuerdo a lo que se necesite, pudiendo observar solo algunos elementos, obteniendo reportes donde sabremos el grado de las incompatibilidades, otra gran utilidad de esta herramienta, es que una vez que se ha detectado la incompatibilidad, se hace el análisis y se plantea una solución, corrigiendo los modelos involucrados aisladamente, y después recargarlos en el modelo integrado, y que el reporte de "Clash Detective" nos arroje el resultado de "Resolved"(Resuelta).

Hay que tener en cuenta lo que el programa nos brinde, porque al tratarse de un programa, no mantiene un criterio al momento de detectar conflictos, podría anunciar un problema donde 2 elementos se superponen, pero podría ser una tubería embebida en una losa maciza, lo cual, constructivamente no representa un problema.

El diseñador del modelo BIM tiene que tener en cuenta el proceso constructivo de la edificación, poder interpretar todos los planos en planta o 2D para realizar el modelo lo mas semejante posible a como va a quedar le edificación, así se podrán conocer exactamente donde en realidad se producen incompatibilidades. Podríamos tener una pared que se asume su altura de piso a techo, pero si en la losa se tiene una viga peraltada, la pared debe reducir la altura, donde se encuentre con la viga, si no se hace esta reducción, tendríamos una superposición entre la pared y la viga. La metodología BIM trabaja en conjunto desde la etapa de diseño y modelado, teniendo siempre en consideración la etapa de construcción.

3.4.2 Análisis de Incompatibilidades – UNTRM :

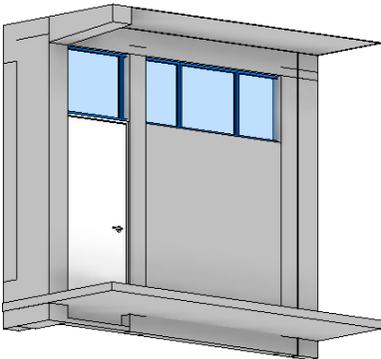
El análisis de incompatibilidades aplicado a la UNTRM, realizara la detección de problemas usando la herramienta Clash Detective de Navisworks.

Se trabajará con el modelo BIM-3D fusionado, el cual contiene todos los elementos de las diferentes especialidades. Entonces "Clash Detective" estudiara cada una de las superposiciones delos diferentes elementos 3D que componen una especialidad.

Para el estudio de incompatibilidades, sé tomara en cuenta la confrontación entre Arquitectura vs. Estructuras porque casi siempre la falta de detalles estructurales crea confusiones al ejecutar la edificación, considerando quees una obra pública de varios millones, un error por falta de comunicación entre estas especialidades por sus respectivos diseñadores, afectaría mucho la economía del estado peruano.

Las incompatibilidades más frecuentes se encuentran en la confrontación de las especialidades de Estructuras vs. Instalaciones Sanitarias por el cruce de tuberías con vigas o columnas. No se considerará confrontación con la especialidad de Instalaciones Eléctricas, al no representar un problema grave en el proceso constructivo, es decir, las conduccionesse hacen mediante tuberías de diámetros pequeños que no producen interferenciasconsiderables.

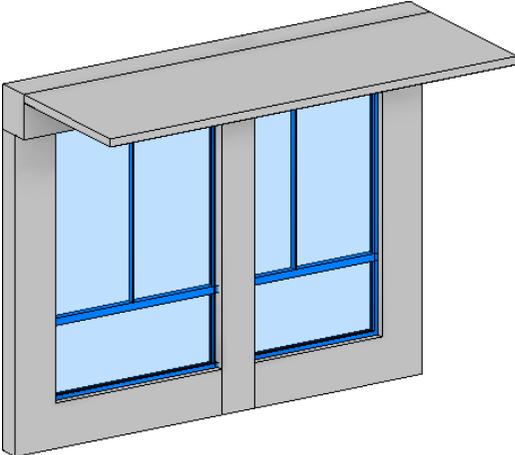
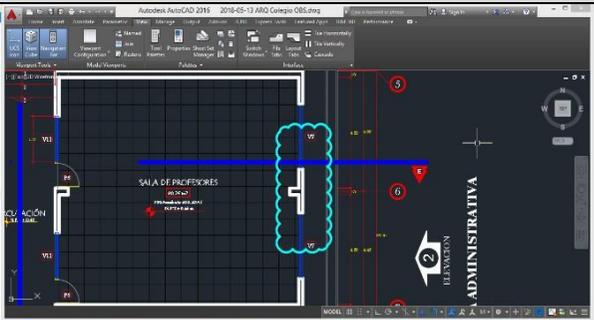
A continuación, se muestran los resultados para las respectivascomparaciones:

ANÁLISIS: Estructuras vs Arquitectura		Análisis de costo estimado de pérdida al detectar la incompatibilidad durante la ejecución de la			
CODIGO: EST-ARQ	NIVEL: 1°, 2°, 3°, 4° Planta	Obr a.			
TIPO: Colisión de Elementos					
		<p>Caso más crítico: Se están construyendo las ventanas, utilizando el criterio que estas columnas no afectan el sistema estructural y no contar con más detalles de las mismas.</p> <p>Las columnas en mención están consideradas en el presupuesto de estructuras y las ventanas en el presupuesto de arquitectura.</p> <p>Solución ante la incompatibilidad: Tener mejor control y supervisión en el diseño del proyecto y en la ejecución del mismo.</p>			
CLASIFICACIÓN: GRAVE		Cuantificación del costo:			
DESCRIPCIÓN: Ventana tipo V-2 , V-3 interfieren con columnas. Se repite en niveles superiores.			M	P. U.	PARCIAL
		CONCRETO F'c= 210 Kg/cm2	8.4	423. 78	3559.75
		Encofrado y Desencofrado	179.2	33.7	6039.04
		Acero corrugado Fy= 4200Kg/cm2	1788. 95	5.67	10143.35
					S/19,742. 14



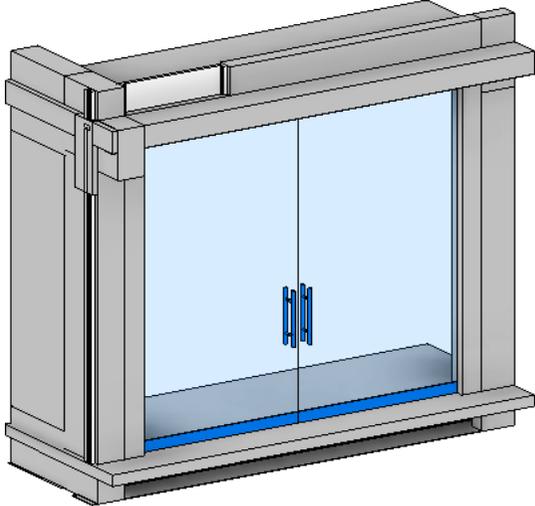
Comentario:

El estado tiene una gran pérdida económica por la falta de comunicación entre los responsables del diseño, metrado y presupuesto. Con BIM todo el proyecto está integrado, cada elemento brinda información para el presupuesto final.

ANÁLISIS: Estructuras vs Arquitectura		Análisis de costo estimado de pérdida al detectar la incompatibilidad durante la ejecución de la obra			
CODIGO: EST-ARQ	NIVEL: 1°, 2°, 3° Planta				
TIPO: Colisión de Elementos					
		<p>Caso más crítico: La columna no puede modificarse, por su desempeño estructural. Modificar ventana en los planos de todas las especialidades.</p>			
		<p>Solución ante la incompatibilidad: Reducir ancho de ventana, para evitar la interferencia.</p>			
CLASIFICACIÓN: LEVE		Cuantificación del costo:			
<p>DESCRIPCIÓN: Ventana tipo V-7, interfiere con columnas. Se repite en los niveles superiores.</p>			M	P. U.	PARCIAL
		CONCRETO $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	1.05	423. 78	444.97
		Encofrado y Desencofrado	22.4	33.7	754.88
		Acero corrugado $Fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	223. 62	5.67	1267.93
					S/2,467. 77

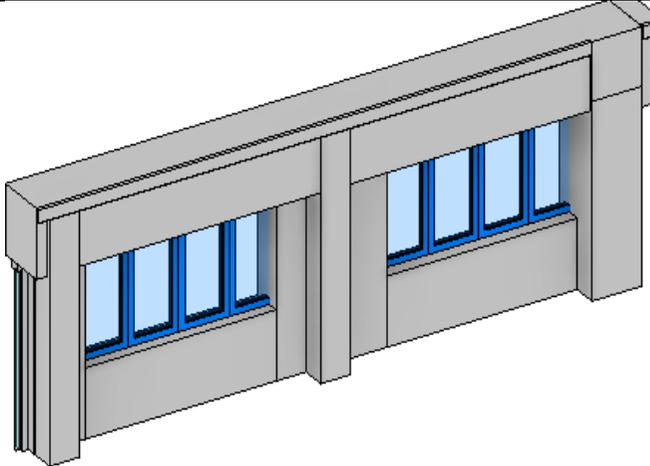
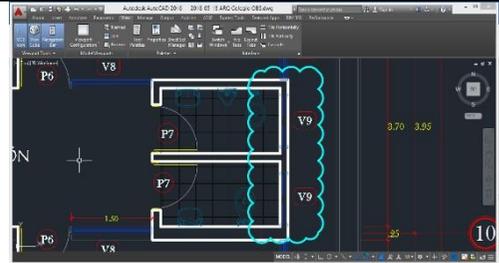
Comentario:

Esta interferencia y su posible solución, generan cambios en el diseño del ingenieroproyectista.

ANÁLISIS: Estructuras vs Arquitectura		Análisis de costo estimado de pérdida al detectar la incompatibilidad durante la ejecución de la obra			
CODIGO: EST-ARQ	NIVEL: 1° Planta				
TIPO: Colisión de Elementos					
		Caso más crítico:			
		<p>Modificar detalle de puerta a tiempo, para hacer su respectivo requerimiento y no genere retraso.</p>			
		Solución ante la incompatibilidad:			
		<p>Reducir altura de puerta a 2.50 m.</p>			
CLASIFICACIÓN: LEVE		Cuantificación del costo:			
DESCRIPCIÓN: Puerta P-8 interfiere con viga estructural.			M	P. U.	PARCIAL
		Puerta Contraplacada	0.507	245.37	124.40
					S/124.40
					40

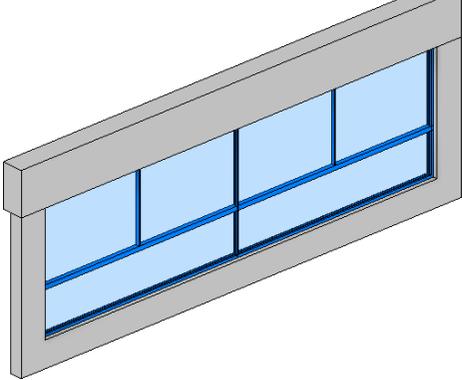
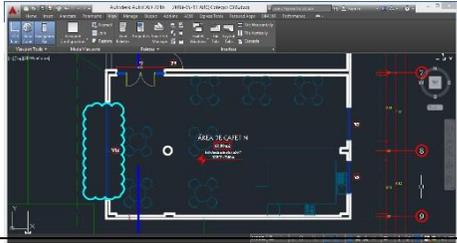
Comentario:

En el método tradicional de diseño, las puertas son simples bloques, que puede estar mal editada su altura en el cuadro de vano.

ANÁLISIS: Estructuras vs Arquitectura IS:	Análisis de costo estimado de pérdida al detectar la incompatibilidad durante la			
CODIGO: EST-ARQ	NIVEL: 1° y 2° Planta			
TIPO: Colisión de Elementos	ejecución de la obra			
	Caso más crítico: Modificar el plano de detalles de la ventana y modificar en todas las especialidades.			
		Solución ante la incompatibilidad: Reducir ancho de ventana, para evitar la interferencia.		
CLASIFICACIÓN: LEVE	Cuantificación del costo:			
DESCRIPCIÓN: Ventana tipo V-9, interfiere con columnas. Se repite en los niveles superiores.		M	P. U.	PARCIAL
	Ventana	0 . 1	437. 61	43.76
				S/43.76
				6

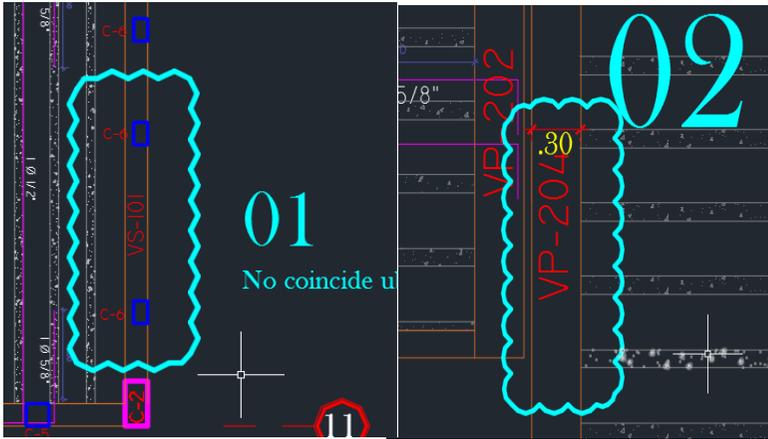
Comentario:

Esta interferencia y su posible solución, generan cambios en el diseño del ingeniero proyectista.

ANÁLISIS: Estructuras vs Arquitectura		Análisis de costo estimado de pérdida al detectar la incompatibilidad durante la ejecución de la obra			
CODIGO: EST-ARQ	NIVEL: 3° Planta				
TIPO: Colisión de Elementos					
		Caso más crítico: Modificar el plano de detalles de la ventana y modificar en todas las especialidades.			
					
		Solución ante la incompatibilidad: Reducir su alto o alfeizar de la ventana. Para evitar que siga interfiriendo con la viga.			
CLASIFICACIÓN: LEVE		Cuantificación del costo:			
DESCRIPCIÓN: Ventana tipo V-10 Interfiere con viga.			M	P. U.	PARCIAL
		Reducción de alfeizer- Muro	1	84.7	84.70
		Tarrajeo Interiores	1	21.42	21.42
		Tarrajeo Exteriores	1	24.45	24.45
		Pintura Látex	1	14.8	14.80

Comentario:

En el método tradicional de diseño, las ventanas son solo líneas en planta, que pueden estar mal editadas, su altura, etc.; en el cuadro de vano.

ANÁLISIS: Estructuras vs Arquitectura		Análisis de costo estimado de pérdida al detectar la incompatibilidad durante la ejecución de la obra			
CODIGO: EST-ARQ	NIVEL: 1°, 2°, 3°, 4° Planta				
TIPO: Errores de Dibujo en el Diseño					
		Caso más crítico:			
		Los errores de dibujo ocasionan retrasos en la ejecución de la obra, por tener dudas los involucrados, al no tener una información óptima del diseño.			
CLASIFICACIÓN: LEVE		Solución ante la incompatibilidad:			
		Informarse y capacitarse en la nueva Metodología BIM, para no tener este tipo de problemas en obra, por un mal dibujo en el diseño que ocasionan las incompatibilidades.			
DESCRIPCIÓN: Errores en el dibujo. Ejemplos, editar los cuadros de vanos o hacer cambios en una especialidad y no cambiar en las demás. En el Cuadro de columnas o Vigas una dimensión y en plano de planta otra, etc.		Cuantificación del costo:			
			M	P. U.	PARCIAL
		Actualización de Planos Todas las Especialidades	1	2500	2500
					S/2500.00
		Comentario:			
		Ahora las empresas constructoras, como los propietarios de las edificaciones, deben exigir que sus proyectos sean realizados por la Metodología BIM, que hará más eficiente su diseño a ejecutar y a futuro.			

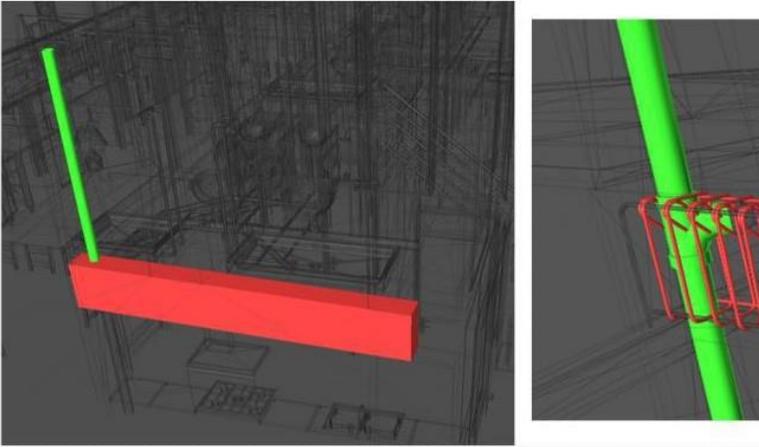
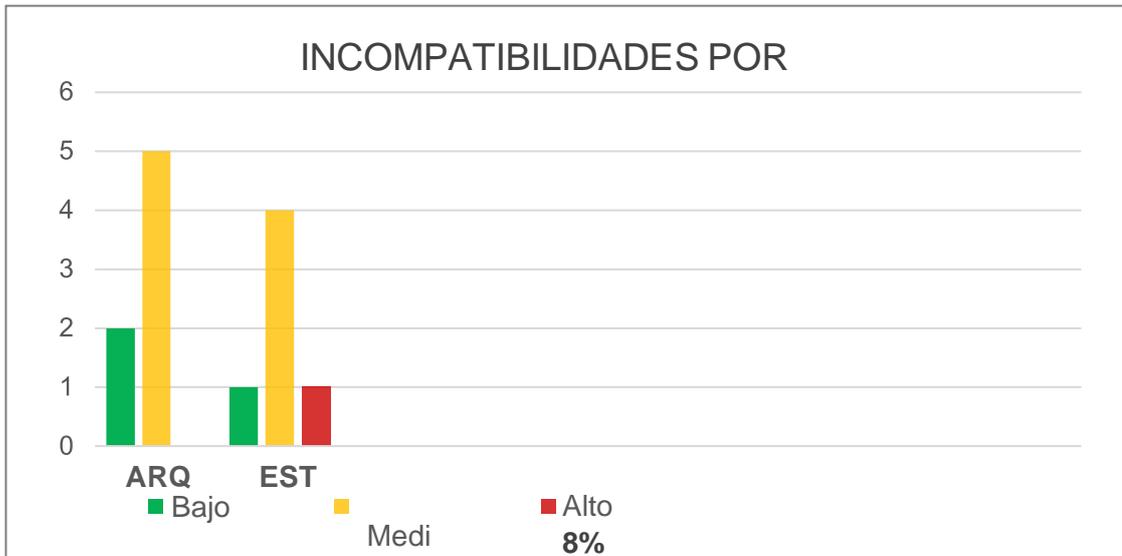
ANÁLISIS: Estructuras vs Instalaciones Sanitarias		Análisis de costo estimado de pérdida al detectar la incompatibilidad durante la ejecución de la obra			
CODIGO: EST-II.SS.	NIVEL: 1°, 2°, 3°, 4° Planta				
TIPO: Colisión de Elementos					
		Caso más crítico:			
		<p>Las tuberías de diámetro 4" o montantes de desagüe al cruzar las Vigas siempre afectan al acero del elemento.</p> <p>En algunos casos los trabajadores sin el conocimiento requerido, optan por cortar el fierro, debilitando la estructura.</p>			
		Solución ante la incompatibilidad:			
		<p>Las tuberías con mayor diámetro, deberían ser empotradas por columnetas, para que no afecte en nada el desempeño estructural de la edificación.</p>			
CLASIFICACIÓN: LEVE		Cuantificación del costo:			
DESCRIPCIÓN: Cruce de tuberías de agua y desagüe con viga.		Siempre se soluciona Insitu.	M	P. U.	PARCIAL
			1	1	1
				S/ 1	
		Comentario:			
		Las tuberías que cruzan las vigas en esta edificación son diámetro pequeño. En este caso no están afectando las estructuras.			

Tabla N°6: Porcentaje de Incompatibilidades

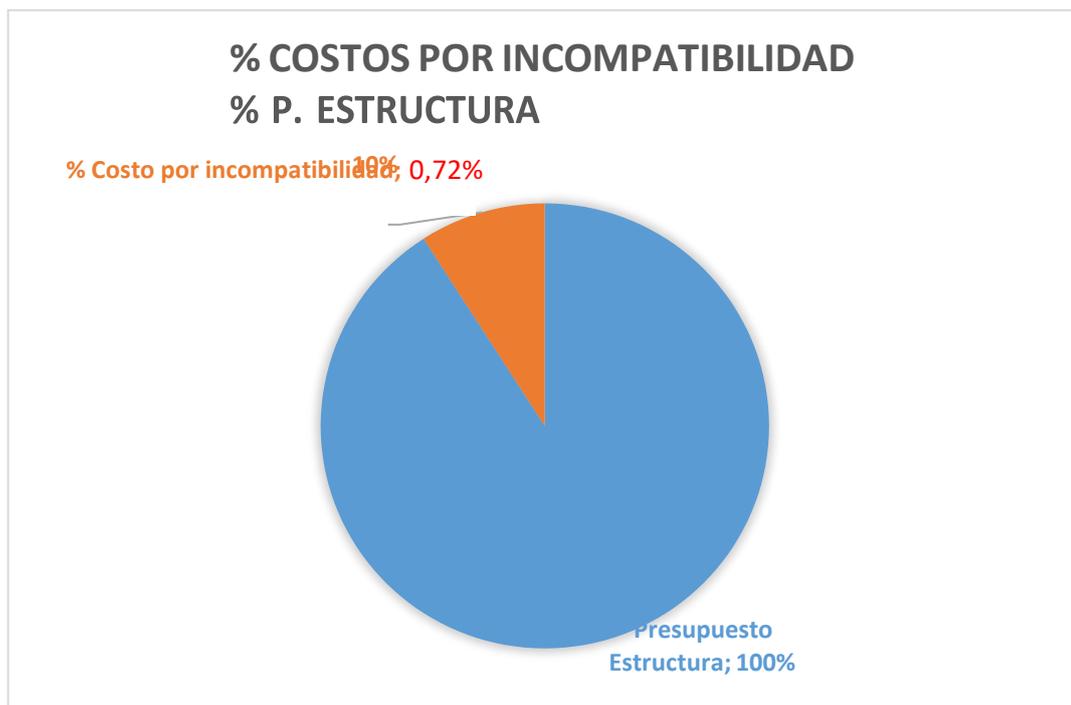
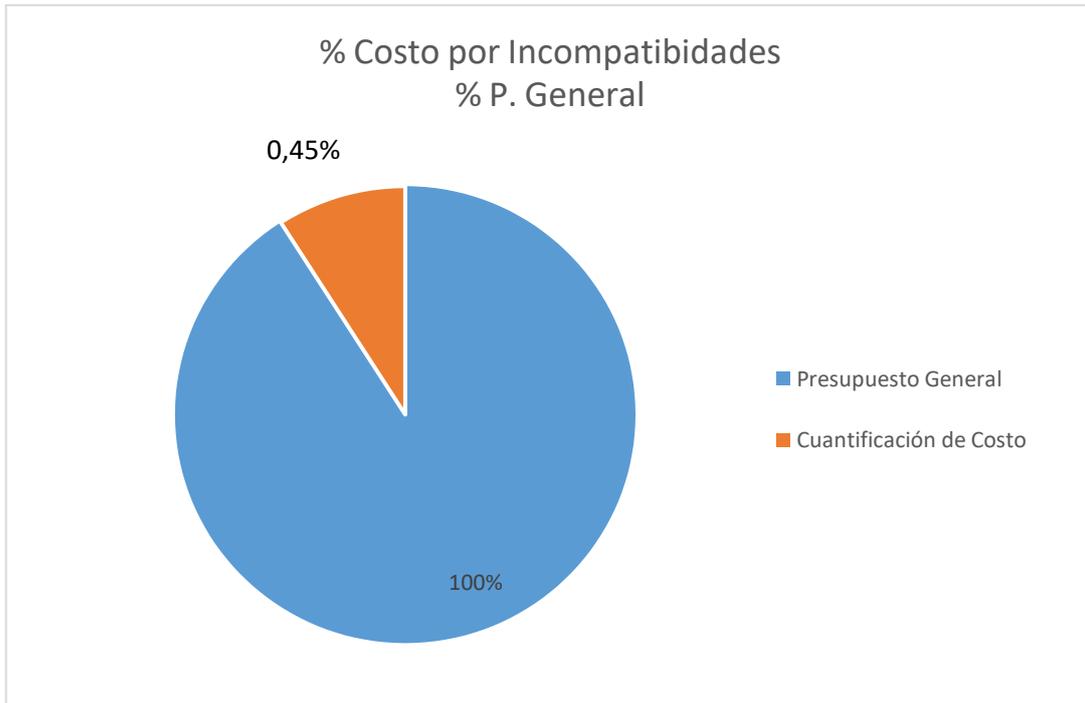


De acuerdo a los datos obtenidos del "Clash Detective", los diseños de las Estructuras, Arquitectura e Instalaciones presentan incompatibilidades.

