



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Aplicación de la metodología bim para optimizar los costos en la  
construcción del hotel aeropuerto en el Callao -2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

AUTOR

Jouveth Arckof Durand Lazo

ASESOR

Mg. Abel Alberto Muñoz Paucarmaya

Mg. Teresa Gonzales Moncada

LINEA DE INVESTIGACION:

Administración, y Seguridad en la construcción

LIMA - PERU

2017

PÁGINA DEL JURADO

---

Presidente

---

Secretario

---

Vocal

### **Dedicatoria**

La presente de tesis está dedicado con todo mi amor y cariño a mi amada esposa Roxana Alor por su comprensión y brindándome su cariño y amor.

A mis amados hijos Gabriel, Luciana Abdhell por ser fuente de motivación e inspiración y así poder luchar para que en la vida nos depara un futuro mejor.

A mis amados padres y hermanos quienes con sus palabras siguieran adelante y siempre sea preservante y cumpla con mis ideales

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios por guiarnos en este camino de esfuerzo

A la universidad Cesar Vallejo

Y aquellas personas que compartieron su conocimiento sin esperar nada a cambio

## Declaración de autenticidad

Yo, DURAND LAZO Jouveth Arckof con DNI N° 40278292, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 22 de Julio de 2017.

.....

Jouveth Arckof Durand Lazo

D.N.I. N° 40278292

## Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y de Títulos de la universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos para obtener el título profesional de ingeniero civil.

La presente investigación contiene la siguiente estructura: En el capítulo I se visualiza la introducción de la investigación considerando la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos. Capítulo II se da a conocer el método usado en la tesis para identificar y proponer mejoras en cuanto a la productividad, mostrándose el diseño de investigación, variables y operacionalización; población y muestra, técnicas e instrumentos, métodos de análisis y aspectos éticos. Capítulo III se presentan los resultados a través de las herramientas utilizadas al aplicar BIM. En el capítulo IV se muestra la discusión de los resultados. En el capítulo V se dan a conocer las conclusiones relevantes del estudio. En el capítulo VI se formulan las recomendaciones apropiadas al estudio. Finalmente, se presentan las referencias y los anexos de la investigación.

Jouveth Arckof Durand Lazo

## ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
GENERALIDADES	XIV
ASESOR:	XIV
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
I. INTRODUCCIÓN.	17
1.1.- Realidad problemática	18
1.2 -Trabajos previos	21
1.2.1 Antecedente internacional	21
1.2.2 Antecedente nacional	23
1.2.3 Antecedente internacional	24
1.2.4 Antecedente nacional	25
1.3. Teorías relacionadas con el tema	26
1.3.1 Metodología BIM	26
1.3.2 Diseño	28
1.3.2.1 Diseño de especialidades	28
1.3.2.2 Detección de interferencias	29
1.3.2.3 Estimado de obra	29
1.3.3 Construcción	30
1.3.3.1 Planeamiento de Obra	30
1.3.3.2. Avance de Obra	31
1.3.4 Operatividad	31
1.3.4.1 Análisis de sistema MEP	31
1.3.4.2 Gestión y control de activos	32
1.3.4.3 Planificación de espacios	32
1.3.5 Proceso de la información	33
1.3.5.1 metodología de BIM	33
1.3.5.2 Modelamiento con BIM	33
1.3.5.3 Modelo 3D del proyecto BIM	34
1.3.5.4 flujo como se desarrolla el modelo 3D	35
1.3.5.5 Programación semanal	35
1.3.5.6 Alcances de la mejora en el proceso de construcción:	35

1.3.5.7 mapeo del proceso de construcción	36
1.4 Costos	41
1.4.1 Definición de Costos	41
1.4.2 Tipos de Costos	41
1.4.2.1 Costos Directos	41
1.4.2.2 Costos Indirectos	41
1.5 Formulación del problema	42
1.5.1 Problema General	42
1.5.2 Problemas Específicos	42
1.6. Justificación del estudio	42
1.6.1. Justificación Teórica	42
1.6.2. Justificación Social	42
1.6.3. Justificación Económica	43
1.6.4. Justificación Práctica	43
1.6.5. Justificación Metodológica	43
1.7.-Hipótesis	43
1.7.1.-General	44
1.7.2.- Específicos	44
1.8.1.-General	44
1.8.2.- Específicos	44
II METODO.	45
2.1. Diseño de Investigación	46
2.1.1 Método: Científico	46
2.1.2 Tipo: Aplicada	46
2.1.3 Nivel: Correlacional.	46
2.1.4 diseño: cuasi experimental	46
2.2. Variables, Operacionalización	46
2.2.1 Variable Independiente:	46
2.2.2 Variable Dependiente:	47
2.3. Población y Muestra	49
2.3.1. Población	49

2.3.2. Muestra:	49
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	49
2.4.1. Técnicas	49
2.4.2. Herramientas	50
2.4.1 Validez	50
2.4.3 Confiabilidad	51
2.6. Aspectos éticos	51
III ANALISIS Y RESULTADOS	52
3.1. Descripción de la zona de estudio	53
3.2 Recopilación de la información	55
3.2.1 Diseño	55
3.2.1.1 Diseño de especialidades	55
3.2.1.2 Detección de Incompatibilidades de la ingeniería	55
3.2.1.3 Metrados de obra	57
3.2.2 Construcción	58
3.2.2.1 Control de avance de obra	58
3.2.2.2 Planos para construcción	58
3.2.3 Operatividad	59
3.2.3.1 Análisis de Sistema MEP	59
3.2.3.2 Gestión y control de activos	59
3.2.3.3 Planificación de espacios	59
3.2.4 Costo por incompatibilidades en la ingeniería	60
3.2.4 Costo por Gastos generales	60
3.2.4.1 Por revisión y seguimiento de ingeniería	60
3.2.4.2 POR CONOCIMIENTOS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	60
3.2.4.3 Por implementación de la Metodología BIM	60
3.4 Análisis	61
3.4.1 Demostrar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos por incompatibilidades en la construcción del Hotel	61
3.4.1.1 Cálculos	65
3.4.1.2 Resultados	67

3.4.2 Análisis comparativo por costos por gastos generales aplicando la metodología BIM	69
3.4.2.1 Resultados	71
3.4.3 Determinar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos por ampliación de plazo en la Construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao 2016	72
3.4.4 Análisis comparativo de costos entre el método tradicional y aplicando la metodología BIM	78
3.4.4.1 Resultado	83
COMPARATIVO TOTAL DEL RESUMEN	83
IV.DISCUSIÓN	85
DISCUSIÓN 1	86
DISCUSIÓN 2	86
DISCUSIÓN 3	87
DISCUSIÓN 4	87
V.CONCLUSIÓN	89
VI. RECOMENDACIONES	91
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

## INDICE TABLAS

Tabla II.1: Operacionalización de la variable de datos fuente propia	47
Tabla II.2: Validez de ficha para recolección de datos, fuente: propia	50
Tabla II.3: Resumen para evaluación de expertos, fuente: propia	51
Tabla III.1: Clasificación de incompatibilidades	57
Tabla III.2: Control de avance	58
Tabla III.3: Cronograma de avance valorizado del proyecto	58
Tabla III.4 Cuadro para estimación de costo	60
Tabla III.5 Cuadro de gastos generales	61
Tabla III.6 reporte de interferencias por especialidad	64
Tabla III.7 Estimación de costos de instalaciones sanitarias por interferencias sin aplicar la metodología BIM	65
Tabla III.8 Estimación de costos de estructuras por interferencias sin aplicar la metodología BIM	65
Tabla III.9 Estimación de costos de Instalaciones Eléctricas por interferencias sin aplicar la metodología BIM	65
Tabla III.10 Estimación de costos instalaciones Sanitarias por interferencias aplicando la metodología BIM	66
Tabla III.11 Estimación de costos estructuras por interferencias aplicando la metodología BIM	66
Tabla III.12 Estimación de costos de instalaciones eléctricas por interferencias aplicando la metodología BIM	66
Tabla III.13 Resumen de estimación de costos de las especialidades sin aplicar la metodología BIM	67
Tabla III.14 Estimación de costos de las especialidades por interferencias aplicando la metodología BIM	67
Tabla III.15 Comparativo de los dos resultados según la tabla 3.7 y 3.8	68
Tabla III.16 Gastos generales sin aplicar la metodología BIM	69
Tabla III.17 costos de horas hombre por generar RFI	70
Tabla III.18 costos por inversión para BIM	70
Tabla III.19 Resultado de consecuencia y beneficio	71
Tabla III.20 Nuevo cronograma aplicando con la metodología BIM	74

Tabla III.21 Resultado de días para ampliación de plazo	76
Tabla III.22 Impacto en costos por los 45 días a los gastos generales	77
Tabla III.23 comparativo de presupuesto con la especialidad de obras provisionales	78
Tabla III.24 comparativo de presupuesto con la especialidad de Estructuras	79
Tabla III.25 comparativo de presupuesto con la especialidad de Arquitectura	80
Tabla III.26 comparativo de presupuesto con la especialidad de Instalaciones eléctricas	81
Tabla III.27 comparativo de presupuesto con la especialidad de Instalaciones sanitarias	82
Tabla III.28 comparativo de resumen de presupuesto total	83
Tabla III.29 resumen de beneficio económico	84