También, del análisis realizado de las incompatibilidades, cuantificando sus costos al detectarlas previamente con la metodología BIM , nos dio un valor aproximado de cuanto el estado peruano hubiera ahorrado si utilizaría dicha metodología en este y todos sus proyectos del Perú.

TABLA N° 7: Cálculo total aproximado de cuantificaciones de costos por las incompatibilidades.

RESUMEN DE COSTOS POR INCOMPATIBILIDADES	
Incompatibilidades	Valor aprox. (s/.)
1	S/. 19742.140
2	S/. 2467.774
3	S/. 124.403
4	S/. 43.761
5	S/. 145.370
6	S/. 2500.000
TOTAL	S/. 25 023.448



3.4.3 Cuantificación con Metodología BIM (Metrados).

Toda edificación o proyecto se cuantifica económicamente por el presupuesto realizado por cada una de sus especialidades. Estos presupuestos nos indican la cantidad de dinero que se requiere para poder ejecutar la obra, los cuales se

calculan por partidas y se miden por los metrados realizados que al multiplicarse por un costo unitario, obtenemos el presupuesto global por partida.

Todas las partidas involucradas en la edificación tienen que ingresar al metrado general, para que todos los trabajos luego sean reconocidos económicamente. Estas partidas se rigen conforme a la Norma Técnica de Metrados y su unión forman el presupuesto. Para cada proyecto los presupuestos se dividen en sub-presupuestos dependiendo de cada especialidad.

Realizar los metrados es una etapa muy importante, de acuerdo a estos datos se tendrá un estimado exacto de lo que se requiere en el presupuesto de la edificación. Depende del estilo del contrato, estos metrados tendrán más importancia, por eso la importancia de datos más exactos. Ejemplo, si la construcción de la edificación es de acuerdo a la modalidad de "Suma Alzada", los metrados deben estar realizados lo más exactamente posible a lo que se construirá, teniendo en cuenta que esta modalidad se reconoce lo presupuestado, así los metrados sean mayores o menores, lo que ocasionaría pérdida.

En la actualidad la modalidad más relevante es del Fast-track, que tiene de objetivo que el diseño, documentación y ejecución de la edificación se realicen paralelamente con la finalidad de apresurar las etapas de construcción de obra.

La metodología BIM genera a través de los diferentes programas, la mejor herramienta para adquirir los metrados de forma rápida y precisa.

El modelado 3D BIM mediante el software Revit 2018 no solo diseña objetos geométricos 2D, si no que nos permite diseñar elementos paramétricos con toda su información, dimensiones, etc, la cual podemos cuantificar a través de tablas. Los resultados los obtenemos a través de tablas que nos enseñan los parámetros y los elementos del objeto, las cuales pueden ser cambiadas según se requiera.

Ahora presentaremos las tablas de cuantificación de todas las especialidades del estudio de la "UNTRM":

3.4.3.1 Estructuras.

La elaboración de los metrados de la especialidad de estructuras, la obtenemos específicamente en los siguientes componentes que combinan la edificación de la UNTRM:

- Platea de Cimentación en Pabellón de Aulas – 4 Pisos: (193.16 m3)

The screenshot shows a software interface with a table titled "<PLATEA DE CIMENTACION>". The table has columns labeled A through G, representing different data points for the concrete slabs. The data is as follows:

A	B	C	D	E	F	G
Tipo de familia	Físico: Material estructural	Perímetro	Ancho	Longitud	Altura	Volumen
Losa de cimentación	SUMA - Concreto 210Kg/cm ²	166.89	35.90	11.80	0.50	172.69
Losa de cimentación	SUMA - Concreto 210Kg/cm ²	23.99	4.90	7.10	0.50	17.46
Losa de cimentación	SUMA - Concreto 210Kg/cm ²	10.00	3.00	2.00	0.50	3.01

The interface also shows a project navigator on the left with a tree view containing items like 'Planos de planta (Floor Plan)', 'Vistas 3D (3D View)', and 'Tablas de planificación/Cantidades'. The 'PLATEA DE CIMENTACION' item is highlighted in blue.

➤ Vigas de Cimentación: (72.12 m3)

EST Proyecto UNTRM - Tabla de planificac...

<VIGA CIMENTACION - UNTRM>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Categoría	Nivel	Código	Tipo	Familia	Base	Base 2	Alto	Alto 2	Largo	Length	Volumen
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		30 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	2.05	2.05	0.49	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		25 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	1.03	1.03	0.21	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		30 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	2.50	2.50	0.60	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		30 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	1.98	1.98	0.23	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		30 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	2.50	2.50	0.60	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		30 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	0.85	0.85	0.20	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	5.30	5.30	1.27	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	5.30	5.31	1.21	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		25 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	2.05	2.05	0.41	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		25 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	2.50	2.65	0.50	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		25 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	2.50	2.50	0.50	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		25 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	0.78	0.78	0.16	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		30 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	2.80	2.65	0.61	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	2.53	2.53	0.55	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		30 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	0.95	0.95	0.23	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		30 x 0.80	Viga Cimentación			0.80	1.78	1.78	0.43	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	5.02	5.12	1.17	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	2.52	2.52	0.60	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	5.04	5.04	1.12	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	2.40	2.40	0.55	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	2.12	2.12	0.51	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	11.03	11.13	2.47	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	2.83	2.83	0.68	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	18.53	18.68	3.75	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	8.95	9.25	2.07	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	6.90	7.20	1.56	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	3.31	3.31	0.79	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	3.64	3.64	0.87	
Viga cimentación	P01 (NFP -0.05)		3 x 0.80 2	Viga Cimentación			0.80	6.87	6.87	1.65	

➤ Sobrecimientos: (37.66 m3)

EST Proyecto UNTRM - Metrado - Tabla d...

<SOBRECIMIENTO - UNTRM>

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Categoría	Nivel	Tipo	Espesor	Largo	Alto	Area	Material	Volumen
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Placa 0.20m 210Kg/cm² (E/1)	0.20	2.62	13.65	34.80	SUMA - Concreto 210Kg/cm²	6.98
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Placa 0.20m 210Kg/cm² (E/1)	0.20	2.90	14.05	38.63	SUMA - Concreto 210Kg/cm²	7.73
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Placa 0.20m 210Kg/cm² (E/1)	0.20	3.22	8.58	27.66	SUMA - Concreto 210Kg/cm²	5.53
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	2.00	0.50	1.00	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.15
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.25	0.50	0.13	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.02
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	4.30	0.50	2.15	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.32
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.25	0.50	0.13	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.02
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.12	0.50	0.63	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.09
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	3.77	0.50	1.89	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.28
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	2.50	0.50	1.25	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.19
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.90	0.50	0.45	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.07
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.75	0.50	0.88	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.13
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.65	0.50	0.32	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.05
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.00	0.50	0.50	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.08
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.50	0.50	0.25	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.04
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	2.13	0.50	1.06	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.16
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.78	0.50	0.89	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.13
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.95	0.50	0.48	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.07
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.95	0.50	0.48	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.07
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.50	0.50	0.25	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.04
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	2.25	0.50	1.16	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.17
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.08	0.50	0.50	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.08
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.75	0.50	0.37	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.06
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.75	0.50	0.87	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.13
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.45	0.50	0.72	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.11
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.14	0.50	0.57	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.09
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.50	0.50	0.75	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.11
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	0.43	0.50	0.25	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.04
Sobrecimiento	P01 (NFP -0.05)	Sobrecimiento simple 0.15m 1a10+25% (E/1)	0.15	1.08	0.50	0.50	SUMA - Concreto 1-10 + 25% PM	0.08

➤ Vigas: (219.07 m3)

EST Proyecto UNTRM - Metrado - Tabla d...

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Categoría	Nivel	Código	Tipo	Familia	Base	Base 2	Alto	Alto 2	Largo	Length	Volumen
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	3.70	3.70	0.42		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.65	Viga Rectangular		0.25	0.65	8.55	8.55	1.34		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	3.10	3.10	0.31		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	3.10	3.10	0.31		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	4.15	4.15	0.47		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	4.20	4.20	0.44		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.65	Viga Rectangular		0.25	0.65	4.13	4.13	0.67		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.65	Viga Rectangular		0.25	0.65	4.20	4.20	0.66		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	4.22	4.23	0.38		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	4.15	4.15	0.47		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	4.15	4.15	0.47		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	4.23	4.23	0.39		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	4.15	4.15	0.47		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.50	Viga Rectangular		0.25	0.50	2.72	2.72	0.34		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.50	Viga Rectangular		0.25	0.50	2.72	2.72	0.34		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.50	Viga Rectangular		0.25	0.50	4.45	4.45	0.56		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.50	Viga Rectangular		0.25	0.50	5.70	5.70	0.71		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.50	Viga Rectangular		0.25	0.50	5.70	5.70	0.71		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	2.12	2.12	0.24		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	1.00	1.00	0.11		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	1.00	1.00	0.11		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.50	Viga Rectangular		0.25	0.50	2.72	2.72	0.34		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.50	Viga Rectangular		0.25	0.50	2.72	2.72	0.34		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.50	Viga Rectangular		0.25	0.50	2.73	2.73	0.34		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	3.37	3.37	0.35		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	3.38	3.38	0.35		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.25 x 0.45	Viga Rectangular		0.25	0.45	4.40	4.40	0.49		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.30 x 0.65	Viga Rectangular		0.30	0.65	7.25	7.25	1.37		
Viga	P02 (NFP -3.45)	0.30 x 0.65	Viga Rectangular		0.30	0.65	7.25	7.25	1.37		

EST Proyecto UNTRM - Metrado - Tabla d...

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
(N.T.T +13.60)	(CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	1.29	1.29	0.15	
(N.T.T +13.60)	(CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	1.49	1.49	0.16	
Viga (N.T.T +13.60)	0.40 x 0.15	Viga Rectangular			0.40	0.15	8.91	9.00	0.53		
Viga (N.T.T +13.60)	0.40 x 0.15	Viga Rectangular			0.40	0.15	8.90	8.90	0.53		
Viga (N.T.T +13.60)	VCH-10 0.30 x 0.15	Viga Rectangular			0.15	0.30	4.15	4.20	0.19		
Viga (N.T.T +13.60)	VCH-10 0.30 x 0.15	Viga Rectangular			0.15	0.30	4.15	4.20	0.19		
Viga (N.T.T +13.60)	VCH-40 0.20 x 0.25	Viga Rectangular			0.20	0.25	40.95	40.55	2.04		
Viga (N.T.T +13.60)	VCH-40 0.40 x 0.15	Viga Rectangular			0.40	0.15	44.70	44.70	2.68		
Viga (N.T.T +13.60)	VCH-40 0.40 x 0.15	Viga Rectangular			0.40	0.15	8.76	8.76	0.51		
Viga (N.T.T +13.60)	VP-201 0.30 x 0.65	Viga Rectangular			0.30	0.65	7.25	7.25	1.37		
Viga (N.T.T +13.60)	VP-201 0.30 x 0.65	Viga Rectangular			0.30	0.65	7.25	7.25	1.41		
Viga (N.T.T +13.60)	VP-201 0.30 x 0.65	Viga Rectangular			0.30	0.65	7.25	7.25	1.37		
Viga (N.T.T +13.60)	VP-201 0.30 x 0.65	Viga Rectangular			0.30	0.65	7.25	7.25	1.41		
Viga (N.T.T +13.60)	VP-201 0.30 x 0.65	Viga Rectangular			0.30	0.65	7.25	7.25	1.41		
Viga (N.T.T +13.60)	VP-201 0.30 x 0.65	Viga Rectangular			0.30	0.65	7.25	7.25	1.37		
Viga (N.T.T +13.60)	VP-201 0.30 x 0.65	Viga Rectangular			0.30	0.65	7.25	7.25	1.37		
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	3.96	3.96	0.47	
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	3.96	3.96	0.48	
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	3.96	3.96	0.47	
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	4.21	3.96	0.48	
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	3.96	3.96	0.47	
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	3.96	3.96	0.47	
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	3.96	3.96	0.48	
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	3.96	3.96	0.47	
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	3.96	3.96	0.47	
(N.T.T +13.60)	VP-302 (CORTE) - b=0.3m - h=	Viga Seccion Variable (hacia abajo)			0.30	0.30	0.50	3.96	3.96	0.48	
Viga (N.T.T +13.60)	VP-303 0.30 x 0.40	Viga Rectangular			0.30	0.40	3.40	3.40	0.41		
Viga (N.T.T +13.60)	VP-303 25 x 25	Viga Rectangular			0.25	0.25	3.40	3.40	0.21		
Viga (N.T.T +13.60)	VS-301 0.25 x 0.50	Viga Rectangular			0.25	0.50	4.15	4.15	0.45		
Viga (N.T.T +13.60)	VS-301 0.25 x 0.50	Viga Rectangular			0.25	0.50	4.15	4.16	0.45		
Viga (N.T.T +13.60)	VS-301 0.25 x 0.50	Viga Rectangular			0.25	0.50	4.15	4.15	0.45		
Viga (N.T.T +13.60)	VS-301 0.25 x 0.50	Viga Rectangular			0.25	0.50	4.15	4.15	0.45		

3.4.3.2 Arquitectura.

Para la cuantificación y obtención del metrado de arquitectura, como ejemplo solo considerare en este estudio los Muros de albañilería (cabeza, sogá y canto).

➤ Muros de Albañilería: (2107.42 m2)

ARQ.Proyecto UNTRM - Tabla de planifica...

Archivo Arquitectura Estructura Instalaciones Insertar Anotar Analizar Masa y emplazamiento Colaborar Vista Gestionar Complementos Modificar

Modificar Muro Puerta Componente Techo Suelo Construir Sistema de muro cortina Rejilla de muro cortina Montante Barandilla Rampa Escalera Circulación Texto modelado Línea de modelo Grupo de modelo Modelo Habitación Separador de habitación Etiquetar habitación Habitación y área Área Contorno de área Etiquetar área

Navegador de proyectos - ARQ Proyecto UNT... X

(N.T.T +13.60)
P04 (NPT +10.50)
P03 (NPT +7.00)
P02 (NPT +3.50)
P01 (NPT +0.00)
Vistas 3D (3D View)
Secciones (SUMA - Seccion interior)
SOPORTE BIM
Alzados (SUMA - Elevacion)
Sur
Oeste
Norte
Este
Legendas
Tablas de planificación/Cantidades
02 Acabado de pisos
03 Acabado de muros
04 Puertas y Mamparas
05 Ventanas
06 Barandas
07 Elementos metálicos
08 Aparatos sanitarios
MUROS ALBAÑILERIA - UNTRM
Planos (3D VISUAL - Proyecto)
SOPORTE BIM
3D VISUAL - Pagina Inicio
Familias

<MUROS ALBAÑILERIA - UNTRM>

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Tipo	Material	Nivel	Cantidad	Espesor	Largo	Alto	Area	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P01 (NPT +0.00)	1	0.10	0.57	3.05	0.68	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P01 (NPT +0.00)	4	0.10	4.90	3.10	15.18	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P01 (NPT +0.00)	5	0.10	4.03	3.30	9.12	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P01 (NPT +0.00)	4	0.10	4.40	3.50	14.03	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P02 (NPT +3.50)	1	0.10	0.57	3.05	0.68	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P02 (NPT +3.50)	9	0.10	8.93	3.30	25.28	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P02 (NPT +3.50)	6	0.10	13.08	3.50	39.47	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P03 (NPT +7.00)	1	0.10	0.57	3.05	0.68	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P03 (NPT +7.00)	9	0.10	8.93	3.30	25.28	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P03 (NPT +7.00)	4	0.10	4.40	3.50	14.03	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P04 (NPT +10.50)	1	0.10	0.57	3.05	0.68	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P04 (NPT +10.50)	9	0.10	8.93	3.30	25.28	
MA=10cm Muro Ai	Ladrillo 10cm Pandereta	P04 (NPT +10.50)	4	0.10	4.40	3.50	14.03	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	1	0.15	2.32	1.73	4.14	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	3	0.15	11.95	2.25	21.75	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	7	0.15	9.10	2.40	10.59	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	16	0.15	20.20	2.45	25.72	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	7	0.15	16.08	2.70	29.13	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	14	0.15	37.27	2.75	68.29	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	2	0.15	5.33	2.80	10.03	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	2	0.15	5.65	2.85	13.30	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	1	0.15	1.00	2.90	0.95	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	2	0.15	0.05	2.95	0.15	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	1	0.15	1.00	3.00	0.00	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	3	0.15	5.73	3.05	6.27	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	4	0.15	3.90	3.30	10.89	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P01 (NPT +0.00)	45	0.15	20.32	3.50	40.99	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P02 (NPT +3.50)	5	0.15	20.50	2.85	50.28	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P02 (NPT +3.50)	11	0.15	18.52	2.95	43.34	

ARQ.Proyecto UNTRM - Tabla de planifica...

Archivo Arquitectura Estructura Instalaciones Insertar Anotar Analizar Masa y emplazamiento Colaborar Vista Gestionar Complementos Modificar

Modificar Muro Puerta Componente Techo Suelo Construir Sistema de muro cortina Rejilla de muro cortina Montante Barandilla Rampa Escalera Circulación Texto modelado Línea de modelo Grupo de modelo Modelo Habitación Separador de habitación Etiquetar habitación Habitación y área Área Contorno de área Etiquetar área

Navegador de proyectos - ARQ Proyecto UNT... X

(N.T.T +13.60)
P04 (NPT +10.50)
P03 (NPT +7.00)
P02 (NPT +3.50)
P01 (NPT +0.00)
Vistas 3D (3D View)
Secciones (SUMA - Seccion interior)
SOPORTE BIM
Alzados (SUMA - Elevacion)
Sur
Oeste
Norte
Este
Legendas
Tablas de planificación/Cantidades
02 Acabado de pisos
03 Acabado de muros
04 Puertas y Mamparas
05 Ventanas
06 Barandas
07 Elementos metálicos
08 Aparatos sanitarios
MUROS ALBAÑILERIA - UNTRM
Planos (3D VISUAL - Proyecto)
SOPORTE BIM
3D VISUAL - Pagina Inicio
Familias

MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P02 (NPT +3.50)	17	0.15	26.01	3.05	47.87	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P02 (NPT +3.50)	5	0.15	10.78	3.30	35.57	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P02 (NPT +3.50)	44	0.15	26.03	3.50	53.84	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P03 (NPT +7.00)	4	0.15	19.76	2.85	43.47	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P03 (NPT +7.00)	18	0.15	46.53	3.00	97.93	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P03 (NPT +7.00)	14	0.15	21.10	3.05	41.00	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P03 (NPT +7.00)	1	0.15	0.03	3.10	0.08	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P03 (NPT +7.00)	3	0.15	2.70	3.30	8.91	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P03 (NPT +7.00)	37	0.15	10.67	3.50	9.90	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P04 (NPT +10.50)	17	0.15	43.60	3.00	88.73	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P04 (NPT +10.50)	2	0.15	5.65	3.05	14.43	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P04 (NPT +10.50)	3	0.15	2.70	3.30	8.91	
MA=15cm Muro Ai	Ladrillo 15cm KK Soga	P04 (NPT +10.50)	37	0.15	10.67	3.50	9.90	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P01 (NPT +0.00)	11	0.25	24.93	2.45	41.17	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P01 (NPT +0.00)	2	0.25	7.00	2.65	18.55	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P01 (NPT +0.00)	5	0.25	13.63	2.80	38.15	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P01 (NPT +0.00)	4	0.25	12.55	2.85	35.77	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P01 (NPT +0.00)	1	0.25	2.73	3.00	8.18	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P01 (NPT +0.00)	3	0.25	4.58	3.05	3.13	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P02 (NPT +3.50)	10	0.25	35.00	2.85	99.75	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P02 (NPT +3.50)	17	0.25	38.05	3.00	91.67	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P02 (NPT +3.50)	7	0.25	21.70	3.05	66.19	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P02 (NPT +3.50)	1	0.25	2.05	3.12	6.39	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P02 (NPT +3.50)	2	0.25	2.00	3.50	2.61	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P03 (NPT +7.00)	10	0.25	35.00	2.85	99.75	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P03 (NPT +7.00)	6	0.25	16.35	3.00	49.05	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P03 (NPT +7.00)	2	0.25	4.25	3.05	12.96	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P03 (NPT +7.00)	6	0.25	21.45	3.50	63.18	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P04 (NPT +10.50)	10	0.25	35.00	2.85	99.75	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P04 (NPT +10.50)	6	0.25	16.35	3.00	49.05	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P04 (NPT +10.50)	2	0.25	4.25	3.05	12.96	
MA=25cm Muro Ai	Ladrillo 25cm KK Cabeza	P04 (NPT +10.50)	2	0.25	2.00	3.50	2.61	

IV. ANALISIS COMPARATIVO

4.1 Resultados, Comparación de Tiempo y Costo en Diseño:

Realice el diseño de los planos del Proyecto - Nueva sede de la UNTRM sede Utcubamba, en los 2 Sistemas (Diseño Tradicional y BIM), para poder comparar el Tiempo en Diseño y según este tiempo, el Costo que tendría cada diseño, utilizando los precios de Diseño de Planos en el mercado actual

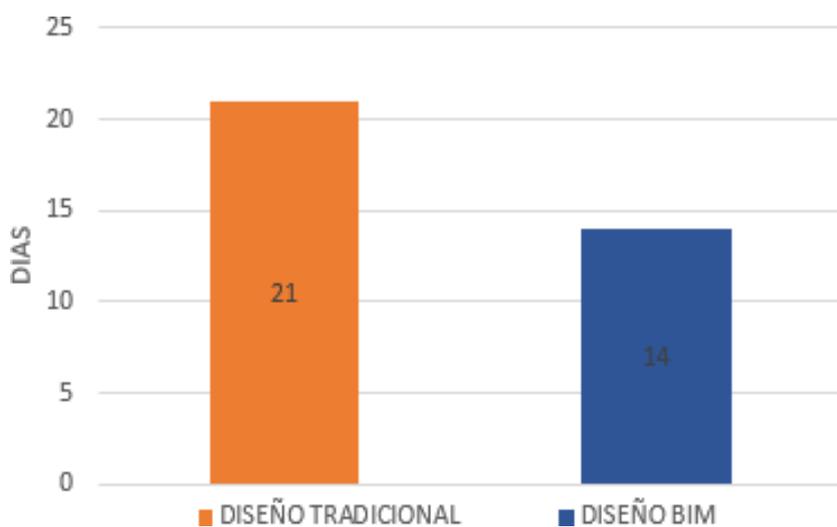
Para el diseño tradicional se utilizaron 21 días calendarios para hacer los dibujos en 2D y 3D, utilizando el programa Autocad 2017, generados los planos del Proyecto como se puede ver en los anexos correspondientes. También se procedió a realizar un Presupuesto del valor solo del Diseño de Planos. Valorizándolo según el Tiempo en Realizar el diseño con el sistema Tradicional el cual Resultó la cantidad de S/. 15,340.00 utilizando los precios de Diseño de Planos en el mercado actual.