## INDICE FIGURAS

Figura I.1: Fuente propia	20
Figura I.2: Fuente propia desperdicio de material	21
Figura I.3: Fuente: Proyecto Hotel Aeropuerto	33
Figura I.4 Fuente propia interfaz del programa	34
Figura I.5 Fuente propia modelo 3D	34
Figura I.6: Fuente propia configuración del modelo BIM	35
Figura I.7: Fuente propia proceso de construcción con BIM	37
Figura I.8: Fuente propia requerimiento de metrado para pedidos	38
Figura I.9: Fuente propia reunión con capataces para información del modelo BIM	38
Figura III.1: Fuente: Proyecto Hotel Aeropuerto	54
Figura III.2: Fuente: Proyecto Hotel Aeropuerto	57
Figura III.3: Cronograma de obra de Proyecto Hotel Aeropuerto	59
Figura III.4 Porcentaje por interferencia	64
Figura III.5 Resultado de costo de interferencia por especialidad diferenciando la aplicación BIM	68
Figura III.6 Resultado de costo total por interferencia diferenciando la aplicación BIM	68
Figura III.7 cronograma contractual de obra con método tradicional usando el programa proyect	72
Figura III.8 Programación de obra virtual aplicando la metodología BIM	73
Figura III.9 impacto en días por definición en Instalaciones Eléctricas	74
Figura III.10 Afectación por modificaciones tardías en Instalaciones Sanitarias	75
Figura III.11 Afectación por modificaciones tardías en concreto horizontal del piso	75
Figura III. 12 Afectación por modificaciones tardías en concreto horizontal del piso 2 al 8	76
Figura III.13 cuadro comparativo de presupuesto total	83

## GENERALIDADES

Título

“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL HOTEL AEROPUERTO EN EL CALLAO -2016”

Autor:

Jouveth Arckof Durand Lazo

Asesores:

Mg. Félix Delgado Ramírez

Mg. Teresa Gonzales Moncada

Tipo De Investigación

Aplicada – Descriptivo – Cuantitativo (cuasi experimental)

Línea De Investigación

Administración y Seguridad en la construcción.

Localidad

Región: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Callao

Duración de la Investigación

Inicio: Setiembre 2016

Fin: Abril 2017

## RESUMEN

La presente investigación denominada “Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del hotel aeropuerto en el Callao -2016”, tiene como objetivo general fue determinar que la aplicación de la metodología BIM optimizara los costos en construcción del Hotel Aeropuerto ubicado en el Callao 2016.

La metodología utilizada fue de tipo aplicada, de nivel explicativa, de diseño cuasi experimental. La población del estudio se considera los siguientes hoteles como Hotel 4 estrellas Costa del sol Lima Airport, Hotel 3 estrellas Manhattan Inn Airport, Hotel 3 estrellas Lima, Hotel 4 estrellas BYB Wasi Aeropuerto Lima ubicados en el Callao, Se utilizó la ficha técnica como instrumento para recolectar datos.

Llegando a la siguiente conclusión La metodología BIM ha permitido resolver e identificar de manera anticipada las incompatibilidades, teniendo como resultado la detección de 180 incompatibilidades, de las cuales el 64% pertenecen a las Especialidades (IISS, ACI e IIEE), y el 36% entre estructuras y arquitectura en este proyecto. Según la tabla 14 obtenemos un ahorro de S/. 10,300.00 aprox.

Palabras claves: Bim, incompatibilidades

## **ABSTRACT**

The present research called "Application of the BIM methodology to optimize costs in the construction of the airport hotel in Callao -2016", has as its general objective was to determine that the application of the BIM methodology optimized the construction costs of the Airport Hotel located in Callao 2016

The methodology used was of the applied type, of explanatory level, of quasi-experimental design. The population of the study is considered the following hotels as Hotel 4 stars Costa del sol Lima Airport, Hotel 3 stars Manhattan Inn Airport, Hotel 3 stars Lima, Hotel 4 stars BYB Wasi Lima Airport located in Callao, We used the technical sheet as instrument to collect data.

Arriving at the following conclusion The BIM methodology has allowed to resolve and identify in advance the incompatibilities, resulting in the detection of 180 incompatibilities, of which 64% belong to the Specialties (IISS, ACI and IIEE), and 36% between structures and architecture in this project. According to table 14 we obtain savings of S / . 10,300.00 approx.