Para el diseño con la Metodología BIM, se requirió 14 días calendarios, utilizando el programa Revit 2017, colocando las propiedades paramétricas en cada uno de los bloques utilizados para el diseño. También se procedió a realizar un Presupuesto del valor solo del Diseño. Valorizándolo según el Tiempo en Realizar el diseño con este sistema, el cual Resultó la cantidad de S/. 12,626.00

ETAPAS		SISTEMA	
		DISEÑO TRADICIONAL	DISEÑO METODO BIM
DISEÑO DE PROYECTO	DIAS	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
		5	5
		6	6
		7	7
		8	8
		9	9
		10	10
		11	11
		12	12
		13	13
		14	14
		15	
		16	
		17	
		18	
		19	
		20	
		21	
	TOTAL	21	14
	PORCENTAJE	100%	66.67%
PRESUPUESTO DE PROYECTO		PRESUPUESTO	
	TOTAL	S/15,340.00	S/12,626.00
	PORCENTAJE	100.00%	82.31%

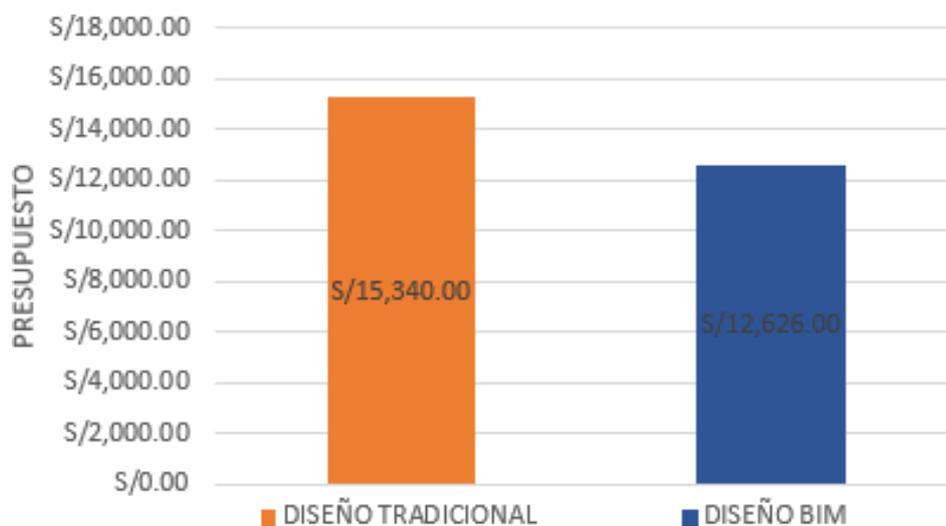
SISTEMA	DISEÑO DE PROYECTO		PRESUPUESTO DE PROYECTO	
	TOTAL	PORCENTAJE	TOTAL	PORCENTAJE
DISEÑO TRADICIONAL	21	100%	S/15,340.00	100.00%
DISEÑO METODO BIM	14	66.67%	S/12,626.00	82.31%

TIEMPO EN DISEÑO DE PROYECTO



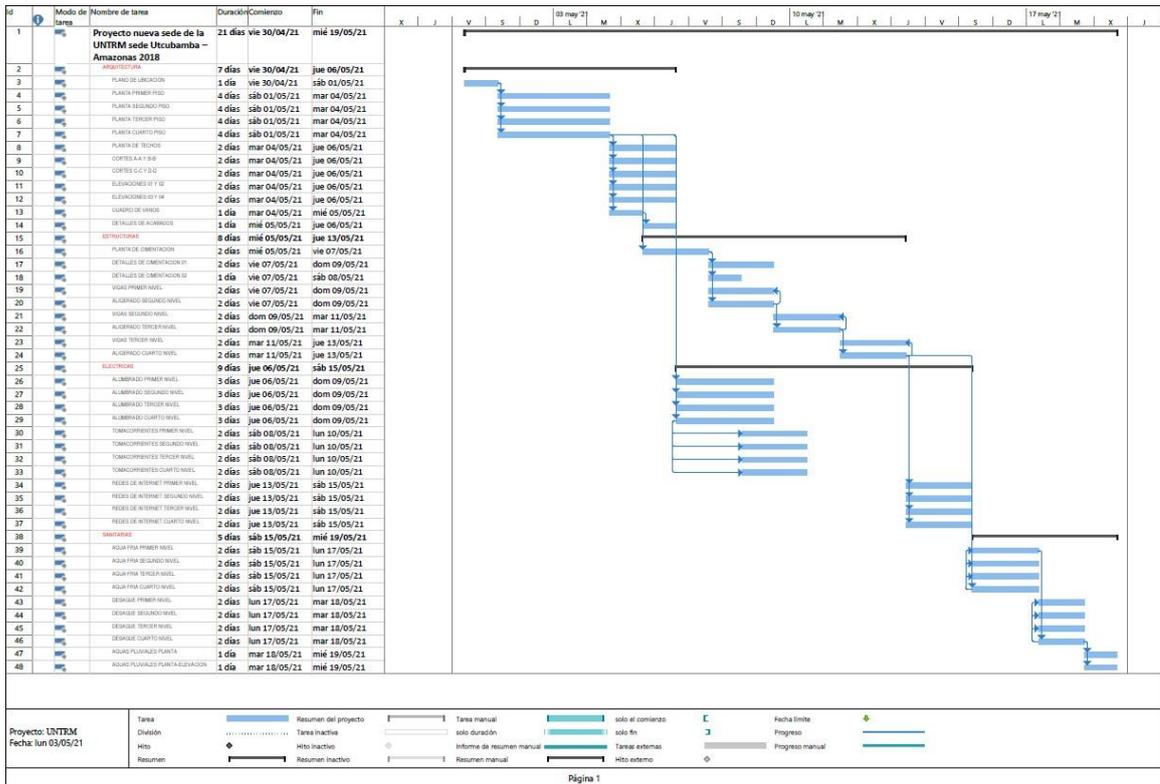
Gráfica comparativa de la etapa "Tiempo de Diseño del Proyecto" entre el sistema tradicional y BIM.

CALCULO DE PRESUPUESTO DE DISEÑO



Gráfica comparativa de la etapa "Presupuesto de Diseño del Proyecto" entre el sistema tradicional y BIM.

CRONOGRAMA EN MS PROJECT - DISEÑO TRADICIONAL



CRONOGRAMA EN MS PROJECT - METODOLOGIA BIM



PRESUPUESTO					
PROYECTO:	"DISEÑO DE PLANOS - PROYECTO NUEVA SEDE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA (UNTRM) SEDE UTCUBAMBA - AMAZONAS 2018"				 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
ENTIDAD:	UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA				
UBICACIÓN:	Ciudad Universitaria UNTRM Distrito: Bagua Grande Provincia: Utcubamba Region: Amazonas				
FECHA:	Abr-21				
MONTO TOTAL:	PRESUPUESTO TOTAL S/. 15,340.00 NUEVOS SOLES				
PLAZO DE EJECUCION:	21 DIAS CALENDARIO				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (METODO TRADICIONAL)	GASTOS DE DISEÑO (METODO TRADICIONAL)
1.00	ARQUITECTURA			7 DIAS	4,000.00
1.01	PLANO DE UBICACION	UNIDAD	1.00	1 DIA	
1.02	PLANTA PRIMER PISO	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
1.03	PLANTA SEGUNDO PISO	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
1.04	PLANTA TERCER PISO	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
1.05	PLANTA CUARTO PISO	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
1.06	PLANTA DE TECHOS	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
1.07	CORTES A-A Y B-B	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
1.08	CORTES C-C Y D-D	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
1.09	ELEVACIONES 01 Y 02	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
1.10	ELEVACIONES 03 Y 04	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
1.11	CUADRO DE VANOS	UNIDAD	1.00	1 DIA	
1.12	DETALLES DE ACABADOS	UNIDAD	1.00	1 DIA	
2.00	ESTRUCTURAS			8 DIAS	S/. 4,000.00
2.01	PLANTA DE CIMENTACION	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
2.02	DETALLES DE CIMENTACION	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
2.03	ALIGERADO DE PRIMER NIVEL	UNIDAD	1.00	1 DIAS	
2.04	VIGAS PRIMER NIVEL	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
2.05	ALIGERADO SEGUNDO NIVEL	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
2.06	VIGAS SEGUNDO NIVEL	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
2.07	ALIGERADO TERCER NIVEL	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
2.08	VIGAS TERCER NIVEL	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
2.09	ALIGERADO CUARTO NIVEL	UNIDAD	1.00	2 DIAS	
3.00	INSTALACIONES ELECTRICAS			9 DIAS	S/. 2,500.00
3.01	ALUMBRADO PRIMER NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	
3.02	ALUMBRADO SEGUNDO NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	
3.03	ALUMBRADO TERCER NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	
3.04	ALUMBRADO CUARTO NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	
3.05	TOMACORRIENTES PRIMER NIVEL	UNIDAD	1.00	2 DIAS	

3.06	TOM ACORRIENTES SEGUNDO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
3.07	TOM ACORRIENTES TERCER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
3.08	TOM ACORRIENTES CUARTO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
3.09	REDES DE INTERNET PRIM ER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.00	INSTLACIONES SANITARIAS			5 DIAS	S/ 2,5 00. 00
4.01	AGUA FRIA PRIM ER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.02	AGUA FRIA SEGUNDO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.03	AGUA FRIA TERCER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.04	AGUA FRIA CUARTO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.05	DESAGUE PRIM ER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.06	DESAGUE SEGUNDO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.07	DESAGUE TERCER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.08	DESAGUE CUARTO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.09	AGUAS PLUVIALES PLANTA	U N D	1.00	1 DIA	
4.10	AGUAS PLUVIALES PLANTA	U N D	1.00	1 DIA	
	SU B T O T A L			21 DIAS	S/ 13, 00 0,0 0
	IMPUESTO GENERAL A LA RENTA (IGV 18%)				S/ 2,3 40. 00
	T O T A L			21 DIAS	S/ 15, 34 0,0 0

PRESUPUESTO					
PROYECTO:	"DISEÑO DE PLANOS - PROYECTO NUEVA SEDE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA (UNTRM) SEDE UTCUBAMBA - AMAZONAS 2018"				 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
ENTIDAD:	UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA				
UBICACIÓN:	Ciudad Universitaria UNTRM Distrito: Bagua Grande Provincia: Utcubamba Region: Amazonas				
FECHA:	Abr-21				
MONTO TOTAL:	PRESUPUESTO TOTAL S/. 12,626.00 NUEVOS SOLES				
PLAZO EJECUCION:	14 DIAS CALENDARIO				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (METODOLOGIA BIM)	GASTOS DE DISEÑO (METODOLOGIA BIM)
1.00	ARQUITECTURA			6 DIAS	3,200.00
1.01	PLANO DE UBICACIÓN	UNIDAD	1.00	1 DIAS	
1.02	PLANTA PRIM ER PISO	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.03	PLANTA SEGUNDO PISO	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.04	PLANTA TERCER PISO	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.05	PLANTA CUARTO PISO	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.06	PLANTA DE TECHOS	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.07	CORTES A-A Y B-B	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.08	CORTES C-C Y D-D	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.09	ELEVACIONES 01 Y 02	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.10	ELEVACIONES 03 Y 04	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.11	CUADRO DE VANOS	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
1.12	DETALLES DE ACABADOS	UNIDAD	1.00	5 DIAS	
2.00	ESTRUCTURAS			4 DIAS	3,500.00
2.01	PLANTA DE CIM ENTACION	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
2.02	DETALLES DE CIM ENTACION	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
2.03	ALIGERADO DE PRIM ER NIVEL	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
2.04	VIGAS PRIM ER NIVEL	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
2.05	ALIGERADO SEGUNDO NIVEL	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
2.06	VIGAS SEGUNDO NIVEL	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
2.07	ALIGERADO TERCER NIVEL	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
2.08	VIGAS TERCER NIVEL	UNIDAD	1.00	4 DIAS	
2.09	ALIGERADO CUARTO NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	
3.00	INSTALACIONES ELECTRICAS			3 DIAS	S/ 2,000.00
3.01	ALUM BRADO PRIM ER NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	
3.02	ALUM BRADO SEGUNDO NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	
3.03	ALUM BRADO TERCER NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	
3.04	ALUM BRADO CUARTO NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	
3.05	TOM ACORRIENTES PRIM ER NIVEL	UNIDAD	1.00	3 DIAS	

3.06	TOM ACORRIENTES SEGUNDO NIVEL	U N D	1.00	3 DIAS	
3.07	TOM ACORRIENTES TERCER NIVEL	U N D	1.00	3 DIAS	
3.08	TOM ACORRIENTES CUARTO NIVEL	U N D	1.00	3 DIAS	
3.09	REDES DE INTERNET PRIM ER NIVEL	U N D	1.00	3 DIAS	
4.00	INSTALACIONES SANITARIAS			2 DIAS	S/ 2,000.00
4.01	AGUA FRIA PRIM ER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.02	AGUA FRIA SEGUNDO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.03	AGUA FRIA TERCER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.04	AGUA FRIA CUARTO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.05	DESAGUE PRIM ER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.06	DESAGUE SEGUNDO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.07	DESAGUE TERCER NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.08	DESAGUE CUARTO NIVEL	U N D	1.00	2 DIAS	
4.09	AGUAS PLUVIALES PLANTA	U N D	1.00	1 DIA	
4.10	AGUAS PLUVIALES PLANTA	U N D	1.00	1 DIA	
	SUB TOTAL			14 DIAS	S/ 10,700.0 0
	IMPUESTO GENERAL A LA RENTA (IGV 18%)				S/ 1,926.00
	TO TA L			14 DIA S	S/ 12,626.0 0

4.2 Eficiencia y Confiabilidad de la Metodología BIM:

La metodología BIM tiene la capacidad de realizar y cumplir adecuadamente el diseño de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza – sede Utcubamba, la cual brinda mucha más información que el diseño tradicional, en planos, metrados, visualizaciones en 3D, los cuales serán de mayor provecho en los presupuestos, cronogramas de obra y diferentes mantenimientos a futuro de dicha edificación. En cuanto a confiabilidad es de mucha satisfacción con esta Metodología el poder contar con la ausencia de errores o retrasos por incompatibilidades, defectos por dibujo o mala comunicación por las especialidades, tratándose de un mismo modelo a trabajar.

4.3 Comparación de Documentación:

Análisis: “Método de diseño tradicional y la Metodología BIM”

La documentación representa el eje de todo el proyecto, gracias a esta se puede ejecutar y programar las diferentes etapas de la construcción, es la guía para cada especialidad en la cual cada profesional extrae diferentes datos, cuando lo requiera la construcción.

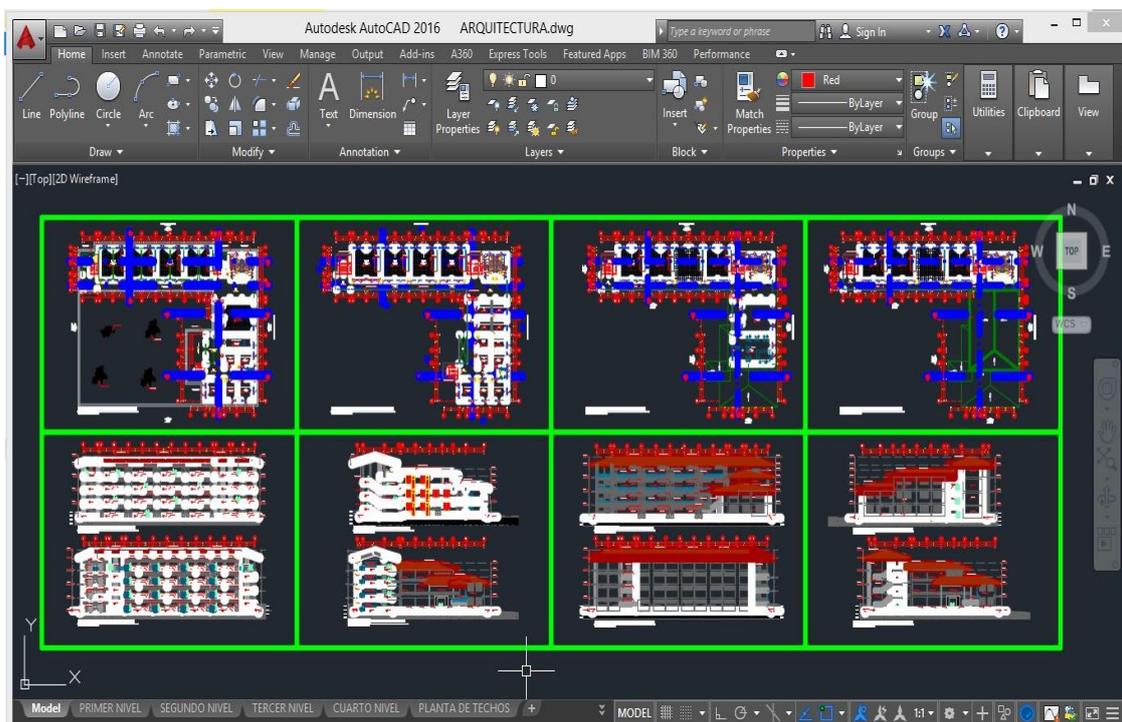
Los planos del proyecto, divididos por especialidades (Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias y Eléctricas), con el método tradicional, se realizan en programas de dibujo 2D.

En la actualidad la información de la especialidad de Arquitectura también se modela en programas 3D, se realizan fotos y videos con todos los acabados, pero solo con el propósito de mostrar como quedara la construcción, ya terminada, su fachada o ambientes específicos. Pero no guarda información o datos vinculados a la construcción.

Comparando las 2 metodologías, la ventaja primordial es el TIEMPO ya que con la metodología BIM mientras se va diseñando la edificación, se va configurando y guardando los datos de sus elementos, ya sea paredes, columnas, etc. Lo que nos permite obtener metrados más rápidamente, o ver la edificación en 3D de

cualquier ambiente. Esto significa que mientras los elementos van siendo diseñados, el programa va creando la relación y coordinación entre ellos. Mientras en la metodología tradicional, cuando se va diseñando, solo obtenemos líneas y graficas 2D que no tienen vinculación entre si y no pueden brindarnos ningún dato, se tiene que realizar el modelado en 3D de manera independiente, lo cual significa mayor Tiempo en realizarlo.

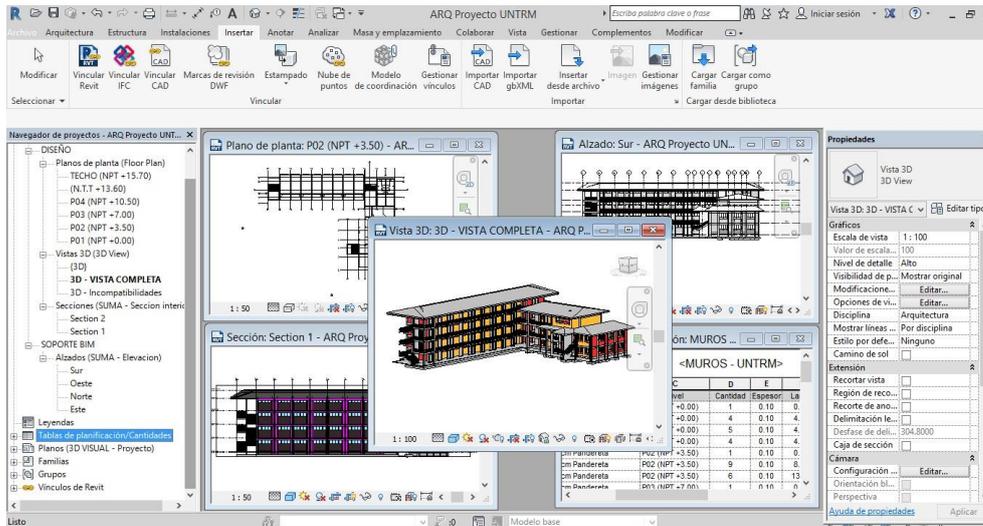
Figura 44: Proyecto UNTRM con Método Tradicional de Diseño.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia los planos de plantas, cortes y elevaciones dibujadas y diseñadas en el programa AutoCAD. (Líneas, polígonos, bloques, etc.)

Figura 47: Proyecto UNTRM con la Metodología BIM.



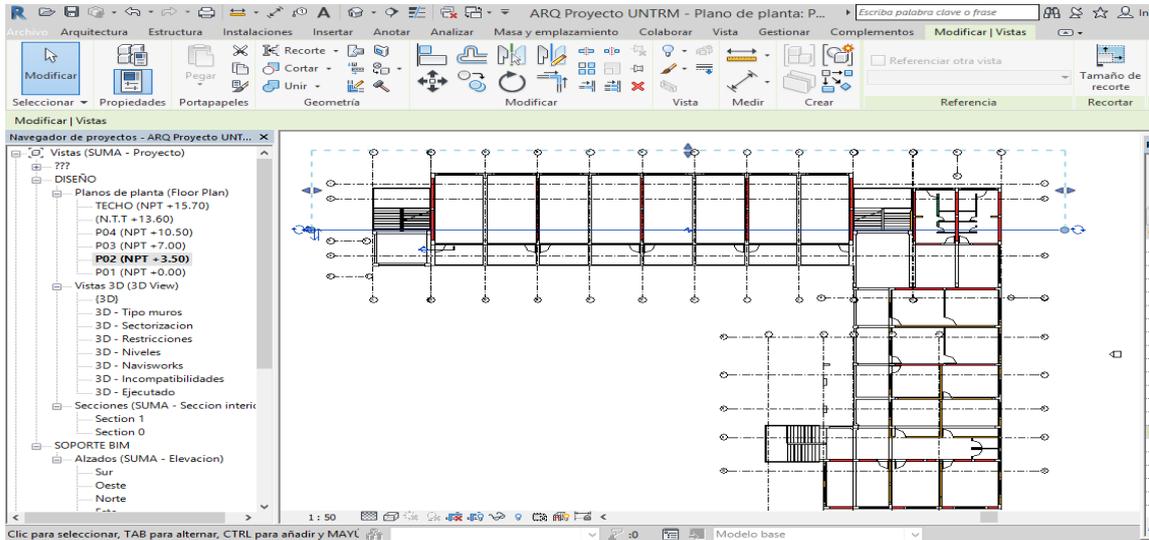
Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia el mismo proyecto en mención, modelado en 3D en el programa Revit y también se aprecia la planta, corte, elevación, vista 3D y tablas de metrado. El diseño es más eficiente, la información mucho mayor.

Cuando la edificación va siendo diseñada con la metodología BIM, se puede obtener diferentes cortes, solamente utilizando un comando en el caso que se trabaje con el programa Revit, se puede cambiar la dirección de mirada del corte en planta y automáticamente el plano de cortes se modificara cambiando su dirección de mirada, se puede mover la línea de corte y se actualiza el plano de cortes, también se pueden crear diferentes vistas o hacer capturas de fotos para presentación utilizando el comando cámara cuando uno desee. Esto representa una gran ventaja frente a la metodología de trabajo tradicional, en la cual para crear los cortes, se tiene que dibujar cada corte independientemente, sin posibilidad de mover o cambiar la dirección de vista en planta, por que solo son gráficos en 2D sin ningún vinculo ente si, en muchas ocasiones al utilizar este sistema, los cortes creados no tienen relación con lo que esta dibujado en planta, pudiéndose a ver equivocado en las alturas, por alguna viga peraltada, cambio de dimensiones de puertas, ventanas, etc.

Por este motivo en muchas ocasiones se generan equivocaciones en la obra, y noagiliza los procesos de documentación, produciéndose así retrasos.

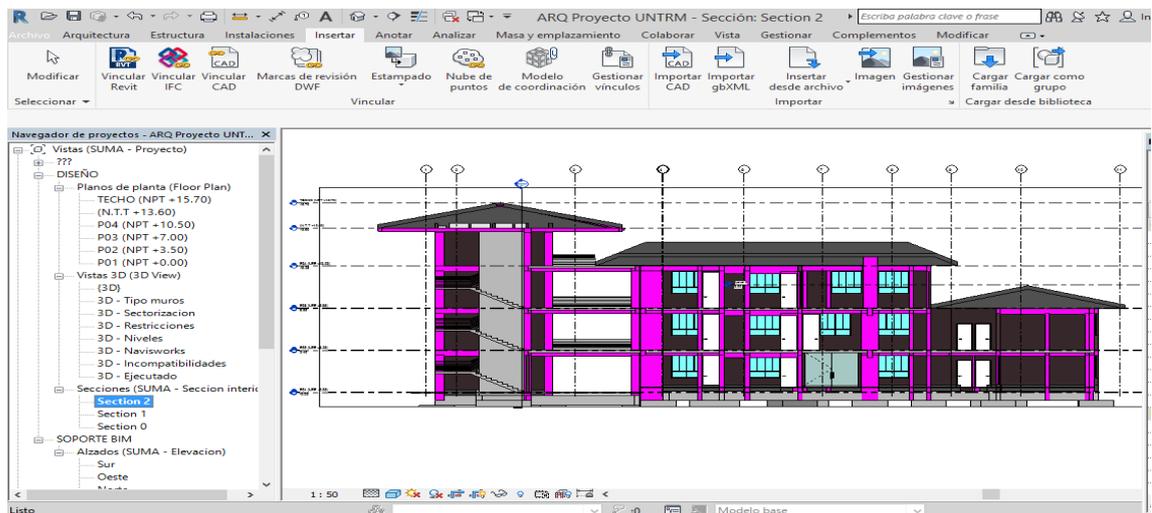
Figura 48: Generación de Secciones o Cortes Automáticamente.



Fuente: Elaboración Propia

En esta foto se distingue la planta del primer nivel, donde se podrán efectuar las secciones indispensables, del proyecto total o por zonas, en cualquier trayectoria y pudiendo modificarse repentinamente sin afectar o crear errores en el diseño.

Figura 49: Generación de Secciones o Cortes Automáticamente.



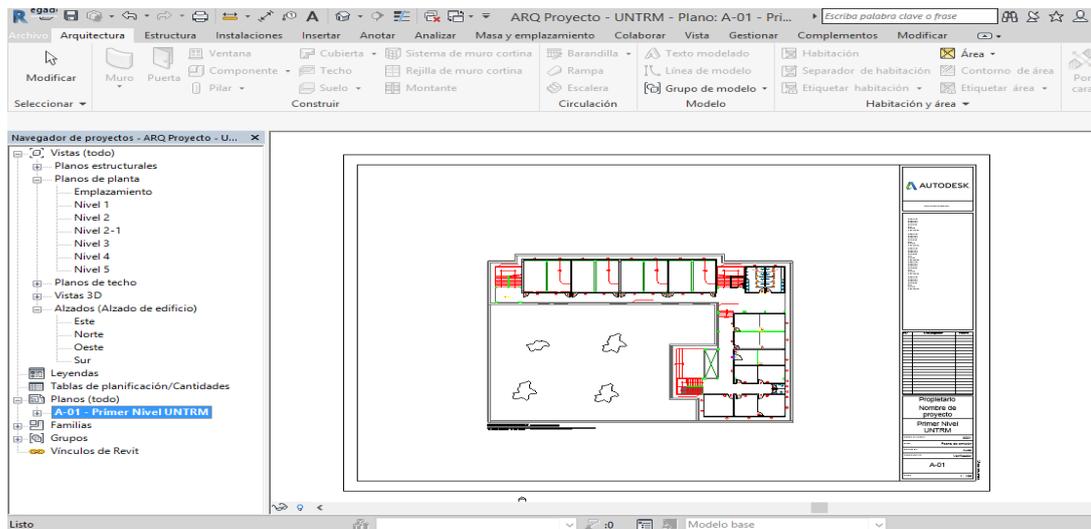
Fuente: Elaboración Propia

En esta foto se aprecia los cortes efectuados en planta de la foto anterior, pudiéndose efectuar rápidamente y también con elección a innovarse instantáneamente si fuera necesario sin afectar el diseño con errores.

Respecto a la presentación de planos, las 2 metodologías son óptimas, con una buena presentación, esto se debe a que a ambas metodologías, se les puede configurar sus laminas y membretes hasta el nivel que ambas se visualicen de la misma manera.

El proceso de documentación es la etapa en la que conlleva mayor tiempo realizarla. La documentación es la principal herramienta de trabajo para la construcción de la edificación. La metodología BIM ofrece varias herramientas para agilizar el proceso de documentación, configura de manera eficaz la creación de las láminas, para que el profesional de las diferentes especialidades no tenga problemas con las diferentes escalas, por diferentes elementos que se necesitan, automáticamente la lamina adecua la escala que requiere el elemento. En el caso del método tradicional se tendría que tener mucha experiencia al momento de configurar las diferentes escalas en una lámina, que es un problema muy recurrente que pasa en profesionales sin mucha experiencia, al momento de crear sus vistas y configurar su escala trabajando en el paper space o el model del programa autocad si fuera el caso en el que se esta trabajando.

Figura 50: Generación de Laminas para el Ploteo.



Fuente: Elaboración Propia.

En esta foto se aprecia que el programa Revit nos muestra un modelo de lámina por defecto, pudiendo configurarse esta, con el Membrete o formato que se trabaja.

4.4 Comparación de Metrados (Cuantificaciones)

El estudio comparativo de los metrados de las 2 metodologías nos permitirá conocer que tan acertada es la metodología BIM en comparación con la metodología tradicional la cual la mayoría de profesionales conocen y utilizan. La obtención de los metrados en una etapa muy compleja del proyecto y que demanda mucho tiempo el realizarla, al tener que analizar elemento por elemento en las diferentes especialidades si se utiliza el método tradicional. Con la metodología BIM como ya se ha venido señalando, conforme se va modelando, esta va guardando información de cada elemento, ya sean medidas, volúmenes, etc. Lo cual nos agiliza la etapa del metrado con esta metodología, al estar vinculado todo el proyecto en uno solo, lo cual nos permite obtener de una forma mas sencilla todos los metrados de las diferentes especialidades. En el siguiente estudio analizaremos la obtención de metrados de algunas especialidades de la UNTRM utilizando la metodología tradicional y la metodología BIM.

Para este estudio de comparación de metrados, tomaremos en cuenta partidas de algunos elementos de 2 especialidades que componen la construcción, de la especialidad de arquitectura y la de estructuras.

En lo siguiente se mostraran los cuadros comparativos de las 2 especialidades con sus respectivos resultados, de las 2 metodologías :

4.4.1 Estructuras:

ELEMENTO	UNIDAD	METRADO		COMPARACION	
		METODO TRADICIONAL	METODO APLICANDO BIM	Variación	% Variación
Plata de Cimentación	m3	189.47	193.16	3.69	1.92%
Vigas de cimentación	m3	72.23	72.12	0.11	0.15%
Sobrecimiento	m3	37.50	37.66	0.16	0.43%
Zapatas	m3	79.27	79.24	0.03	0.04%
Columnas	m3	145.29	149.17	3.88	2.60%
Vigas	m3	219.26	219.07	0.19	0.09%
TOTAL	m3	743.02	750.42	7.40	0.99%

4.4.2 Arquitectura:

		METRADO		COMPARACION	
ELEMENTO	UNIDAD	METODO TRADICIONAL	METODO APLICANDO BIM	Variación	% Variación
Muros de albañilería	m2	2120.95	2107.42	13.53	0.64%
TOTAL	m2	2120.95	2107.42	13.53	0.64%

Podemos apreciar, que los resultados de ambos cuadros comparativos de metrados, no son muy lejanos entre si, que se acercan mucho sus resultados de las 2 especialidades.

El porcentaje de diferencia de la especialidad de Estructuras es de 0.99%, y de Arquitectura es de 0.64%; se puede apreciar que tienen una mínima diferencia en su variación total.

Los ítems que tiene mayor variación se pueden visualizar diversos factores, entre ellos tenemos :

- El modelado 3D podría no asemejarse al procedimiento constructivo, los elementos modelados tienen que ser lo más similar posible al método constructivo, para poder obtener los metrados más precisos, al momento de recabarlos y que estos datos sean lo que verdaderamente se va a construir en la edificación.
- El programa utilizado por la metodología BIM podría reconocer a los diferentes elementos como de estructuras o de arquitectura, ejemplo la unión de columnas y vigas, la altura de la columna, se tiene que especificar en

arquitectura dando condiciones que llegue hasta la cara inferior de la viga, si no, en el metrado la parte que ingresa a la viga la asumiría en un volumen, habiéndola ya metrado en el volumen de la viga. Se debe tener en cuenta y clasificar cada elemento según su especialidad, para que no se repitan Volúmenes y sea preciso la cuantificación del metrado general.

El análisis comparativo realizado para la obtención de metrados de la metodología BIM con la metodología tradicional, nos ha demostrado que el resultado general de los cuadros por especialidad son bastantes cercanos, esto significa que la metodología BIM es muy eficaz y confiable, teniendo en cuenta el tiempo que se necesita para elaborar los metrados, con BIM solo se tiene que tener lo más exacto posible el modelado respecto al proceso constructivo que se va a realizar, porque cada elemento modelado tendrá su propia base de datos. Por este motivo la comparación del factor Tiempo, favorece de lejos a la metodología BIM sobre la metodología tradicional.

V. DISCUSIÓN

5.1 Discusión

- De acuerdo a los resultados obtenidos en mi presente investigación y haciendo la comparación con la tesis de Bances Núñez (2015) quien manifiesta que en la metodología tradicional el metrado se elabora cuando se terminan de diseñar los planos, mientras que con la metodología BIM el metrado se vincula desde el inicio del modelado, en tal sentido Yo estoy de acuerdo, debido a que la edificación analizada en mi proyecto, cuando se estaba modelando el 3D, se iban obteniendo las tablas de metrados o cuantificaciones de los materiales, realice una comparación de algunos elementos de estructuras y arquitectura con el expediente técnico del proyecto, encontrando un porcentaje de variación en el metrado de estructuras de 0.99% y en arquitectura de 0.64%, estos se consideran como diferencias con poca variación, esto significa una herramienta bastante eficaz en la realización de los metrados. Con lo que se puede concluir que en ambos estudios, se pueden obtener la cuantificación de los metrados con la metodología BIM de manera confiable y eficiente.

- De acuerdo a los datos conseguidos en mi presente investigación y haciendo la comparación con la tesis de Espinoza Rosado (2014) quien manifiesta que gracias a la metodología BIM se logró reducir el presupuesto de la edificación que analizo, al poder identificar y prevenir incompatibilidades entre las especialidades, que con la metodología tradicional no se pudieron observar, en tal sentido Yo estoy de acuerdo, debido a que la edificación analizada en mi proyecto, se pudo haber ahorrado el monto de S/. 25 023.448 por incompatibilidades identificadas y errores de dibujo. Con lo que se puede concluir que en ambas tesis la metodología BIM desarrolla considerablemente el ahorro, por causa de las incompatibilidades encontradas entre las especialidades.

- De acuerdo a los datos conseguidos en mi presente investigación y haciendo la comparación con la tesis de Encalada Ojeda (2016) quien manifiesta que la metodología BIM es una herramienta fundamental para que los proyectos se generen de forma eficiente, en tal sentido Yo estoy de

acuerdo debido a que, en la edificación analizada, se pudo corregir de manera eficiente ciertas incompatibilidades en cada una de las especialidades, en las que se analizó. Se puede concluir que en ambos estudios, se puede aplicar la metodología BIM a un proyecto y aumentar la eficiencia del diseño.

VI. CONCLUSIONES

Teniendo todos los resultados, cuadros, datos, etc., realizados mediante la práctica, haciendo uso de programas relacionados a la metodología BIM, este estudio dará a conocer las siguientes conclusiones:

- Se realizó el diseño de Planos con el sistema Tradicional y también con el sistema BIM, utilizando el mismo modelo de Proyecto, se pudo constatar que, mediante BIM, el diseño es mas optimo en todos los detalles que sobresalen en sus etapas, logrando reducir a un tercio el trabajo, de lo que se necesitaría con el sistema tradicional. La metodología BIM permite la integración efectiva de los planos e información del proyecto eficaz. Por este motivo se debe considerar a la metodología BIM desde etapas tempranas del proyecto, para así mejorar la calidad y evitar errores en el diseño, incongruencia en los planos de una misma especialidad, incompatibilidad entre disciplinas y omisiones de elementos por falta de la fase de construcción.
- En el Análisis de comparación de “Tiempo y Costo” en elaborar el diseño con los 2 sistemas en estudio, se pudo constatar que para realizar el diseño del Proyecto Nueva Sede de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) Sede Utcubamba – Amazonas 2018, con el método Tradicional se requirió de 21 días calendarios, teniendo este un costo de S/.15,340.00 y con la Metodología BIM se necesitó 14 días calendarios teniendo un costo de S/.12,626.00. La diferencia de los 2 Sistemas: Porcentual de acuerdo a sus presupuestos es del 17.69% y la diferencia porcentual del Tiempo en días es de 33.33%. Verificar cuadros de resultados en el Ítems 4.1 Resultados, Comparación de proyecto, lo que el método Tradicional no podría realizar. Tiempo y Costo en Diseño. La Metodología BIM mejora la Eficiencia del diseño en tiempo y dinero, al integrar por completo el diseño del Proyecto, permitiendo mayor información. Esta información nos permite detectar todas las incompatibilidades en tiempo real, antes de la ejecución del proyecto, lo que el método Tradicional no podría realizar.

- La eficiencia que tiene la metodología BIM en encontrar todas las incompatibilidades, nos da tranquilidad a la hora de diseñar el proyecto, porque esto reduce los problemas que pueden encontrarse, de esta manera se acorta el tiempo de diseño, generando un ahorro en el diseño y la ejecución. El encontrar las incompatibilidades en etapa de diseño también nos permite buscar la mejor solución a estas, eligiendo la solución mas optima para el proyecto.

- La eficiencia de la metodología BIM optimiza el tiempo de corrección del diseño en todos los aspectos, se puede corregir el diseño en planta y se cambiara automáticamente en todos los planos. No solo se puede corregir en planta, sinoque también se puede hacer en los cortes o elevaciones, en el mismo modeladoo vista 3D y también en cualquier tabla de detalles. Por errores o mejoras en el diseño realizado, las correcciones a efectuar en esta metodología, no tienen punto de comparación con la metodología tradicional.

- La eficiencia de la metodología BIM nos permite prevenir sobrecostos detectándolos en la elaboración del diseño, ya sean por incompatibilidades o por errores de dibujo que ocasionaran retrasos y pérdidas económicas. En el modelamiento de la UNTRM se pudieron detectar varias incompatibilidades que sumándolas hicieron el valor de S/. 25 023.448 las cuales no se pudieron detectar en el diseño tradicional. Si la incompatibilidad se detecta en plena ejecución de la obra, esta metodología minimizaría el sobrecosto, realizando diferentes soluciones y eligiendo la más beneficiosa económicamente.

- Aplicando el estudio de esta metodología en un proyecto público como la UNTRM, nos da a conocer la manera que integra y vincula todas las especialidades en un único diseño. En cambio con la metodología tradicional, cada especialidad se trabaja o diseña de forma independiente, lo mismo con toda su documentación, lo cual puede ocasionar problemas en el diseño o ejecución de la construcción.

- La metodología BIM se ha investigado en todos sus componentes principales, teniendo como resultado la eficacia en la etapa de diseño, vinculada está directamente a la ejecución y el proceso constructivo de la edificación. En comparación con la metodología tradicional que demanda mas tiempo, personal y logística para realizar el mismo trabajo. También con la metodología BIM se comprobó que en la cuantificación de metrados, el cuadro general de estos, nos dio como resultado un porcentaje de variación del 0.99% para la especialidad de Estructura y 0.64% para Arquitectura; con lo cual deducimos que la variación es mínima. Esto significa que es una herramienta óptima y confiable para la realización de los metrados.
- Actualmente en el mercado de la construcción peruano hay muchas empresas implementando la metodología BIM en su proceso de diseño y ejecución, algunas de estas son COSAPI, Graña y Montero y muchas otras, sabiendo estas de sus grandes beneficios y ventajas al desarrollar un proyecto, dándoles como resultado el ahorro de tiempo al momento de desenvolver, programar y elaborar un diseño. Se espera en un futuro todas las empresas dedicadas al rubro de la construcción sigan el mismo ejemplo.

VII. RECOMENDACIONES

- La presente investigación sugiere recomendar al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; **la aplicación, desarrollo y conocimiento de la Metodología BIM**, a su personal en el diseño de nuevos proyectos, teniendo en cuenta la eficacia de esta metodología. De la misma forma, se recomienda al resto de empresas que se dedican al desarrollo de diseños y ejecución de proyectos, en el mundo de la construcción en el Perú.
- Se recomienda al personal encargado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, difundir y dar a conocer esta metodología nueva en su sistema de estudio, para que los futuros ingenieros puedan conocer y capacitarse en esta nueva alternativa de trabajo.
- También se recomienda difundir la metodología BIM en otras carreras, como Arquitectura, Ing. Ambiental y otras ingenierías, para su total conocimiento y desarrollo, para que todos los estudiantes se mantengan a la vanguardia de esta nueva alternativa en el rubro de la construcción.

REFERENCIAS

- BERDILLANA, F., "Tecnologías Informáticas para la Visualización de la información y su uso en la Construcción – Los Sistemas 3D Inteligente", Tesis para optar grado de maestro, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2008.
- ULLOA, Román y SALINAS, Saavedra. "Mejora en la Implementación de BIM en los procesos de Diseño y Construcción de la Empresa Marcan, Tesis para obtener el título de Ingenieros Civiles, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú, 2013.
- ALCANTARA, Paul V., "Modelando en BIM 3d y 4d para la construcción: casoproyecto Universidad del Pacifico", Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Marzo 2012".
- CASTILLO, Julio J. "Planificación 4D en la Obra Edificación: Villa Municipal Bolivariana, Torre C-D, aplicando software especializados BIM y parte de las herramientas LAST PLANNER", Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo-Peru, 2013.
- OLIVAS, María J. "Metodología de Implementación del concepto BIM en la Industria de la Construcción del estado de Sonora, Mexico, Tesis para obtener el pos gradode Ingeniera Industrial, Universidad Sonora de Division de Ingenieria, Junio 2013.
- NIETO, Marcelo D. "Manejo del Software Revit y su incidencia en el Modelo de información para la Construcción de Edificaciones en la Ciudad de AMBATO, Provincia de TUNGURAHUA", Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Tecnica de Ambato, Facultad de Ingenieria Civil , Ambato-Ecuador, 2016.
- ELIASH, Alejandro. "Entendiendo el uso de BIM en los procesos de diseño y coordinación de especialidades en Chile", Tesis para optar al título de Magíster en Administración de la Construcción, Ponteficia Universidad Catolica de Chile, Facultad de Ingenieria, Santiago - Chile, 2015.
- LINCOLN, H. FORBES y Syed M., Ahmed. 2010. Modern Construction Lean Project Delivery and Integrated Practices. s.l. : Lean Project Delivery and Integrated Practices, 2010. ISBN: 9781420063134.

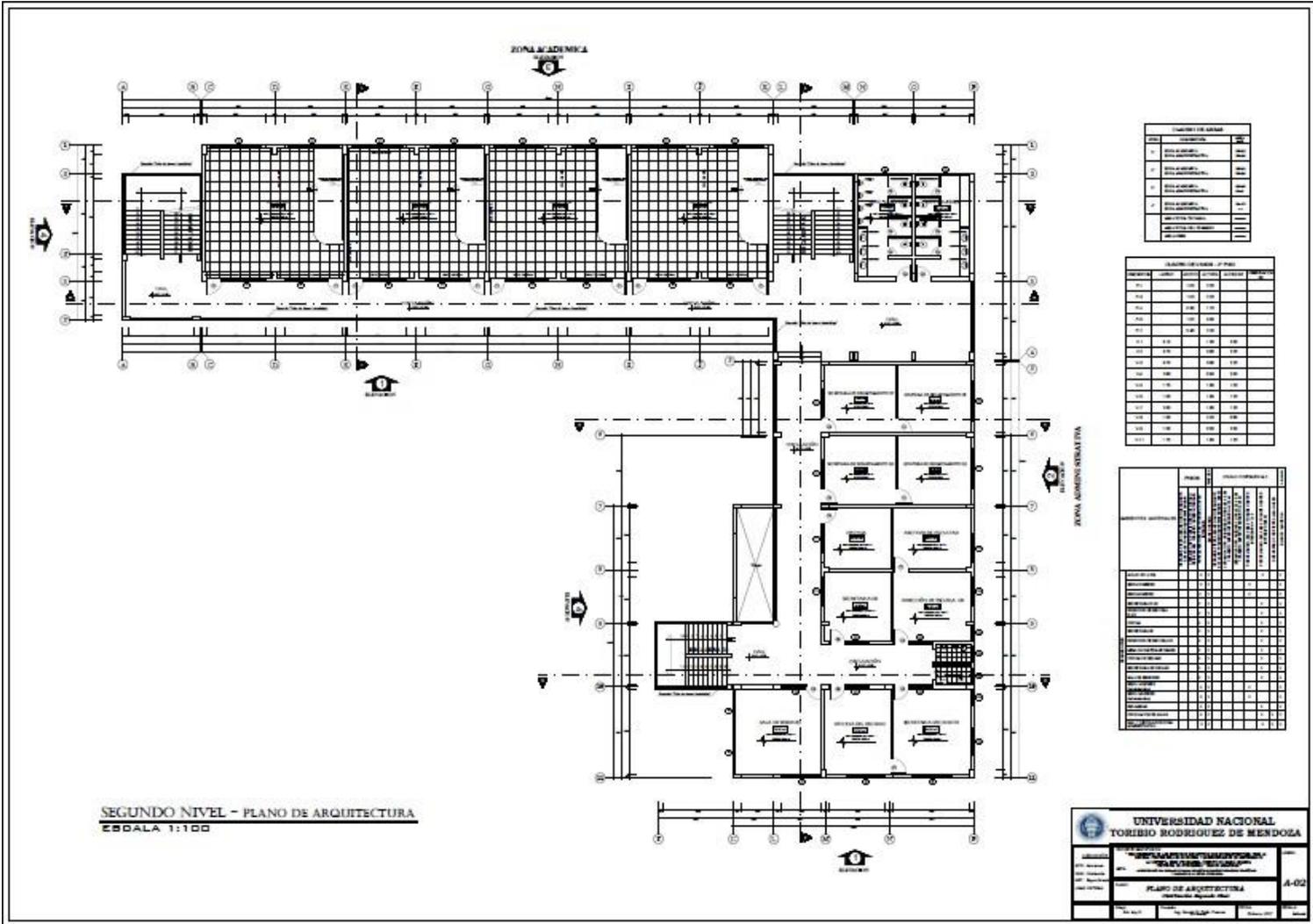
- ALCANTARA, Paul V.2012, "Modelando en BIM 3d y 4d para la construcción: casoproyecto Universidad del Pacifico", Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Marzo 2012".
- MEJÍA, M. Elías. 2005. Metodología de la Investigación Científica. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005. ISBN: 9972462854.
- NIÑO, R., Víctor M. 2011. Metodología de la Investigación: Diseño y Ejecución. Bogotá; Colombia : Ediciones de la U, 2011. ISBN: 9789588675947.
- ORAMAS, L., Carlos H. 2012. Aplicación de la Metodología Lean Construction en la Vivienda de interés Social. Bogotá : Universidad EN, 2012.
- GONZÁLES Guzmán, Fernanda Paz (2014). Beneficios de la Coordinación de Proyectos BIM en Edificios Habitacionales (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil) Universidad de Chile.
- ESPINOZA, J. y PACHECO, R. (2014). Mejoramiento de la Constructabilidad mediante herramientas BIM. (Tesis para optar el Grado Académico de: Magíster en Dirección de la Construcción). Programa de Maestría en Dirección de la Construcción, Escuela de Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- ARTICA, P. y LÓPEZ, M. (2013). Aplicación de Modelos 4D para la Comunicación de la Programación durante la Construcción de Estructuras de Concreto Armado. Tesis para optar el Grado Académico de: Magíster en Dirección de la Construcción). Programa de Maestría en Dirección de la Construcción, Escuela de Postgrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- GÓMEZ, I. (2013). Interacción de Procesos BIM sobre una vivienda del Movimiento Moderno: La Ville Savoye. Escola Universitaria de Arquitectura Técnica.

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TÍTULO: "METODOLOGIA BIM PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL DISEÑO - PROYECTO NUEVA SEDE DE LA UNTRM SEDE UTCUBAMBA – AMAZONAS 2018"					
AUTOR: FRANKLIN TEJEDO CASTILLO.					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
<p>Problema principal:</p> <p>¿La Metodología BIM mejorará la eficiencia del diseño – Proyecto nueva SEDE de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) sede Utcubamba - Amazonas 2017?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿La Metodología BIM identificará previo a la ejecución de obra, las incompatibilidades entre las especialidades del diseño - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017?</p> <p>¿La Metodología BIM acortará el tiempo de corrección del diseño por incompatibilidades del proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Demostrar que la aplicación de la Metodología BIM mejora la eficiencia del diseño – Proyecto nueva SEDE de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) sede Utcubamba - Amazonas 2017.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM identifica previo a la ejecución de obra, las incompatibilidades entre las especialidades del diseño - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.</p> <p>Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM acorta el tiempo de corrección del diseño por incompatibilidades - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.</p>	<p>Hipotesis General:</p> <p>La aplicación de la Metodología BIM, mejora la eficiencia del diseño – Proyecto nueva SEDE de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) sede Utcubamba - Amazonas 2017.</p> <p>Hipotesis Especificas:</p> <p>La aplicación de la Metodología BIM, identifica previo a la ejecución de obra, las incompatibilidades entre las especialidades del diseño - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.</p> <p>La aplicación de la Metodología BIM acorta el tiempo de corrección del diseño por incompatibilidades - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.</p>	VARIABLE 1: METODOLOGIA BIM		
			Dimensiones	Indicadores	<p>Tipo de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicada <p>Nivel de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descriptivo <p>Diseño de la investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimental <p>Diseño Muestral</p> <p>no probabilístico o dirigido</p>
			DIMENSION BIM 3D (MODELADO)	<ul style="list-style-type: none"> • Planos de Especialidades • Programa Revit • Expediente Técnico 	
			VARIABLE 2: Eficiencia del Diseño		
			Dimensiones	Indicadores	

<p>¿La Metodología BIM prevendrá y minimizará los sobrecostos por incompatibilidades del proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017?</p>	<p>Determinar de qué manera la aplicación de la Metodología BIM previene y minimiza los sobrecostos por incompatibilidades - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.</p>	<p>La aplicación de la Metodología BIM previene y minimiza los sobrecostos por incompatibilidades - Proyecto nueva SEDE de la UNTRM sede Utcubamba - Amazonas 2017.</p>	<p>INCOMPATIBILIDAD EN EL DISEÑO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DETECCION DE INTERFERENCIAS • PREVENCIÓN DE INTERFERENCIAS • TIEMPO DE CORRECCIÓN DEL DISEÑO POR INCOMPATIBILIDAD. • ESTIMAR COSTOS DE LAS INCOMPATIBILIDADES. 	
--	--	---	--------------------------------------	---	--



SEGUNDO NIVEL - PLANO DE ARQUITECTURA
 ESCALA 1:100

CANTIDAD DE ÁMBITOS	
ÁMBITO	CANTIDAD
1. ZONA ACADÉMICA	10
2. ZONA ADMINISTRATIVA	10
3. ZONA DE SERVICIOS	10
4. ZONA DE ESTUDIOS	10
5. ZONA DE REPOSICIÓN	10
6. ZONA DE ALMACÉN	10
7. ZONA DE OFICINAS	10
8. ZONA DE SALAS	10
9. ZONA DE LABORATORIOS	10
10. ZONA DE BIBLIOTECA	10

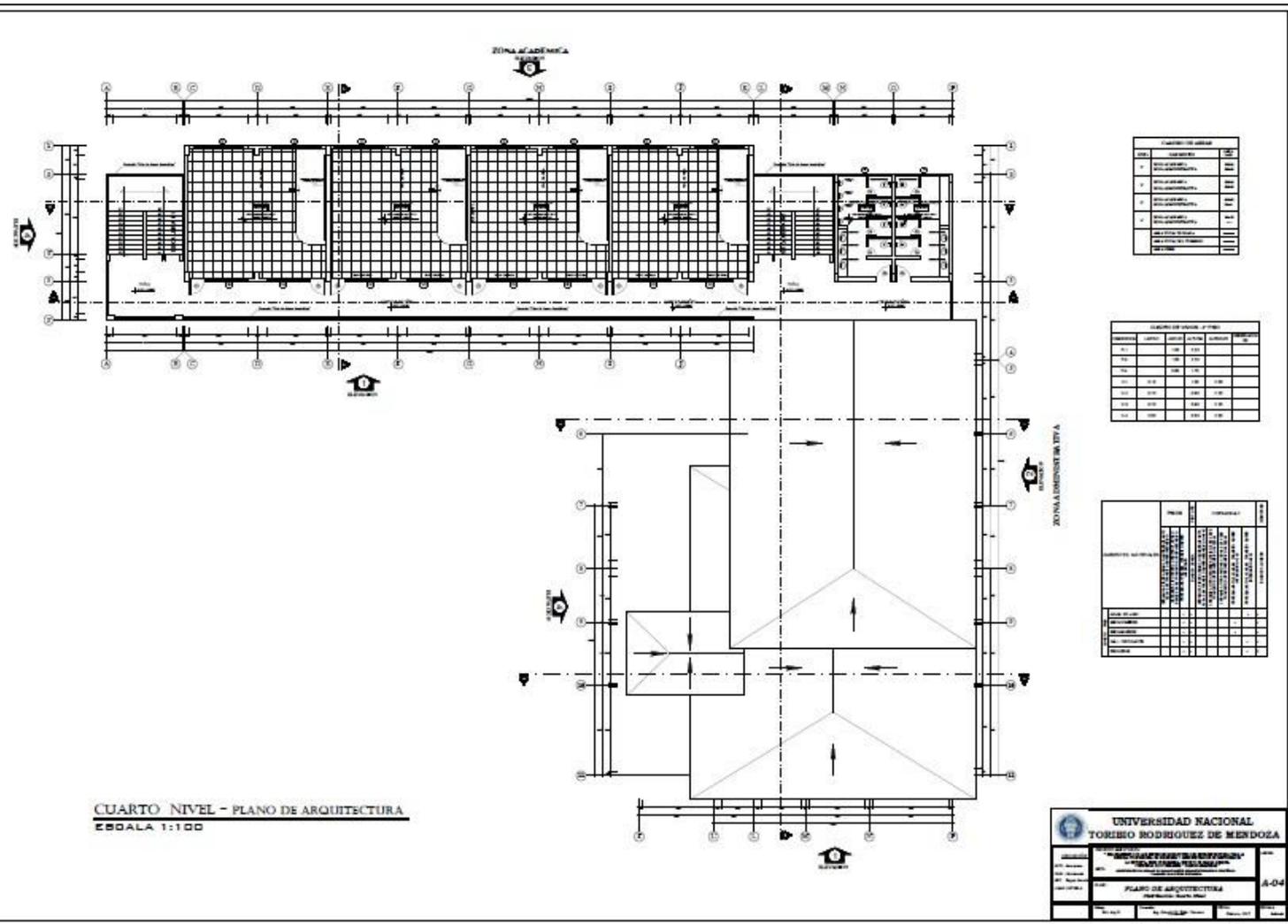
CANTIDAD DE ÁMBITOS - PLAN			
ÁMBITO	ÁMBITOS	ÁMBITOS	ÁMBITOS
1	10	10	10
2	10	10	10
3	10	10	10
4	10	10	10
5	10	10	10
6	10	10	10
7	10	10	10
8	10	10	10
9	10	10	10
10	10	10	10

ÁMBITO	ÁMBITOS	
	ÁMBITOS	ÁMBITOS
1	10	10
2	10	10
3	10	10
4	10	10
5	10	10
6	10	10
7	10	10
8	10	10
9	10	10
10	10	10

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

PLANO DE ARQUITECTURA
 SEGUNDO NIVEL

A-02



CUARTO NIVEL - PLANO DE ARQUITECTURA
 ESCALA 1:100

CANTIDAD DE ELEMENTOS	
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	1
15	1
16	1
17	1
18	1
19	1
20	1
21	1
22	1
23	1
24	1
25	1
26	1
27	1
28	1
29	1
30	1
31	1
32	1
33	1
34	1
35	1
36	1
37	1
38	1
39	1
40	1
41	1
42	1
43	1
44	1
45	1
46	1
47	1
48	1
49	1
50	1

CANTIDAD DE ELEMENTOS (CONTINUA)				
51	1	1	1	1
52	1	1	1	1
53	1	1	1	1
54	1	1	1	1
55	1	1	1	1
56	1	1	1	1
57	1	1	1	1
58	1	1	1	1
59	1	1	1	1
60	1	1	1	1
61	1	1	1	1
62	1	1	1	1
63	1	1	1	1
64	1	1	1	1
65	1	1	1	1
66	1	1	1	1
67	1	1	1	1
68	1	1	1	1
69	1	1	1	1
70	1	1	1	1

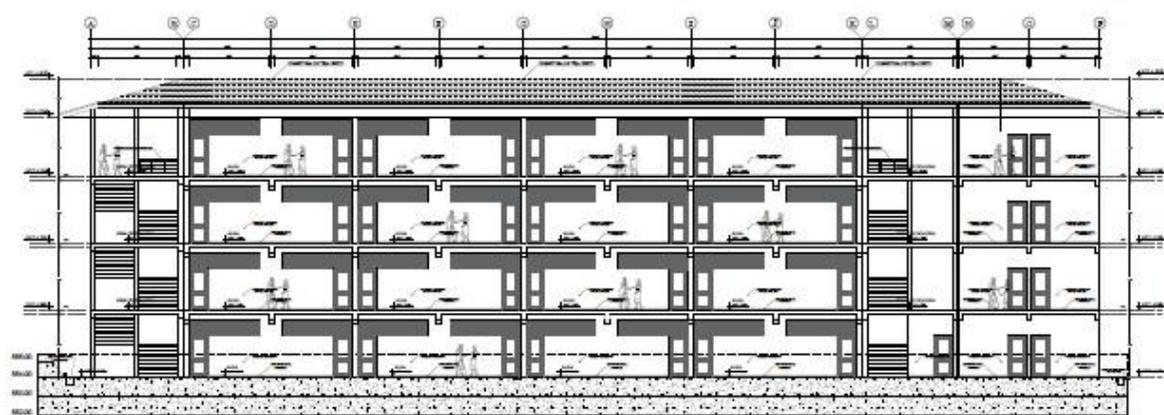
CANTIDAD DE ELEMENTOS (CONTINUA)	
71	1
72	1
73	1
74	1
75	1
76	1
77	1
78	1
79	1
80	1
81	1
82	1
83	1
84	1
85	1
86	1
87	1
88	1
89	1
90	1
91	1
92	1
93	1
94	1
95	1
96	1
97	1
98	1
99	1
100	1

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

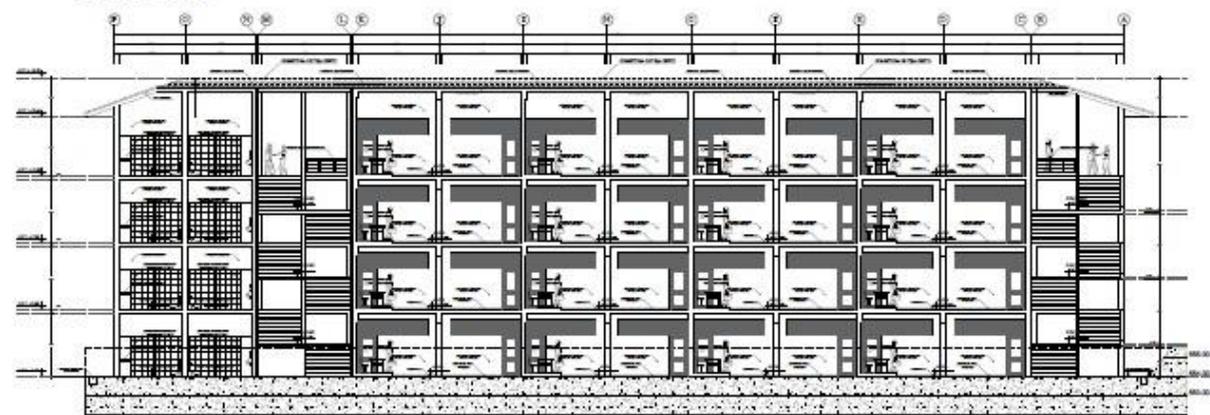
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

PLANO DE ARQUITECTURA

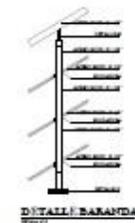
4-04



CORTE "A-A" - PLANO DE ARQUITECTURA
ESCALA 1:100



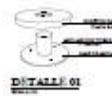
CORTE "B-B" - PLANO DE ARQUITECTURA
ESCALA 1:100



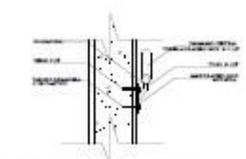
DETALLE BARANDAL



DETALLE 02

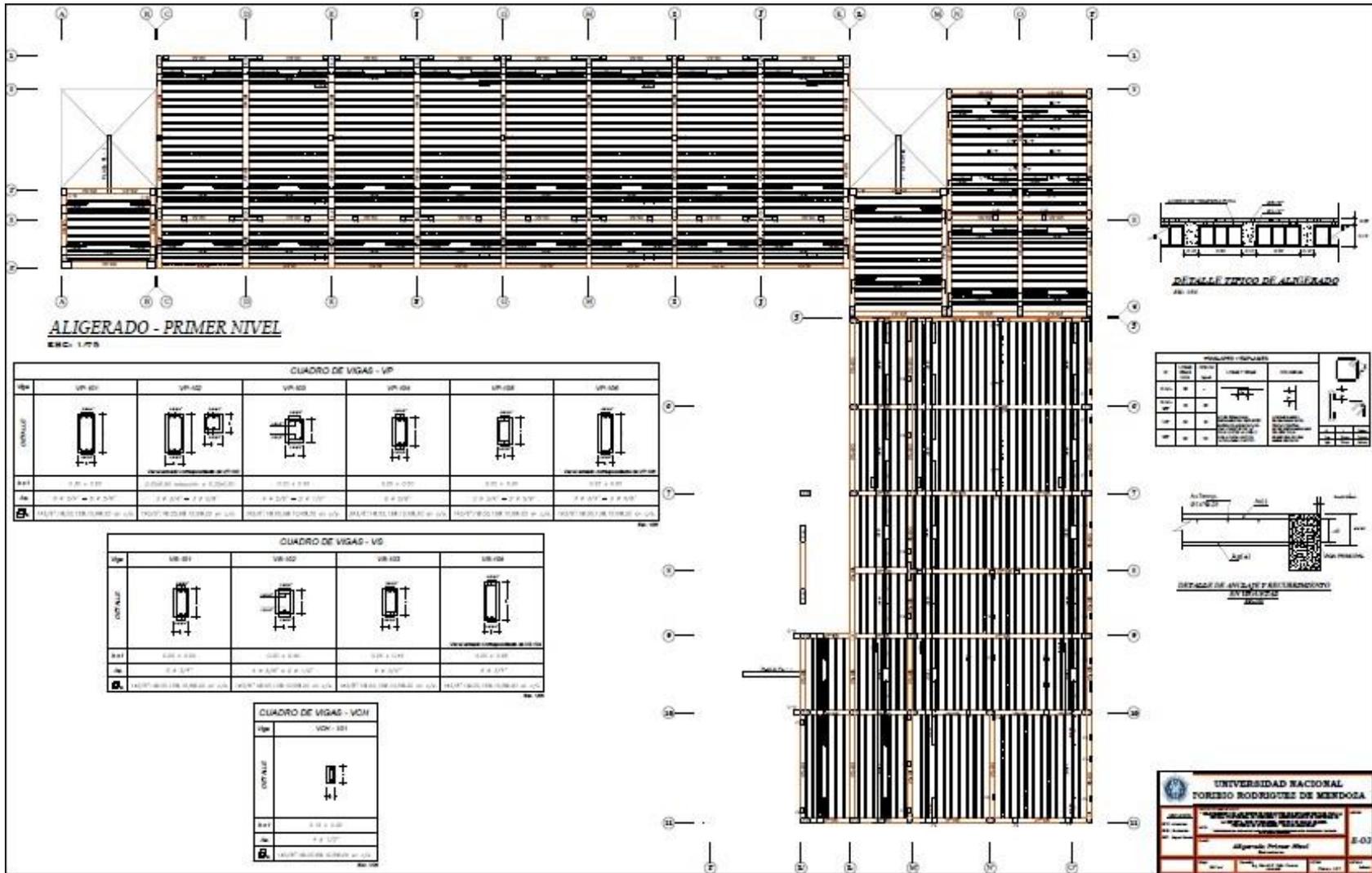


DETALLE 01



DETALLE PISAPAPIRO (2) PARED

 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA		
INSTITUTO Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería de Edificación	PLANO DE ARQUITECTURA CORTE A-A	4-06
Autor: [Nombre]	Fecha: [Fecha]	Escala: [Escala]



ALIGERADO - PRIMER NIVEL

ENC. 1.775

CUADRO DE VIGAS - VP

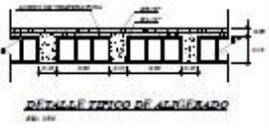
tipo	VP-001	VP-002	VP-003	VP-004	VP-005	VP-006
DETALLE						
BxH	200 x 250	200x250 (sección) x 200x250	200 x 250	200 x 250	200 x 250	200 x 250
As	2 x 20#					
Ⓢ	ALICATADO CON CUBRILLO DE 100					

CUADRO DE VIGAS - VS

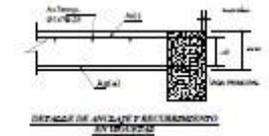
tipo	VS-001	VS-002	VS-003	VS-004
DETALLE				
BxH	200 x 250	200 x 250	200 x 250	200 x 250
As	2 x 20#	2 x 20#	2 x 20#	2 x 20#
Ⓢ	ALICATADO CON CUBRILLO DE 100			

CUADRO DE VIGAS - VCM

tipo	VCM-001
DETALLE	
BxH	200 x 250
As	2 x 20#
Ⓢ	ALICATADO CON CUBRILLO DE 100



PROPIEDADES COMPLEJAS	
ρ	0,15
ρ _{min}	0,10
ρ _{max}	0,20
f _{cd}	16,67
f _{ctd}	2,33
f _{td}	14,34
f _{td} (sin aligerado)	14,34
f _{td} (con aligerado)	14,34
f _{td} (con aligerado y refuerzo)	14,34



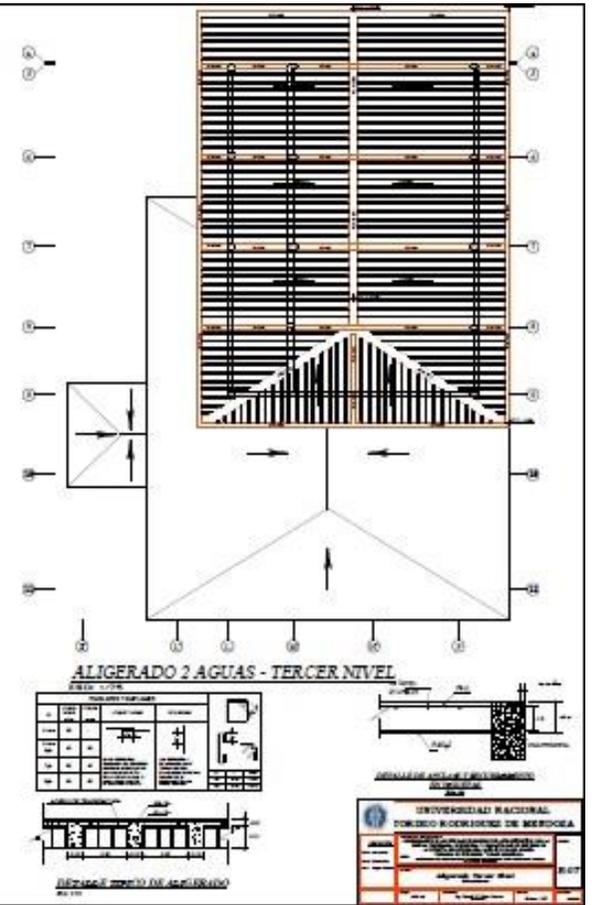
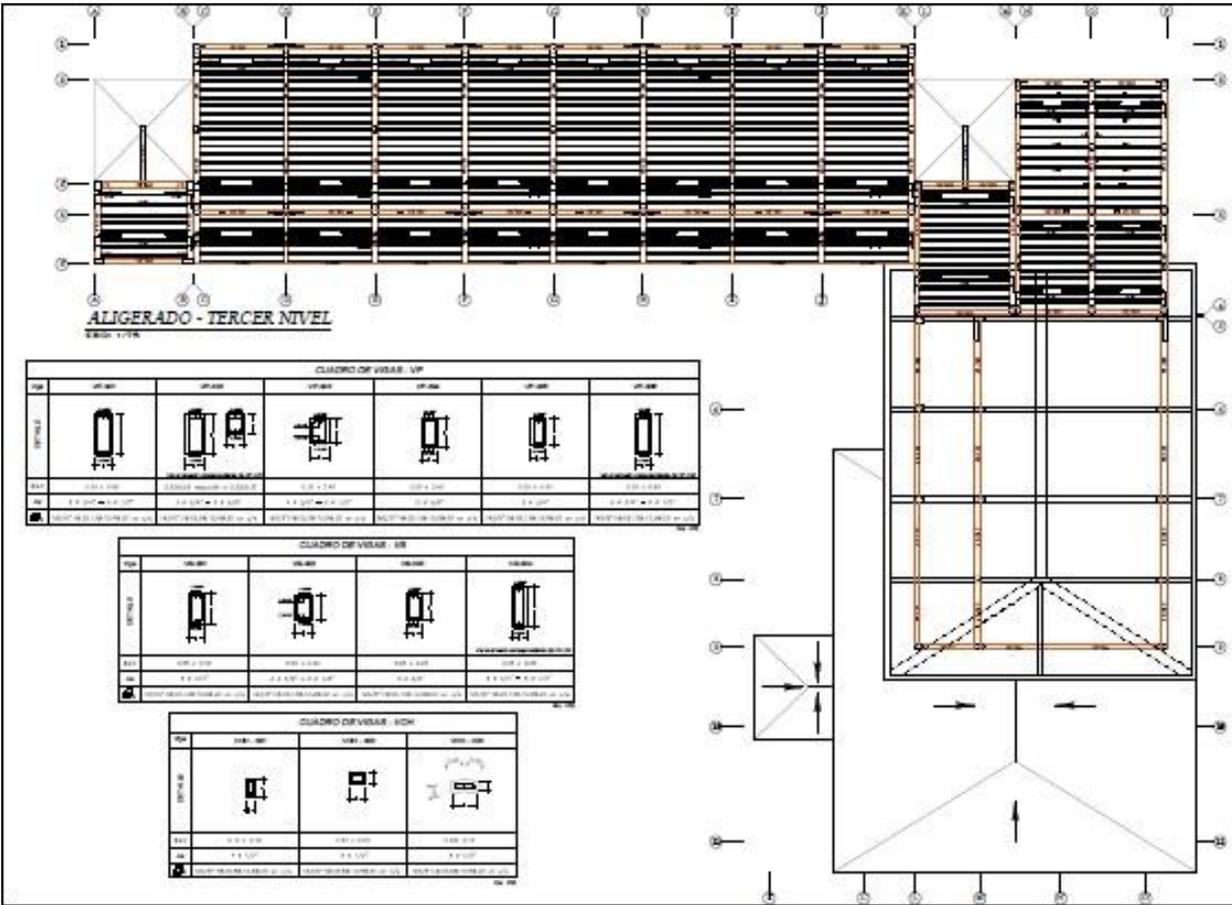
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

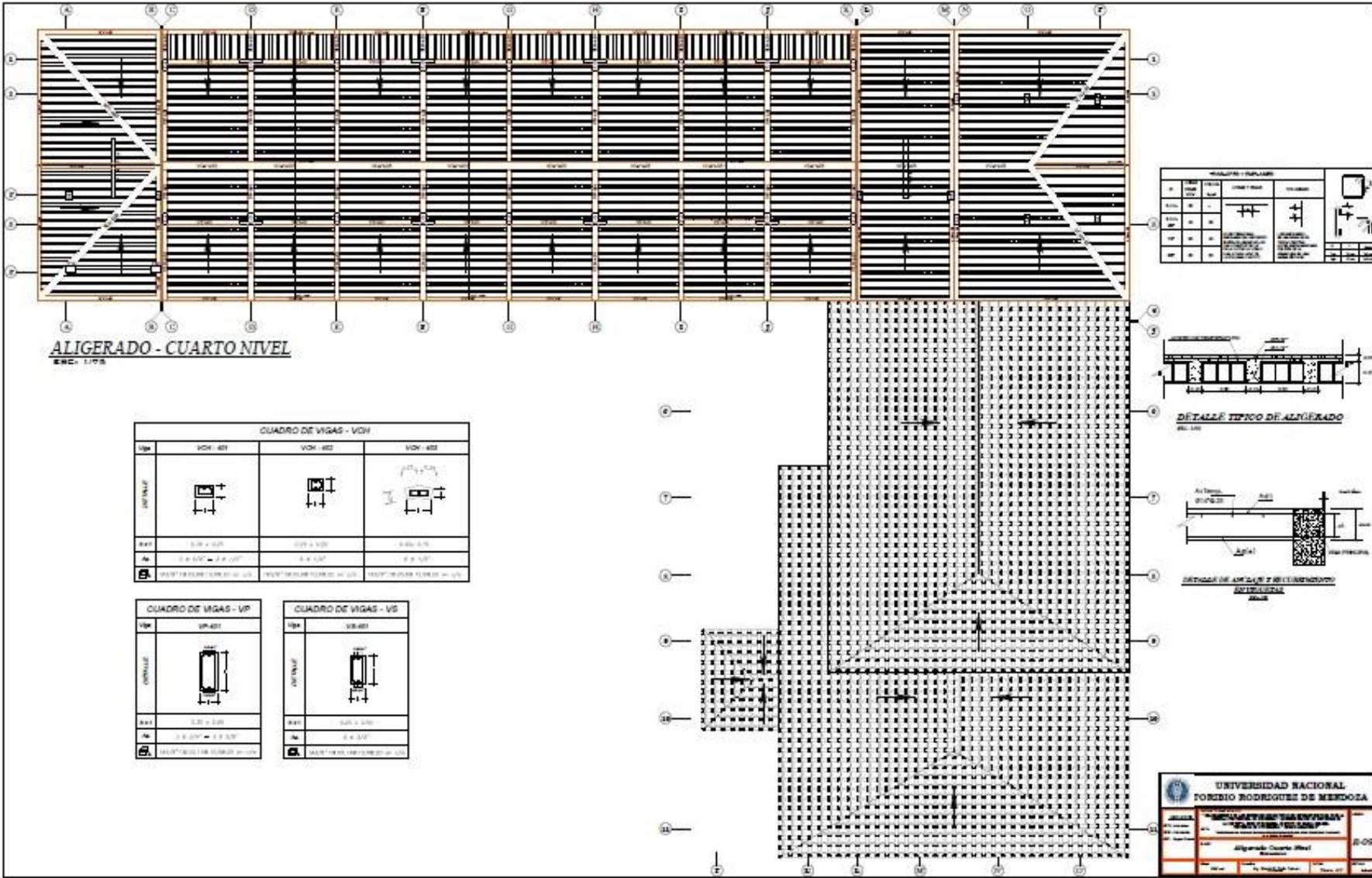
INGENIERIA EN INGENIERIA CIVIL

Aligerado Primer Nivel

ENC. 1.775

2-03





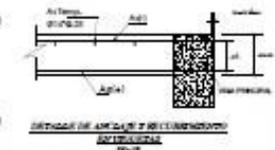
ALIGERADO - CUARTO NIVEL
Escala: 1/25

CUADRO DE VIGAS - VON			
Viga	VON-401	VON-402	VON-403
DETALLE			
SECC	200 x 200	200 x 200	200 x 200
AL	2 x 10T + 2 x 10T	2 x 10T	2 x 10T
REINFORZAMIENTO	REINFORZAMIENTO EN LOS	REINFORZAMIENTO EN LOS	REINFORZAMIENTO EN LOS

CUADRO DE VIGAS - VP	
Viga	VP-401
DETALLE	
SECC	200 x 200
AL	2 x 10T + 2 x 10T
REINFORZAMIENTO	REINFORZAMIENTO EN LOS

CUADRO DE VIGAS - VS	
Viga	VS-401
DETALLE	
SECC	200 x 200
AL	2 x 10T
REINFORZAMIENTO	REINFORZAMIENTO EN LOS

MATERIALS - MATERIALS			
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	ACERO	TONELADAS	100.00
2	CONCRETO	M ³	1000.00
3	ALUMINIO	M ²	100.00
4	GRASA	KG	10.00
5	CEMENTO	TONELADAS	10.00



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MERDOZA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Aligerado Cuarto Nivel

Escala: 1/25

Fecha: 15/05/2018

Proyecto: 10000000000000000000

Autores: [Names]

Revisores: [Names]

Profesor: [Name]

ANEXO N°3: PLANILLA DE METRADOS

PLANILLA DE METRADOS



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

PROYECTO SNIP N° 331274: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS CON INFRAESTRUCTURA PARA LA ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMIA Y ADMINISTRACION DE EMPRESAS DE LA UNTRM-A, SEDE UTCUBAMBA, DISTRITO DE BAGUA GRANDE, PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGION AMAZONAS"

META: "CONSTRUCCION DEL PABELLON DE AULAS, AMBIENTES ADMINISTRATIVOS, CERCO PERIMETRICO Y PLAZOLETA DE LA UNTRM, UTCUBAMBA"

Propietario : UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA **Fecha** : FEBRERO 2017

Ubicación : Ciudad Universitaria UNTRM **Distrito**: Bagua Grande **Provincia**: Utcubamba **Región**: Amazonas

ITEM	PARTIDA	UN D	CANTIDAD	N° de Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHURA	ALTURA		
01	ESTRUCTURAS								
01.01	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>								
01.01.01	OFICINA ALMACEN Y GUARDIANA	M2			6.00	10.00		60.00	60.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA	UN D.							1.00

			1. 0 0					1.00	
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES								

01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2							2,334.41
			1.00		Area	2,334.41		2,334.41	
01.02.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	M2							2,334.41
			1.00		Area	2,334.41		2,334.41	
01.02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GL B.							1.00
			1.00					1.00	
01.03	<u>SEGURIDAD Y SALUD</u>								
01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GL B							1.00
			1.00					1.00	
01.04	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>								
01.04.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	M3							2,145.35
	EXCAVACION Y EXPLANACION DEL TERRENO								
	Area Total de Construcción		1.00	Volumen (Autocad Civil 3D)		1,155.87		1,155.87	
	PLATEA DE CIMENTACION - AULAS		1.00		35.90	11.80	1.50	635.43	
			-1.00		Area	79.47	1.50	-119.21	
	PLATEA DE CIMENTACION - ESCALERA E- 01		1.00		4.90	7.10	1.50	52.19	
	PLAZOLETA		1.00		Area	1,052.67	0.40	421.07	

01.04.02	PERFILADO Y COMPACTACION DE EXPLANACION	M2							378.94
	PLATEA DE CIMENTACION - AULAS		1.00		35.90	11.80		423.62	
			-1.00		Area	79.47		-79.47	
	PLATEA DE CIMENTACION - ESCALERA E- 01		1.00		4.90	7.10		34.79	

01.04.03	EXCAVACION PARA CIMENTACION	M 3							342.8 2
	PL -02		1.00		2.00	3.00	1.50	9.00	
	PL -03		1.00		3.00	2.00	1.50	9.00	
	EXCAVACION PARA ZAPATAS								
	Z-1		2.00		1.50	1.50	1.75	7.88	
	Z-2		2.00		7.50	2.00	1.75	52.50	
	Z-3		3.00		1.20	1.20	1.75	7.56	
	Z-4		4.00		1.30	1.00	1.75	9.10	
	Z-5		1.00		2.00	1.00	1.75	3.50	
	Z-6		6.00		1.20	1.20	1.75	15.12	
	Z-7		16.00		1.50	2.00	1.75	84.00	
	Z-8		1.00		1.50	2.85	1.75	7.48	
	Z-9		2.00		1.50	3.20	1.75	16.80	
	Z-10		1.00		Area	10.28	1.75	17.99	
	Z-11		1.00		1.50	1.20	1.75	3.15	
	Z-12		1.00		4.63	2.00	1.75	16.21	
	Z-13		1.00		5.53	2.00	1.75	19.36	
	EXCAVACION PARA VIGAS DE CONEXIÓN								
	VC - 02 EN ESCALERA - 02		1.00		3.05	0.30	1.25	1.14	
	EJE N y EJE P entre EJE 2,3		2.00		3.15	0.30	1.25	2.36	
	EJE O entre EJE 2,4		1.00		3.37	0.30	1.25	1.26	
	EJE N y P entre EJE 2,3		2.00		3.51	0.30	1.25	2.63	
			2.00		2.37	0.30	1.25	1.78	
			2.00		1.52	0.30	1.25	1.14	
	EJE L y P entre EJE 3,4		1.00		4.65	0.30	1.25	1.74	
			3.00		3.20	0.30	1.25	3.60	

	EJE 5 entre EJE L y P		1.00		7.36	0.30	1.25	2.76	
--	-----------------------	--	------	--	------	------	------	------	--

	EJE 6 entre EJE L y P		1.00		8.26	0.30	1.25	3.10	
	EJE 7 entre EJE L' y P		1.00		7.40	0.30	1.25	2.78	
	EJE 8 entre EJE L y P		1.00		7.55	0.30	1.25	2.83	
	EJE 9 entre EJE L' y P		1.00		7.69	0.30	1.25	2.88	
			1.00		9.65	0.30	1.25	3.62	
	EJE 10 entre EJE L' y P		1.00		5.58	0.30	1.25	2.09	
	EJE 11 entre EJE L' y P		1.00		7.58	0.30	1.25	2.84	
	EJE L' entre EJE 7,11		1.00		4.88	0.30	1.25	1.83	
			1.00		6.69	0.30	1.25	2.51	
			1.00		0.75	0.30	1.25	0.28	
	EJE L entre EJE 5,7		1.00		4.05	0.30	1.25	1.52	
	EJE L entre EJE 7,11		1.00		10.8 3	0.30	1.25	4.06	
	EJE M' entre EJE 5,11		1.00		9.23	0.30	1.25	3.46	
			1.00		1.95	0.30	1.25	0.73	
	EJE N' entre EJE 5,11		1.00		12.1 3	0.30	1.25	4.55	
			1.00		7.75	0.30	1.25	2.91	
	EJE O' entre EJE 5,11		1.00		10.0 6	0.30	1.25	3.77	
01.04.04	EXCAVACION MANUAL	M3							210.9 0
	EXCAVACION DE VEREDAS		1.00		Area	337.8 1	0.40	135.12	
	TOTAL DE CUNETAS		1.00		Area	126.3 0	0.60	75.78	
01.04.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	M3	Coef. Esponj. (Suelo Arcillo Arenoso)						3,886.

									67
01.04.06	RELLENO - CON OVER	M3							493.25
	BASE PLATEA DE CIMENTACION -AULAS		1.00		35.90	11.80	0.40	169.45	
	AREA SIN PLAETA DE CIMENTACION		1.00		Area	79.47	0.40	31.79	

	PLATEA DE CIMENTACION - ESCALERA E- 01		1.00		4.90	7.10	0.40	13.92		
	EN VEREDAS		1.00		Area	337.8 1	0.20	67.56		
	PLAZOLETA		1.00		Area	1,052. 67	0.20	210.53		
01.04.07	CAMA DE ARENA	M3							63.16	
	PLAZOLETA		1.00		Area	1,052. 67	0.06	63.16		
01.04.08	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3							586.52	
	BASE PLATEA DE CIMENTACION -AULAS		1.00		35.9 0	11.80	0.20	84.72		
			1.00		Area	79.47	0.20	15.89		
	BASE DE PLATEA DE ESCALERA E-01		1.00		4.90	7.10	0.20	6.96		
	SOBRE PLATEA DE CIMENTACION -AULAS		1.00		35.9 0	11.80	0.40	169.45		
			1.00		Area	79.47	0.40	31.79		
	AREA DE COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACION		-1.00		Area	22.26	0.40	-8.90		
	PLATEA DE CIMENTACION - ESCALERA E- 01		1.00		4.90	7.10	0.40	13.92		
	AREA SIN PLATEA DE CIMENTACION (AULAS)		1.00		Area	79.47	0.20	15.89		
	ZAPATAS									
			1.00		Area	67.91	0.20	13.58		
	EN PLACAS									
			1.00		Area	10.80	1.00	10.80		
	VIGAS									
			1.00		Area	154.2 1	0.20	30.84		
	RELLENO EN LOCAL ADMINISTRATIVO									
			1.00		Area	312.6 8	0.20	62.54		
	EN VEREDAS									
			1.00		Area	337.8 1	0.10	33.78		

	PLAZOLETA		1.00		Area	1,052. 67	0.10	105.27	
01.05	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.05.01	SOLADO Fc=80 kg/cm2	M2							212.28

	SOLADO EN ZAPATAS							
	Z-1		2.00		1.50	1.50		4.50
	Z-2		2.00		7.50	2.00		30.00
	Z-3		3.00		1.20	1.20		4.32
	Z-4		4.00		1.30	1.00		5.20
	Z-5		1.00		2.00	1.00		2.00
	Z-6		6.00		1.20	1.20		8.64
	Z-7		16.00		1.50	2.00		48.00
	Z-8		1.00		1.50	2.85		4.28
	Z-9		2.00		1.50	3.20		9.60
	Z-10		1.00		Area	10.28		10.28
	Z-11		1.00		1.50	1.20		1.80
	Z-12		1.00		4.63	2.00		9.26
	Z-13		1.00		5.53	2.00		11.06
	PLACAS							
	ESCALERA - 02		1.00		2.00	3.00		6.00
	ESCALERA - 03		1.00		3.00	2.00		6.00
	EN VIGAS DE CONEXIÓN							
	VC - 02 EN ESCALERA - 02		1.00		3.05	0.30		0.92
	EJE N y EJE P entre EJE 2,3		2.00		3.15	0.30		1.89
	EJE O entre EJE 2,4		1.00		3.37	0.30		1.01
	EJE N y P entre EJE 2,3		2.00		3.51	0.30		2.11
			2.00		2.37	0.30		1.42
			2.00		1.52	0.30		0.91
	EJE L y P entre EJE 3,4		1.00		4.65	0.30		1.40

			3.00		3.20	0.30		2.88	
	EJE 5 entre EJE L y P		1.00		7.35	0.30		2.21	
	EJE 6 entre EJE L y P		1.00		8.26	0.30		2.48	
	EJE 7 entre EJE L' y P		1.00		7.41	0.30		2.22	
	EJE 8 entre EJE L y P		1.00		7.55	0.30		2.27	
	EJE 9 entre EJE L' y P		1.00		7.69	0.30		2.31	
			1.00		9.65	0.30		2.90	
	EJE 10 entre EJE L' y P		1.00		5.58	0.30		1.67	
	EJE 11 entre EJE L' y P		1.00		7.58	0.30		2.27	
	EJE L' entre EJE 7,11		1.00		4.88	0.30		1.46	
			1.00		6.69	0.30		2.01	
			1.00		0.74	0.30		0.22	
	EJE L entre EJE 5,7		1.00		4.05	0.30		1.22	
	EJE L entre EJE 7,11		1.00		10.8 3	0.30		3.25	
	EJE M' entre EJE 5,11		1.00		9.23	0.30		2.77	
			1.00		1.95	0.30		0.59	
	EJE N' entre EJE 5,11		1.00		12.1 3	0.30		3.64	
			1.00		7.75	0.30		2.33	
	EJE O' entre EJE 5,11		1.00		10.0 6	0.30		3.02	
01.06	CONCRETO ARMADO								
01.06.01	PLATEA DE CIMENTACION								
01.06.01.01	CONCRETO Fc=210Kg/Cm2	M 3							189.4 7
	PLATEA DE CIMENTACION - AULAS		1.00		35.9	11.80	0.50	211.81	

					0				
			-1.00		Area	79.47	0.50	-39.74	
	PLATEA DE CIMENTACION - ESCALERA E - 01		1.00		4.90	7.10	0.50	17.40	

01.06.01.02	PLATEA CIMENTACION ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							95.45
	PLATEA DE CIMENTACION - AULAS		2.00		35.90		0.50	35.90	
			2.00		11.80		0.50	11.80	
			6.00		4.75		0.50	14.25	
			8.00		4.15		0.50	16.60	
			2.00		4.90		0.50	4.90	
	PLATEA DE CIMENTACION - ESCALERA E - 01		2.00		4.90		0.50	4.90	
			2.00		7.10		0.50	7.10	
01.06.01.03	ACERO fy'4200 KG/CM2 GRADO 60	KG							21,504.27
	PLATEA DE CIMENTACION - AULAS							18,267.98	
	PLATEA DE CIMENTACION - ESCALERA E - 01							3,236.29	
01.06.02	ZAPATAS								
01.06.02.01	CONCRETO Fc=210 Kg/Cm2	M3							79.27
	Z-1		2.00		1.50	1.50	0.50	2.25	
	Z-2		2.00		7.50	2.00	0.50	15.00	
	Z-3		3.00		1.20	1.20	0.50	2.16	
	Z-4		4.00		1.30	1.00	0.50	2.60	
	Z-5		1.00		2.00	1.00	0.50	1.00	
	Z-6		6.00		1.20	1.20	0.50	4.32	
	Z-7		16.00		1.50	2.00	0.50	24.00	
	Z-8		1.00		1.50	2.85	0.50	2.14	

	Z-9		2.00		1.50	3.20	0.50	4.80	
	Z-10		1.00		Area	10.28	0.50	5.14	
	Z-11		1.00		1.50	1.20	0.50	0.90	
	Z-12		1.00		4.63	2.00	0.50	4.63	

	Z-13		1.00		5.53	2.00	0.50	5.53	
	PL - 02		1.00		3.00	2.00	0.40	2.40	
	PL - 03		1.00		3.00	2.00	0.40	2.40	
01.06.02.02	ZAPATAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2							50.51
	Z-2		2.00	2.00	Perimetro	9.50	0.50	19.00	
	Z-10		1.00	1.00	Perimetro	14.70	0.50	7.35	
	Z-12		1.00	2.00	Perimetro	6.63	0.50	6.63	
	Z-13		1.00	2.00	Perimetro	7.53	0.50	7.53	
	PL - 02		4.00		2.00		0.50	4.00	
	PL - 03		4.00		3.00		0.50	6.00	
01.06.02.03	ACERO fy'4200 KG/CM2 GRADO 60	KG							3,148.37
	Z-1						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m		2.00	10	1.35		1.60	43.20	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m		2.00	10	1.35		1.60	43.20	
	Z-2						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m		2.00	50	1.85		1.60	296.00	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m		2.00	13	7.35		1.60	305.76	
	Z-3						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m		3.00	8	1.05		1.60	40.32	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m		3.00	8	1.05		1.60	40.32	
	Z-4						Peso Kg/ml		

	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m		4.00	8	0.85		1.60	43.52	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m		4.00	6	1.15		1.60	44.16	
	Z-5						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m		1.00	13	0.85		1.60	17.68	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m		1.00	6	1.85		1.60	17.76	

Z-6						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m	6.00	8	1.05		1.60	80.64	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m	6.00	8	1.05		1.60	80.64	
Z-7						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m	16.00	10	1.85		1.60	473.60	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m	16.00	13	1.35		1.60	449.28	
Z-8						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m	1.00	10	2.70		1.60	43.20	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m	1.00	19	1.35		1.60	41.04	
Z-9						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m	2.00	10	3.05		1.60	97.60	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m	2.00	21	1.35		1.60	90.72	
Z-10						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m	1.00	13	4.35		1.60	90.48	
		1.00	6	1.35		1.60	12.96	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m	1.00	20	1.85		1.60	59.20	
		1.00	10	2.70		1.60	43.20	
Z-11						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m	1.00	10	1.05		1.60	16.80	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m	1.00	8	1.35		1.60	17.28	
Z-12						Peso Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m	1.00	30	1.85		1.60	88.80	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m	1.00	13	4.48		1.60	93.18	
Z-13						Peso		

							Kg/ml		
	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.15m		1.00	36	1.85		1.60	106.56	
	Acero Vertical Ø5/8 @ 0.15m		1.00	13	5.38		1.60	111.90	
	PL- 02, PL - 03						Peso Kg/ml		
	Acero Vertical Ø3/4 @ 0.15m		2.00	20	2.85		1.60	182.40	

	Acero Horizontal Ø5/8 @ 0.20m		2.00	13	1.85		1.60	76.96	
01.06.03	VIGAS DE CIMENTACION								
01.06.03.01	CONCRETO Fc=210 Kg/Cm2	M 3							72.2 3
	Eje 2-2, Eje 3-3		2.00		7.50	0.30	0.50	2.25	
	Eje 4-4		1.00		2.90	0.30	1.00	0.87	
			1.00		4.60	0.30	0.50	0.69	
	Eje N-P entre Eje 2-3		2.00		2.65	0.30	0.80	1.27	
			2.00		1.62	0.30	0.80	0.78	
			2.00		2.94	0.30	0.80	1.41	
			2.00		1.10	0.30	0.50	0.33	
	Eje L-L, Eje M-M entre Eje 3-4		2.00		4.65	0.30	1.00	2.79	
			2.00		1.95	0.30	0.50	0.59	
	Eje L- M entre Eje 2-3		1.00		2.00	0.30	1.00	0.60	
			1.00		3.00	0.30	0.50	0.45	
			1.00		3.36	0.30	0.80	0.81	
			1.00		1.44	0.30	0.50	0.22	
	Eje N-N, Eje P-P entre Eje 2-4		3.00		6.35	0.30	1.00	5.72	
			2.00		5.30	0.30	0.50	1.59	
	Eje O-O entre Eje 2-4		1.00		6.35	0.30	1.00	1.91	
			1.00		5.30	0.30	0.50	0.80	
	Eje 5-5 entre Eje L-P		1.00		7.35	0.30	1.00	2.21	
			1.00		5.20	0.30	0.50	0.78	
	Eje 6-6 entre Eje L-P		1.00		8.55	0.30	1.00	2.57	
			1.00		4.00	0.30	0.50	0.60	
	Eje 7-7 entre Eje L-P		1.00		7.40	0.30	1.00	2.22	
			1.00		7.70	0.30	0.50	1.16	
	Eje 8-8 entre Eje L-P		1.00		7.55	0.30	0.80	1.81	

			1.00		2.00	0.30	0.50	0.30	
--	--	--	------	--	------	------	------	------	--

	EJES C, E, G, I, K		5.00		7.25	0.25	1.00	9.06	
	EJE L´		1.00		3.28	0.25	0.65	0.53	
	EJE L		1.00		8.43	0.25	0.65	1.37	
	EJES N, O, P		3.00		5.45	0.25	0.65	2.66	
	EJE 3		2.00		2.35	0.25	0.65	0.76	

	EJE 5		1.00		8.30	0.25	0.65	1.35	
	EJE 7		1.00		8.30	0.25	0.65	1.35	
			1.00		2.05	0.25	0.65	0.33	
	EJE 10		1.00		9.61	0.25	0.65	1.56	
	EJE 11		1.00		13.10	0.25	0.65	2.13	
	SOBRECIMIENTO SOGA: CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M 3							16.40
	EJE 1		1.00	8.00	3.70	0.15	1.00	4.44	
	EJE 3'		1.00	8.00	2.70	0.15	1.00	3.24	
	EJE 2		1.00		6.75	0.15	0.65	0.66	
	ENTRE EJE 2-3		1.00	2.00	1.55	0.15	0.65	0.30	
			1.00		1.25	0.15	0.65	0.12	
			1.00		2.20	0.15	0.65	0.21	
			1.00		2.40	0.15	0.65	0.23	
	EJE 8		1.00		8.55	0.15	0.65	0.83	
	ENTRE EJE 9-10		1.00		3.38	0.15	0.65	0.33	
			1.00		3.88	0.15	0.65	0.38	
			1.00		2.38	0.15	0.65	0.23	
			1.00	2.00	0.30	0.15	0.65	0.06	
	EJE L'		1.00		5.30	0.15	0.65	0.52	
	EJE M'		1.00		5.05	0.15	0.65	0.49	
			1.00		1.00	0.15	0.65	0.10	
			1.00		3.10	0.15	0.65	0.30	
			1.00		1.29	0.15	0.65	0.13	

			1.00		0.94	0.15	0.65	0.09	
			1.00		3.20	0.15	0.65	0.31	
			1.00		2.22	0.15	0.65	0.22	
		EJE N'	1.00		4.30	0.15	0.65	0.42	

			1.00		4.50	0.15	0.65	0.44	
	EJE P		1.00		5.05	0.15	0.65	0.49	
			1.00		3.70	0.15	0.65	0.36	
			1.00		3.10	0.15	0.65	0.30	
			1.00		3.73	0.15	0.65	0.36	
			1.00		4.20	0.15	0.65	0.41	
			1.00		4.23	0.15	0.65	0.41	
01.06.04.02	SOBRECIMIENTO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO								211.04
	SOBRECIMIENTO - CABEZA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M 2							168. 86
	EJES C, E, G, I, K		5	2	7.25		1.00	72.50	
	EJE L'		1	2	3.28		0.65	4.26	
	EJE L		1	2	8.43		0.65	10.96	
	EJES N, O, P		3	2	5.45		0.65	21.26	
	EJE 3		2	2	2.35		0.65	6.11	
	EJE 5		1	2	8.30		0.65	10.79	
	EJE 7		1	2	8.30		0.65	10.79	
			1	2	2.05		0.65	2.67	
	EJE 10		1	2	9.61		0.65	12.49	
	EJE 11		1	2	13.10		0.65	17.03	
	SOBRECIMIENTO - SOGA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M 2							42.1 8
	EJE 1		1.00	16.0 0	3.70	0.15		8.88	
	EJE 3'		1.00	16.0 0	2.70	0.15		6.48	
	EJE 2		1.00	2.0 0	6.75	0.15		2.03	

	ENTRE EJE 2-3		1.00	4.0 0	1.55	0.15		0.93	
			1.00	2.0 0	1.25	0.15		0.38	
			1.00	2.0 0	2.20	0.15		0.66	

			1.00	2.0 0	2.40	0.15		0.72	
	EJE 8		1.00	2.0 0	8.55	0.15		2.57	
	ENTRE EJE 9-10		1.00	2.0 0	3.38	0.15		1.01	
			1.00	2.0 0	3.88	0.15		1.16	
			1.00	2.0 0	2.38	0.15		0.71	
			1.00	4.0 0	0.30	0.15		0.18	
	EJE L'		1.00	2.0 0	5.30	0.15		1.59	
	EJE M'		1.00	2.0 0	5.05	0.15		1.52	
			1.00	2.0 0	1.00	0.15		0.30	
			1.00	2.0 0	3.10	0.15		0.93	
			1.00	2.0 0	1.29	0.15		0.39	
			1.00	2.0 0	0.94	0.15		0.28	
			1.00	2.0 0	3.20	0.15		0.96	
			1.00	2.0 0	2.22	0.15		0.67	
	EJE N'		1.00	2.0 0	4.30	0.15		1.29	
			1.00	2.0 0	4.50	0.15		1.35	
	EJE P		1.00	2.0 0	5.05	0.15		1.52	

			1.00	2.0 0	3.70	0.15		1.11		
			1.00	2.0 0	3.10	0.15		0.93		
			1.00	2.0 0	3.73	0.15		1.12		
			1.00	2.0 0	4.20	0.15		1.26		
			1.00	2.0 0	4.23	0.15		1.27		
01.06.04. 03	SOBRECIMIENTO: ACERO fy'4200 KG/CM2								2,936. 44	
	SOBRECIMIENTO - CABEZA: ACERO fy'4200 KG/CM2	K G						1,499.2 8		
	SOBRECIMIENTO - SOGA: ACERO fy'4200 KG/CM3	K G						1,437.1 6		
01.06.05	COLUMNAS									

01.06.05.01	COLUMNAS: CONCRETO f'c= 210 KG/CM2	M 3							145.2 9
	C-1 (30x60)								
			10.00		0.30	0.60	11.90	21.42	
	C-2 (25x50)								
			8.00		0.25	0.50	11.90	11.90	
			3.00		0.25	0.50	13.25	4.97	
	C-3								
			8.00		Area	0.32	11.90	29.99	
	C-4								
			2.00		Area	0.28	10.45	5.75	
	C-5 (25x25)								
			5.00		0.25	0.25	13.00	4.06	
			5.00		0.25	0.25	15.95	4.98	
			2.00		0.25	0.25	13.05	1.63	
			5.00		0.25	0.25	6.60	2.06	
	C-6 (25X15)								
			32.00		0.25	0.15	13.00	15.60	
			6.00		0.25	0.15	9.55	2.15	
			14.00		0.25	0.15	6.50	3.41	
			16.00		0.25	0.15	6.60	3.96	
	C-7 (10x15)								
			10.00		0.10	0.15	12.40	1.86	
	C-8 (30x40)								
			2.00		0.30	0.40	13.20	3.17	
			3.00		0.30	0.40	10.15	3.65	
			2.00		0.30	0.40	13.20	3.17	

	C-9 (25x80)								
--	-------------	--	--	--	--	--	--	--	--

			5.00	2.0 0	0.50		12.00	60.00	
			5.00	2.0 0	0.50		14.95	74.75	
			2.00	2.0 0	0.50		12.05	24.10	

			5.00	2.0 0	0.50		5.60	28.00	
	C-6 (25X15)								
			32.00	2.0 0	0.40		12.00	307.20	
			6.00	2.0 0	0.40		8.55	41.04	
			14.00	2.0 0	0.40		5.50	61.60	
			16.00	2.0 0	0.40		5.60	71.68	
	C-7 (10x15)								
			10.00		0.25		11.40	28.50	
	C-8 (30x40)								
			2.00	2.0 0	0.70		12.20	34.16	
			3.00	2.0 0	0.70		9.15	38.43	
			2.00	2.0 0	0.70		12.20	34.16	
	C-9 (25x80)								
			2.00	2.0 0	1.05		3.45	14.49	
	C-10								
			1.00	1.0 0	1.26		3.50	4.41	
	C-11 (30x25)								
			2.00	2.0 0	0.55		6.10	13.42	
			1.00	2.0 0	0.55		5.10	5.61	
	C-12 (50x30)								

			2.00	2.00	0.80		12.20	39.04	
	C-13								
			2.00	1.00	2.90		9.15	53.07	
	C-14 (50x20)								
			6.00	2.00	0.70		14.10	118.44	
01.06.05.03	COLUMNAS: ACERO fy 4200 KG/CM2	K G							34,037. 61

01.06.06	PLACAS DE CONCRETO ARMADO								
01.06.06.01	PLACAS: CONCRETO f'c=175 KG/CM2	M3							13.22
	1° nivel								
	PL-1	1.00		2.00	0.20	3.30	1.32		
	PL-2	1.00		2.00	0.20	3.30	1.32		
	PL-3	1.00		2.00	0.20	3.30	1.32		
	2° nivel								
	PL-1	1.00		2.00	0.20	3.30	1.32		
	PL-2	1.00		2.00	0.20	3.30	1.32		
	PL-3	1.00		2.00	0.20	3.48	1.39		
	3° Nivel			2.00					
	PL-1	1.00		2.00	0.20	3.30	1.32		
	PL-2	1.00		2.00	0.20	3.30	1.32		
	4° Nivel								
	PL-1	1.00		2.00	0.20	3.24	1.30		
	PL-2	1.00		2.00	0.20	3.24	1.30		
01.06.06.02	PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2							124.66
	1° nivel								
	PL-1	1.00		4.20		3.30	13.86		
	PL-2	1.00		4.20		3.30	13.86		
	PL-3	1.00		4.20		3.30			
	2° nivel								
	PL-1	1.00		4.20		3.30	13.86		
	PL-2	1.00		4.20		3.30	13.86		
	PL-3	1.00		4.20		3.40	14.28		

	3° Nivel								
--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--

		PL-1		1.00		4.20		3.30	13.86	
		PL-2		1.00		4.20		3.30	13.86	
	4° Nivel									
		PL-1		1.00		4.20		3.24	13.61	
		PL-2		1.00		4.20		3.24	13.61	
01.06.06.03	PLACAS: ACERO fy'4200 KG/CM2 GRADO 60		KG							1,880.90
01.06.07	VIGAS									
01.06.07.01	VIGAS: CONCRETO f'c= 210 KG/CM2		M3							219.26
	1° Nivel									
	VP 101 (25X65)									
		Eje C, D, E, F, G, H, I, J, K		9.00	1.00	8.45	0.30	0.65	14.83	
	VP 102 (25X40)					Seccion 1	Seccion 2	h (Largo)		
		Eje C, D, E, F, G, H, I, J, K		9.00	1.00	0.20	0.09	2.45	6.02	
	VP 103 (0.30X0.40)									
		Eje A, B		2.00	1.00	4.10	0.30	0.40	0.98	
	VP 104 (25X50)									
		Eje L, M		2.00	1.00	6.60	0.25	0.50	1.65	
		Eje N, O, P		3.00	1.00	11.65	0.25	0.50	4.37	
	VP 105 (25X45)									
		Eje 5, 7		2.00	1.00	12.55	0.25	0.45	2.85	
		Eje 6		2.00	1.00	3.00	0.25	0.45	0.68	

	Eje 9		1.00	1.0 0	5.55	0.25	0.45	0.63	
	Eje 10, 11		2.00	1.0 0	15.10	0.25	0.45	3.43	
	VP 106 (25X65)								
	Eje 6		1.00	1.0 0	9.55	0.25	0.65	1.55	
	Eje 8		1.00	1.0 0	1.55	0.25	0.65	0.25	
	Eje 9		1.00	1.0 0	9.55	0.25	0.65	1.55	

	VS 101 (25X50)								
	Eje 1		1.00	1.00	33.65	0.25	0.50	4.21	
	Eje L', L, M', N', O'		5.00	1.00	5.30	0.25	0.50	3.31	
	VS 102 (30X40)								
	Eje 2', 3'		2.00	1.00	4.90	0.30	0.40	1.18	
	VS 103 (25X45)								
	Entre Eje 2', 5		2.00	1.00	4.40	0.25	0.45	0.99	
	Eje 2, 3, 4		3.00	1.00	6.75	0.25	0.45	2.28	
	Eje L', L		2.00	1.00	3.70	0.25	0.45	0.83	
	Eje L		1.00	1.00	8.28	0.25	0.45	0.93	
	Eje M', P		2.00	1.00	18.65	0.25	0.45	4.20	
	VS 104 (25X65)								
	Eje L		1.00	1.00	7.08	0.25	0.65	1.15	
	VCH - 101 (15X30)								
	Eje 3'		1.00	1.00	33.65	0.15	0.30	1.51	
	2° Nivel								
	VP 201 (25X65)								
	Eje C, D, E, F, G, H, I, J, K		9.00	1.00	8.45	0.30	0.65	14.83	
	VP 202 (25X40)				Sección 1	Sección 2	h		
	Eje C, D, E, F, G, H, I, J, K		9.00	1.00	0.20	0.09	2.45	6.02	

	VP 203 (0.30X0.40)								
	Eje A, B		2.00	1.0 0	4.10	0.30	0.40	0.98	
	VP 204 (25X50)								
	Eje L, M		2.00	1.0 0	6.60	0.25	0.50	1.65	
	Eje N, O, P		3.00	1.0 0	11.65	0.25	0.50	4.37	
	VP 205 (25X45)								
	Eje 5, 7		2.00	1.0 0	12.55	0.25	0.45	2.85	

	Eje 6		2.00	1.0 0	3.00	0.25	0.45	0.68	
	Eje 9		1.00	1.0 0	5.55	0.25	0.45	0.63	
	VP 206 (25X65)								
	Eje 6		1.00	1.0 0	9.55	0.25	0.65	1.55	
	Eje 8		1.00	1.0 0	1.55	0.25	0.65	0.25	
	Eje 9		1.00	1.0 0	9.55	0.25	0.65	1.55	
	VS 201 (25X50)								
	Eje 1		1.00	1.0 0	33.6 5	0.25	0.50	4.21	
	Eje L', L, M', N', O'		5.00	1.0 0	5.30	0.25	0.50	3.31	
	VS 202 (30X40)								
	Eje 2', 3'		2.00	1.0 0	4.90	0.30	0.40	1.18	
	VS 203 (25X45)								
	Eje 2', 5		2.00	1.0 0	4.40	0.25	0.45	0.99	
	Eje 2, 3, 4		3.00	1.0 0	6.75	0.25	0.45	2.28	
	Eje L', L		2.00	1.0 0	3.70	0.25	0.45	0.83	
	Eje L		1.00	1.0 0	8.28	0.25	0.45	0.93	
	Eje M', P		2.00	1.0 0	18.6 5	0.25	0.45	4.20	
	VS 204 (25X65)								
	Eje L		1.00	1.0 0	7.08	0.25	0.65	1.15	

	Eje L		1.00	1.00	7.08	0.25	0.65	1.15	
	VCH - 201 (15X30)								
	Eje 3'		1.00	1.00	33.65	0.15	0.30	1.51	
	TECHO INCLINADO								
	VP 205 (25X45)								
	Eje 10, 11		2.00	2.00	8.40	0.25	0.45	3.78	
	VCH - 202 (25X20)								
			1.00	1.00	0.25	0.20	85.86	4.29	
			1.00	1.00	0.25	0.20	5.82	0.29	

	VCH - 203						Total		
			1.00		25.62	Area	0.09	2.31	
			1.00		10.00	Area	0.09	0.90	
	3° Nivel								
	VP 301 (25X65)								
	Eje C, D, E, F, G, H, I, J, K		9.00	1.00	8.45	0.30	0.65	14.83	
	VP 302 (25X40)				Sección 1	Sección 2	h		
	Eje C, D, E, F, G, H, I, J, K		9.00	1.00	0.20	0.09	2.45	0.39	
	VP 303 (0.30X0.40)								
	Eje A, B		2.00	1.00	4.10	0.30	0.40	0.98	
	VP 304 (25X50)								
	Eje L, M		2.00	1.00	6.60	0.25	0.50	1.65	
	Eje N, O, P		3.00	1.00	11.65	0.25	0.50	4.37	
	VS 301 (25X50)								
	Eje 1, 3		2.00	1.00	33.65	0.25	0.50	8.41	
	Eje L', L, N'		3.00	1.00	5.30	0.25	0.50	1.99	
	Eje M', P		1.00	1.00	5.05	0.25	0.50	0.63	
	VS 302 (30X40)								
	Eje 2', 3'		2.00	1.00	4.90	0.30	0.40	1.18	
	VS 303 (25X45)								
	Eje 2', 5		2.00	1.00	4.40	0.25	0.45	0.99	

	Eje 2, 3, 4		3.00	1.0 0	6.75	0.25	0.45	2.28	
	VCH - 301 (15X30)								
	Eje 3'		1.00	1.0 0	33.65	0.15	0.30	1.51	
	TECHO INCLINADO								
	VP 306 (25X65)								
	Eje 5, 6, 7, 8, 9		5.00	2.0 0	6.45	0.25	0.65	10.48	

	VS 303 (25X65)								
	Eje M', O'		1.00	2.0 0	15.0 5	0.25	0.45	3.39	
	VS 304 (25X65)								
	Eje L		1.00	1.0 0	15.0 5	0.25	0.65	2.45	
	VCH - 302 (25X20)								
			1.00	10. 00	1.25	0.25	0.20	0.63	
			1.00	2.0 0	20.0 6	0.25	0.20	2.01	
			1.00	2.0 0	15.5 5	0.25	0.20	1.56	
			1.00	1.0 0	4.35	0.25	0.20	0.22	
			1.00	2.0 0	1.25	0.25	0.20	0.13	
			1.00	2.0 0	1.56	0.25	0.20	0.16	
	VCH - 303						Total		
			1.00		15.2 0	Area	0.09	1.37	
			1.00		8.64	Area	0.09	0.78	
	4° Nivel (Techo Inclinado)								
	VP 401 (25X65)								
	Eje C, D, E, F, G, H, I, J, K		9.00	1.0 0	5.70	0.25	0.65	8.34	
			9.00	1.0 0	3.20	0.25	0.65	4.68	
	VCH - 401 (30X20)								
	Eje C, D, E, F, G, H, I, J, K		9.00	1.0 0	4.09	0.30	0.20	2.21	
			9.00	1.0	1.58	0.30	0.20	0.54	

				0					
	VCH - 402 (30X20)								
	Entre Eje C, K	2.00	1.00	33.20	0.20	0.20	2.66		
	Eje A, B (Losa de Escalera)	2.00	1.00	6.40	0.20	0.20	0.51		
	Eje 1, 3'	2.00	1.00	14.58	0.20	0.20	1.17		
	Eje A, B (Losa de Escalera)	1.00	1.00	5.80	0.20	0.20	0.23		
	Eje L, M	2.00	1.00	5.00	0.20	0.20	0.40		
	Entre Eje 1, 4 y Eje L, M	2.00	1.00	14.58	0.20	0.20	1.17		

	Eje N, P		2.00	1.0 0	9.00	0.20	0.20	0.72	
	Entre Eje 1, 4 y Eje L, M		2.00	1.0 0	14.5 8	0.20	0.20	1.17	
	Entre Eje 2, 3 y Eje O, P		1.00	1.0 0	4.68	0.20	0.20	0.19	
	VCH - 403(30X20)								
	Eje 2, 2'		1.00	1.0 0	33.2 0	Area	0.09	2.99	
	Eje 2, 2'		1.00	1.0 0	4.60	Area	0.09	0.41	
	Entre Eje 1, 4 y Eje O, P		2.00	1.0 0	8.14	Area	0.09	1.47	

Presupuesto

Presupuesto: 0102048 PROYECTO SNIP N° 331274, META: "CONSTRUCCION DEL PABELLON DE AULAS, AMBIENTES ADMINISTRATIVOS, CERCO PERIMETRICO Y PLAZOLETA DE LA UNTRM, UTCUBAMBA"
 Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA Costo al: 01/02/2017
 Lugar: AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ARQUITECTURA				2,134,473.83
01.01	ALBAÑILERIA				224,081.41
01.01.01	MURO DE LADRILLO K.K. DE ARCILLA DE CABEZA MEZCLA 1:4	m2	982.95	124.15	119,550.24
01.01.02	MURO DE LADRILLO K.K. DE ARCILLA DE SOGA MEZCLA 1:4	m2	1,038.52	84.70	87,962.84
01.01.03	MURO DE LADRILLO K.K. DE ARCILLA DE CANTO MEZCLA 1:4	m2	119.48	78.21	9,344.53
01.01.04	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	153.00	5.56	850.88
01.01.05	PARAPETO DE LADRILLO E=0.25 m	m2	8.11	124.15	756.86
01.01.06	PARAPETO DE LADRILLO E=0.15 m	m2	66.29	84.70	5,614.76
01.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				215,971.53
01.02.01	TARRAJEO PRIMARIO	m2	872.39	18.12	12,183.71
01.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	2,877.15	21.42	63,770.55
01.02.03	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	1,020.04	24.46	24,939.98
01.02.04	TARRAJEO EN COLUMNAS	m2	1,252.16	22.91	28,686.99
01.02.05	TARRAJEO EN VIGAS	m2	1,579.77	24.68	38,988.72
01.02.06	TARRAJEO DE PLACAS	m2	224.00	25.18	5,640.32
01.02.07	VESTIDURA DE DERRAMES CON BORDES BOLEADOS M. 1:5	m	1,215.48	12.36	15,023.33
01.02.08	BRUÑAS	m	4,079.52	2.98	12,075.38
01.02.09	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA	m2	141.45	25.75	3,642.34
01.02.10	INSTALACION DE GRANITO	m2	42.40	269.92	11,220.81
01.03	CIELO RASO				85,830.87
01.03.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	m2	3,133.65	27.39	86,830.87
01.04	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				74,428.81
01.04.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO 80 CM x 30 CM	m2	133.95	81.19	10,875.40
01.04.02	ZOCALO DE PORCELANATO	m2	872.74	86.80	58,259.28
01.04.03	ENCHAPADO DE PORCELANATO	m2	33.21	79.75	2,648.50
01.04.04	CONTRAZOCALO DE ENCHAPADO DE PIEDRA	m2	21.65	122.20	2,648.63
01.05	PISOS Y PAVIMENTOS				428,076.80
01.05.01	CONTRAPISO E=5 CM MEZCLA 1:5	m2	3,037.24	20.10	61,048.52
01.05.02	PISO DE PORCELANATO DE 60X60 CM	m2	3,037.24	79.75	242,219.89
01.05.03	PISO CON ADOQUINES DE CONCRETO	m2	1,305.50	94.07	122,806.39
01.06	COBERTURAS				84,871.97
01.06.01	CUBIERTA CON TEJA CRETO	m2	1,348.70	62.90	84,833.23
01.06.02	CUMBRERA CON TEJA CRETO	m	135.80	13.56	1,838.74
01.07	CARPINTERIA DE MADERA				191,008.82
01.07.01	PUERTA DE MADERA APANELADA	m2	361.88	445.37	161,716.80
01.07.02	PUERTA CONTRAPLACADA	m2	120.80	245.37	29,640.70
01.07.03	VENTANA DE MADERA APERCIANADA	m2	12.00	437.81	5,251.32
01.08	CERRAJERIA				10,763.64
01.08.01	CERRADURA	und	94.00	86.79	8,156.26
01.08.02	BISAGRA CAPUCHINAS ALUMINIZADA DE 4" X 4" PESADA PARA PUERTA	und	348.00	7.53	2,605.36
01.09	CARPINTERIA METALICA				68,510.18
01.09.01	BARANDA DE SEGURIDAD PARA DISCAPACITADOS	m	4.00	166.46	666.54
01.09.02	BARANDA METALICA DE ACERO INOXIDABLE DE 1 1/2"	m	228.28	229.72	52,435.89
01.09.03	PASAMANO DE ACERO INOXIDABLE CON TUBO DE 1 1/2"	m	71.80	229.53	16,408.45
01.10	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				518,396.58
01.10.01	VENTANA DE MADERA Y VIDRIO TEMPLADO DE 6 M	m2	466.80	616.14	287,614.15
01.10.02	VENTANA CON MARCO DE MADERA APERCIANADA	m2	585.10	415.75	230,782.63
01.11	PINTURAS				151,342.20
01.11.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	3,133.65	15.19	47,800.14
01.11.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES Y EXTERIOR	m2	3,987.19	14.80	59,158.41

Fecha: 10/02/2017 11:06:44a.m.

Presupuesto

Presupuesto 0102048 PROYECTO SNP N° 331274, META: "CONSTRUCCION DEL PABELLON DE AULAS, AMBIENTES ADMINISTRATIVOS, CERCO PERIMETRICO Y PLAZOLETA DE LA UNTRM, UTCUBAMBA"
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA Costo # 01002/2017
 Lugar AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.11.03	PINTURA LATEX EN COLUMNAS	m2	1,252.16	14.30	17,905.89
01.11.04	PINTURA LATEX EN VIGAS	m2	1,803.77	14.70	26,577.76
01.12	VEREDAS				13,258.60
01.12.01	CONCRETO Fc=175 kg/cm2	m3	21.32	364.72	7,775.83
01.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.89	29.75	704.78
01.12.03	PISO PULIDO	m2	157.95	30.25	4,777.99
01.13	CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES				68,531.92
01.13.01	CONCRETO Fc=175 kg/cm2	m3	61.59	364.72	22,463.10
01.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	338.94	29.75	9,994.22
01.13.03	REJILLA DE PROTECCION DE CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES	und	279.30	122.00	34,074.60
01	ESTRUCTURAS				3,177,675.86
01.01	OBRAS PROVISIONALES				3,255.41
01.01.01	ALMACEN, OFICINA, GUARDIANA	m2	80.00	45.30	2,718.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA	und	1.00	537.41	537.41
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				8,175.44
01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	2,334.41	1.23	2,871.32
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2,334.41	0.73	1,704.12
01.02.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	gb	1.00	3,600.00	3,600.00
01.03	SEGURIDAD Y SALUD				10,000.00
01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gb	1.00	10,000.00	10,000.00
01.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				332,564.36
01.04.01	EXCAVACION MAGNA CON EQUIPO	m3	4,145.35	7.09	29,380.53
01.04.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE EXPLANACION	m2	378.94	2.85	1,074.19
01.04.03	EXCAVACION PARA CIMENTACION	m3	342.82	34.92	11,971.27
01.04.04	EXCAVACION MANUAL	m3	210.90	34.92	7,364.83
01.04.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m3	6,486.67	17.35	112,543.72
01.04.06	RELLENO CON OVER	m3	943.25	97.15	91,836.74
01.04.07	CAMA DE ARENA	m3	83.16	96.54	8,007.47
01.04.08	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	866.52	84.71	72,955.81
01.05	CONCRETO SIMPLE				7,387.82
01.05.01	SOLADO C.H. E=10 CM	m2	212.28	34.88	7,387.82
01.06	CONCRETO ARMADO				1,694,971.73
01.06.01	PLATEA DE CIMENTACION				395,937.14
01.06.01.01	PLATEA DE CIMENTACION: CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	189.47	432.35	81,917.35
01.06.01.02	PLATEA DE CIMENTACION: ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	21,504.27	5.61	120,638.95
01.06.01.03	PLATEA DE CIMENTACION: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	95.45	35.42	3,380.84
01.06.02	ZAPATAS				62,802.47
01.06.02.01	ZAPATAS: CONCRETO Fc=210 kg/cm2	m3	79.27	418.96	33,210.96
01.06.02.02	ZAPATAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	50.61	41.31	2,089.57
01.06.02.03	ZAPATAS ACERO F'Y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,148.37	5.96	17,504.94
01.06.03	VIGAS DE CIMENTACION				71,378.64
01.06.03.01	VIGAS DE CIMENTACION: CONCRETO Fc=210 kg/cm2	m3	72.23	433.54	31,314.59
01.06.03.02	VIGAS DE CIMENTACION: ACERO F'Y= 4200 KG/CM2	kg	7,065.97	5.67	40,064.05
01.06.04	SOBRECIMIENTO ARMADO				43,891.35
01.06.04.01	SOBRECIMIENTO: CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	37.50	428.19	16,057.13
01.06.04.02	SOBRECIMIENTO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	211.04	36.82	7,770.49
01.06.04.03	SOBRECIMIENTO -ACERO CORRUGADO F'Y= 4200 KG/CM2	kg	2,974.24	5.67	16,863.94
01.06.05	COLUMNAS				313,706.16
01.06.05.01	COLUMNAS: CONCRETO Fc=210 kg/cm2	m3	145.29	423.78	61,571.00
01.06.05.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,814.30	33.70	61,141.91

Fecha: 10/02/2017 11:06:44a.m.

Presupuesto

Presupuesto 0102048 PROYECTO SNP N° 331274, META: "CONSTRUCCION DEL PABELLON DE AULAS, AMBIENTES ADMINISTRATIVOS, CERCO PERIMETRICO Y PLAZOLETA DE LA UNTRM, UTCUBAMBA"
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA Costo # 01/02/2017
 Lugar AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/
01.06.06.03	COLUMNAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	34,037.61	5.67	192,963.26
01.06.06	PLACAS				20,816.89
01.06.06.01	PLACAS: CONCRETO Fc=210 kg/cm2	m3	13.22	429.86	5,682.75
01.06.06.02	PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	124.66	34.05	4,244.67
01.06.06.03	PLACAS : ACERO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,860.90	5.63	10,589.47
01.06.07	VIGAS				354,377.87
01.06.07.01	VIGAS: CONCRETO Fc=210 kg/cm2	m3	219.26	440.26	96,531.41
01.06.07.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,175.03	34.40	40,421.03
01.06.07.03	VIGAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	34,819.30	5.67	197,425.43
01.06.08	LOSAS ALIGERADAS				672,189.39
01.06.08.01	LOSA ALIGERADA: CONCRETO Fc=210 kg/cm2	m3	279.06	434.36	121,212.50
01.06.08.02	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,968.01	50.89	150,868.53
01.06.08.03	LOSA ALIGERADA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	33,020.07	5.67	187,223.80
01.06.08.04	LADRILLO PARA TECHO DE h=0.15 m	und	24,974.00	4.44	110,864.56
01.06.09	COLUMNETAS				1,618.66
01.06.09.01	COLUMNETA: CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	0.62	363.53	225.39
01.06.09.02	COLUMNETA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	8.25	32.63	269.20
01.06.09.03	COLUMNETA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	183.68	5.96	1,021.26
01.06.10	ESCALERAS				25,728.88
01.06.10.01	ESCALERA: CONCRETO Fc=210 kg/cm2	m3	39.23	405.57	15,910.51
01.06.10.02	ESCALERA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	88.67	33.54	2,973.89
01.06.10.03	ESCALERA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	1,206.61	5.67	6,841.48
01.06.11	VIGUETAS				63,102.72
01.06.11.01	VIGUETA: CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	13.29	368.53	4,897.76
01.06.11.02	VIGUETA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	177.22	31.17	5,523.86
01.06.11.03	VIGUETA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	7,676.44	5.96	42,681.01
01.06.12	MESA DE CONCRETO ARMADO				1,027.68
01.06.12.01	MESAS: CONCRETO Fc=175 KG/CM2	m3	0.80	361.09	288.86
01.06.12.02	MESAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.31	34.40	423.46
01.06.12.03	MESAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	53.44	5.89	314.76
01.07	CERCO PERIMETRICO				1,121,351.30
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,344.10
01.07.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	2,216.42	1.23	2,726.20
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2,216.42	0.73	1,617.89
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				101,461.44
01.07.02.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	m3	263.47	7.09	2,009.80
01.07.02.02	EXCAVACION MANUAL	m3	668.77	34.92	30,337.45
01.07.02.03	RELLENO CON OVER	m3	153.15	97.15	14,878.52
01.07.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	362.65	64.71	23,672.96
01.07.02.05	TIERRA NEGRA PARA JARDINES	m3	0.49	88.98	43.60
01.07.02.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	174.01	21.91	3,812.96
01.07.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m3	1,180.78	17.35	20,486.53
01.07.03	CONCRETO SIMPLE				24,312.30
01.07.03.01	CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 25% P.M. 6"	m3	101.50	239.53	24,312.30
01.07.04	CONCRETO ARMADO				308,620.66
01.07.04.01	ZAPATAS				11,354.20
01.07.04.01.01	ZAPATAS: CONCRETO Fc=210 kg/cm2	m3	20.15	418.96	8,442.04
01.07.04.01.02	ZAPATAS: ACERO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	523.77	5.96	2,912.16
01.07.04.02	SOBRECIMIENTO ARMADO				61,149.45
01.07.04.02.01	SOBRECIMIENTO: CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	69.26	428.19	29,652.16
01.07.04.02.02	SOBRECIMIENTO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	910.43	36.62	33,522.03

Fecha: 10/02/2017 11:06:44a.m.

Presupuesto

Presupuesto 0102048 PROYECTO SNP N° 331274, META: "CONSTRUCCION DEL PABELLON DE AULAS, AMBIENTES ADMINISTRATIVOS, CERCO PERIMETRICO Y PLAZOLETA DE LA UNTRM, UTCUBAMBA"
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA Costo al 01/02/2017
 Lugar AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.07.04.02.03	SOBRECIMIENTO ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	3,170.24	5.67	17,975.26
01.07.04.03	MURO DE CONTENCION				48,433.50
01.07.04.03.01	MURO DE CONTENCION: CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	43.88	412.81	18,114.10
01.07.04.03.02	MURO DE CONTENCION: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	103.68	53.17	5,424.37
01.07.04.03.03	MURO DE CONTENCION: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	2,858.89	5.96	15,855.43
01.07.04.04	COLUMNAS				110,189.44
01.07.04.04.01	COLUMNAS: CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	68.43	423.78	28,980.27
01.07.04.04.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	161.78	33.70	32,074.98
01.07.04.04.03	COLUMNAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	8,862.29	5.67	49,115.18
01.07.04.05	VIGAS				57,602.79
01.07.04.05.01	VIGAS: CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	53.66	440.26	23,624.36
01.07.04.05.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	379.20	34.40	13,044.46
01.07.04.05.03	VIGAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	3,727.33	5.67	21,133.96
01.07.04.06	LOSA MACISA				7,690.88
01.07.04.06.01	LOSA MACISA: CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m ³	5.46	418.98	2,287.52
01.07.04.06.02	LOSA MACISA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	52.59	47.26	2,494.88
01.07.04.06.03	LOSA MACISA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	519.38	5.83	2,918.46
01.07.05	ALBAÑILERIA				141,397.13
01.07.05.01	MURO DE LADRILLO K.K. DE ARCILLA DE SOGA MEZCLA 1:4	m ²	961.49	84.70	81,438.20
01.07.05.02	MURO DE LADRILLO K.K. DE ARCILLA DE CABEZA MEZCLA 1:4	m ²	36.46	124.15	4,526.27
01.07.05.03	CERRAMIENTO DE TUBOS ø=2" F"Ø"	m	2,069.20	26.92	55,433.66
01.07.06	REVOCOS ENLUCIDOS Y MOLDURAS				117,332.88
01.07.06.01	TARRAJEO EN EXTERIORES	m ²	2,122.93	24.45	51,905.64
01.07.06.02	TARRAJEO EN COLUMNAS	m ²	1,168.66	22.91	26,774.00
01.07.06.03	TARRAJEO EN VIGAS	m ²	360.51	24.88	8,897.39
01.07.06.04	TARRAJEO EN CIELO RASO	m ²	35.87	27.39	982.46
01.07.06.05	VESTIDURA DE DERRAMES CON BORDES BOLEADOS M. 1:5	m	1.40	12.36	17.50
01.07.06.06	BRUÑAS	m	1,204.10	2.96	3,564.14
01.07.06.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE CIELO RASO CON FIBROCEMENTO DE 4mm	m ²	461.75	54.99	25,391.63
01.07.07	PISOS Y REVIVIENTOS				218,949.88
01.07.07.01	FALSO PISO ø=4"	m ²	4,260.00	26.71	113,784.60
01.07.07.02	PISO PULIDO	m ²	18.00	30.25	544.50
01.07.07.03	PISO FROTACHADO	m ²	28.00	28.06	785.68
01.07.07.04	VEREDAS DE CONCRETO f _c =175 KG/CM2 + SARDINEL	m ²	943.00	48.97	46,178.71
01.07.07.05	PISO CON ADOQUINES DE CONCRETO	m ²	577.63	94.07	54,366.47
01.07.08	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				42,047.80
01.07.08.01	CONTRAZOCALO DE ENCHAPADO DE PIEDRA	m ²	344.09	122.20	42,047.80
01.07.09	COBERTURAS:				89,141.70
01.07.09.01	CORREAS DE ACERO 2" * 1"	m	44.00	16.56	728.64
01.07.09.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GIRADO 80	kg	2,364.80	5.96	13,250.49
01.07.09.03	PERFIL DE ACERO DE 2" * 2" 5/16"	m	533.45	20.93	11,165.11
01.07.09.04	PERFIL DE ACERO DE 2" * 3" 5/16"	m	63.57	24.94	1,585.44
01.07.09.05	VIGA METALICA DE 3"X4"X3/8"	m	168.00	37.83	6,365.44
01.07.09.06	TUBO LISO DE 4" X 3 mm	m	90.30	43.56	3,932.57
01.07.09.07	TUBO LISO DE 2" X 3 mm	m	86.46	36.45	3,151.47
01.07.09.08	CUBERTURA CON TEJA CRETO	m ²	394.52	62.90	24,815.31
01.07.09.09	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	507.10	40.48	20,527.41
01.07.09.10	COBERTURA CON TEJA ANDINA	m ²	77.75	46.57	3,620.82
01.07.10	CARPINTERIA DE MADERA				1,237.67
01.07.10.01	PUERTA DE MADERA/PANELADA	m ²	2.50	445.37	1,113.43

Fecha: 10/02/2017 11:06:44a.m.

Presupuesto

Presupuesto 0102048 PROYECTO SNIP N° 331274, META: "CONSTRUCCION DEL PABELLON DE AULAS, AMBIENTES ADMINISTRATIVOS, CERCO PERIMETRICO Y PLAZOLETA DE LA UNTRM, UTCUBAMBA"
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA Costo al 01/02/2017
 Lugar AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
01.07.10.02	BISAGRA CAPUCHINAS ALUMINIZADA DE 4" X 4" PESADA PARA PUERTA	und	5.00	7.53	37.65
01.07.10.03	CERRADURA	und	1.00	86.79	86.79
01.07.11	CARPINTERIA METALICA				17,131.30
01.07.11.01	PUERTA METALICA	m2	2.50	410.92	1,027.30
01.07.11.02	REJILLA DE PROTECCION DE CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES	und	132.00	122.00	16,104.00
01.07.12	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				3,573.61
01.07.12.01	VENTANA DE MADERA Y VIDRIO TEMPLADO DE 6 M	m2	5.80	616.14	3,573.61
01.07.13	PINTURAS				15,923.18
01.07.13.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES Y EXTERIOR	m2	62.46	14.80	924.26
01.07.13.02	PINTURA LATEX EN COLUMNAS	m2	637.91	14.30	9,122.11
01.07.13.03	PINTURA LATEX EN VIGAS	m2	360.51	14.79	5,331.94
01.07.13.04	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	35.67	15.19	544.67
01.07.14	JUNTAS				5,104.58
01.07.14.01	JUNTA ASFALTICA DE 1"	m	1,203.91	4.24	5,104.58
01.07.15	INSTALACIONES ELECTRICAS				17,393.80
01.07.15.01	SALIDA DE CENTRO DE LUZ	pbo	72.00	90.06	6,484.32
01.07.15.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + LINEA A TIERRA	pbo	2.00	110.20	220.40
01.07.15.03	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE	und	1.00	20.85	20.85
01.07.15.04	SALIDA INTERRUPTOR DOBLE	und	2.00	21.85	43.70
01.07.15.05	SALIDA INTERRUPTOR TRIPLE	und	3.00	67.67	203.61
01.07.15.06	ARTEFACTO DE ILUMINACION LED 2002 W	und	12.00	151.29	1,815.48
01.07.15.07	ARTEFACTO SPOT LIGHT LED	und	60.00	45.17	2,710.20
01.07.15.08	TABLERO GENERAL	und	2.00	805.84	1,611.68
01.07.15.09	POZO A TIERRA	und	4.00	1,055.69	4,222.76
01.07.16	CONEXION A SUB ESTACION CABLE NYY 70 MM2	m	150.00	110.00	16,500.00
01	INSTALACIONES SANITARIAS				86,736.89
01.01	SISTEMA DE AGUA FRIA				10,343.16
01.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC	pbo	79.00	66.56	5,268.24
01.01.02	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 1 1/2"	m	133.07	8.14	1,083.19
01.01.03	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 1 1/4"	m	150.42	7.74	1,164.26
01.01.04	TUBERIA PVC SAP C-10 1/2"	m	42.50	6.78	288.15
01.01.05	VALVULA COMPUERTA DE 1 1/2"	und	14.00	93.29	1,306.06
01.01.06	CAJA PARA VALVULAS (NICHOS DE MAYOLICA)	und	14.00	66.34	928.76
01.01.07	CAJA DE REGISTRO PREFABRICADA-PIAGUA	und	1.00	128.51	128.51
01.02	SISTEMA DE DESAGUE				12,259.24
01.02.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pbo	102.00	35.45	3,615.90
01.02.02	SALIDA DE VENTILACION PVC SAL 2"	pbo	36.00	20.95	754.20
01.02.03	TUBERIA PVC SAL O 2"	m	107.62	8.80	948.62
01.02.04	TUBERIA PVC SAL O 4"	m	160.55	14.00	2,247.70
01.02.05	TUBERIA PVC SAL 6"	m	50.00	28.62	1,431.00
01.02.06	TUBERIA DE VENTILACION PVC 2"	m	84.74	17.01	1,441.43
01.02.07	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	17.00	19.07	324.19
01.02.08	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	34.00	29.61	1,006.74
01.02.09	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	4.00	11.38	45.52
01.02.10	CAJA DE REGISTRO DE 12" X 24"	und	3.00	147.58	442.74
01.03	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				43,450.57
01.03.01	INODORO TOP PIECE FLUX INCLUYE ACCESORIOS	und	34.00	865.88	29,550.92
01.03.02	LAVATORIO SONNET 16X10 BLANCO	und	24.00	113.67	2,728.08
01.03.03	LAVATORIO NACIONAL PEDESTAL BLANCO	und	4.00	409.70	1,638.80

Fecha: 10/02/2017 11:06:44a.m.

Presupuesto

Presupuesto 0102048 PROYECTO SNP N° 331274, META: "CONSTRUCCION DEL PABELLON DE AULAS, AMBIENTES ADMINISTRATIVOS, CERCO PERIMETRICO Y PLAZOLETA DE LA UNTRM, UTCUBAMBA"
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA Costo # 01/02/2017
 Lugar AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Medido	Precio \$/	Parcial \$/
01.03.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE LINA POZA	und	1.00	527.07	527.07
01.03.05	URINARIO	und	18.00	159.55	2,871.90
01.03.06	SECADOR DE AIRE DE MANOS 220V	und	12.00	435.00	5,220.00
01.04	SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA				20,686.02
01.04.01	TUBERIA DE BAJADA PVC SAL 4"	m	256.93	28.38	7,291.67
01.04.02	CANAleta DE FIERRO GALVANIZADA	m	257.70	51.98	13,395.25
01	INSTALACIONES ELECTRICAS				160,000.19
01.01	INSTALACIONES ELECTRICAS				57,767.49
01.01.01	SALIDA DE CENTRO DE LUZ	pto	234.00	90.06	21,074.04
01.01.02	SALIDA DE SPOT LIGTH	pto	5.00	95.91	479.55
01.01.03	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE	und	59.00	20.85	1,230.15
01.01.04	SALIDA INTERRUPTOR DOBLE	und	1.00	21.85	21.85
01.01.05	SALIDA PARA CONMUTACION SIMPLE	und	1.00	22.85	22.85
01.01.06	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + LINEAA TIERRA	pto	181.00	110.20	19,946.20
01.01.07	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T. A PRUEBA DE AGUA	pto	16.00	97.53	1,560.48
01.01.08	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON TOMA A TIERRA EMPOTRADO EN TECHO	pto	16.00	105.27	1,684.32
01.01.09	SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA LED	pto	79.00	95.51	7,545.29
01.01.10	POZO A TIERRA	und	4.00	1,055.69	4,222.76
01.02	TABLEROS ELECTRICOS				8,393.00
01.02.01	TABLERO GENERAL	und	1.00	835.94	835.94
01.02.02	TABLERO AUTOMATICO TD, 3X32 A.	und	7.00	793.68	5,557.16
01.03	ARTEFACTOS DE ILUMINACION				47,330.72
01.03.01	ARTEFACTO DE ILUMINACION LED 2X22 W	und	234.00	151.29	35,401.86
01.03.02	DOWN LIGTH LUZ BLANCA 1X15W	und	5.00	42.79	213.95
01.03.03	LUZ DE EMERGENCIA LED 2X12W	und	79.00	148.29	11,714.91
01.04	PARARRAYOS				8,064.59
01.04.01	PARARRAYOS CON DISPOSITIVO CEBADO PDC, CON 03 POZOS A TIERRA, 80M CONDUCTOR 50MM2	und	1.00	8,064.59	8,064.59
01.05	INSTALACIONES DE INTERNET				43,204.39
01.05.01	SALIDA PARA VOZ	pto	8.00	122.53	980.44
01.05.02	SALIDA PARA VIDEO	pto	8.00	157.28	1,258.24
01.05.03	SALIDA PARA POINT RJ 45	und	67.00	173.97	11,656.99
01.05.04	RACK DE COMUNICACIONES 19RU	und	2.00	2,567.18	5,134.32
01.05.05	CAJA DE PASE	und	17.00	31.98	543.32
01.05.06	FACE PLATE DOBLE	und	67.00	25.24	1,691.08
01.05.07	CAMARA DE VIDEO ESFERICA DE 360°	und	8.00	961.63	7,694.64
01.05.08	ORDENADOR PLASTICO DE 2RU	und	2.00	901.20	1,802.40
01.05.09	PATCH CORDS 1.5m CAT 6	und	134.00	60.27	8,076.18
01.05.10	PATCH PANEL 48 PUERTOS CAT 6	und	1.00	1,902.39	1,902.39
01.05.11	BANDEJA DE DISTRIBUCION OPTICA	und	1.00	2,302.39	2,302.39
	COSTO DIRECTO				5,559,688.09
	GASTOS GENERALES				258,500.00
	UTILIDAD				277,984.44
	SUB TOTAL				6,106,173.33
	GASTOS ADMINISTRATIVOS				91,590.00
	EXPEDIENTE TECNICO				23,590.00
	SUPERVISION				133,750.01
	IGV				1,123,186.29

Fecha: 10/02/2017 11:06:44a.m.

Presupuesto

Presupuesto 0102048 PROYECTO SNIP N° 331274, META: "CONSTRUCCION DEL PABELLON DE AULAS, AMBIENTES ADMINISTRATIVOS, CERCO PERIMETRICO Y PLAZOLETA DE LA UNTRM, UTCUBAMBA"
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA Costo al 01/02/2017
 Lugar AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	TOTAL				7,478,108.64

SON: SIETE MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL CIENTO NUEVE Y 64/100 NUEVOS SOLES