Keywords: Bim, incompatibilities

## **I. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1.- Realidad problemática**

En el transcurso de los años la construcción se ha convertido en propulsor de generación de empleo por el dinamismo del sector desarrollando participación de obras como de trabajadores. Las empresas constructoras requieren instrumentos de Ingeniería que permitan un adecuado control de los procesos de construcción y registros de los consumos que conllevan la edificación.

El sector construcción en el mundo posibilita la articulación empresarial de otros sectores que trabajan de la mano con él. Los reprocesos en los proyectos de construcción, comúnmente llamados “retrabajos”, se refieren a los innecesarios esfuerzos de volver a realizar o rectificar un proceso o actividad que fue implementada incorrectamente en una primera instancia (Love & Edwards, 2005).

Estudios previos como el de Hwang y otros (2009) han concluido que los reprocesos contribuyen al 5% del total de los costos de construcción y una mala gestión de la calidad es la fuente de uno de los costos más altos. En los Estados Unidos el Construction Industry Institute (2004) ha estimado que la pérdida debido a los retrabajos asciende a los 15.000 millones de dólares anuales, solo en la industria de la construcción en ese país.

En 2004, el Instituto de la Industria de la Construcción estimó que el 57% del dinero gastado en la construcción es no-valor agregado que es desperdicios.

Con el mercado de la construcción de Estados Unidos estimó en US \$ 1,288 Billones de dólares en 2008, con un 57% de residuos, se están desperdiciando más de 600.000 millones de dólares al año. Una gran parte del dinero gastado en la industria de la construcción se desperdicia, especialmente en comparación con la industria manufacturera. Esta es una severa condena de la industria de la construcción, que debemos examinar.

El proceso de licitación y las órdenes de cambio resultantes se han convertido en la pesadilla de muchos proyectos de construcción.

Surgen más disputas y se comparten más posiciones contradictorias debido a percibidos cambios en un proyecto de construcción que por cualquier otra razón.

Los propietarios autoritarios insistirán en que las condiciones desconocidas, las características adicionales y proyecto están cubiertos por el precio de oferta original.

El principal culpable aquí es probablemente el paradigma del diseño, en el que cada licitador debe completar un diseño con el fin de proporcionar ofertas precisas. Sin embargo, puesto que esto no se paga, e incluso si una empresa gana 1 de 10, el tiempo de ingeniería para las 10 ofertas será agregado en su trabajo ganador. Además, si probablemente no sería el postor más bajo. La oferta se escribe entonces de tal manera que cualquier desviación resulta En órdenes de cambio, normalmente pagadas por el propietario. Esto conduce a excesos de costos, demoras, antipatía y errores.

En el Perú, la presencia de alta competencia en el sector de la construcción, la reducción de costos y el incremento de resultados se han convertido en exigencias trascendentales para que las empresas operan de manera exitosa en el mercado. La búsqueda de métodos innovadores a niveles organizacionales; las mejores prácticas a nivel de ahorro de costos y gestión del desarrollo del proyectos son fundamentales para garantizar el crecimiento. Una investigación relacionada con el tema fue dirigida en la ciudad de Lima entre el año 1999 y el 2000. En ella demostró que en promedio sólo el 28% del tiempo de trabajo de los obreros correspondía a un trabajo productivo según (Ghio, 2001).

Este resultado confirma el grado de atraso y desperdicio que existe en el sector y la necesidad imperiosa de buscar formas de racionalizar la construcción. Por lo tanto, existe la necesidad de establecer indicadores de calidad y productividad a través de una metodología que permita a las empresas obtener esta información de una forma correcta y útil. Este sería el primer paso para poder evaluar en qué estado se encuentra la organización y tomar acciones correctivas. (Ghio, 2001).

Esta realidad se comprueba con los re trabajos realizados por las deficiencias del proyecto entregados por el cliente, produciendo pérdidas económicas a la obras de seguir así podría bajar la rentabilidad en los proyectos terminados.

Por este motivo contribuyendo a mantener su nivel de calidad de trabajos y entrega de proyectos que viene otorgando a los clientes y en la búsqueda de la mejora continua en la tarea ; y atendiendo a la problemática aplicando la metodología BIM para identificar y evaluar :mediante soluciones las deficiencias encontradas en proyectos constructivos, que este permitirá disminuir los costos de la obra y mejorar la rentabilidad en los proyectos.

En el diagrama de Ishikawa analizamos los problemas que conlleva a un mal desarrollo de la ejecución de la obra por la cantidad de ineficiencias que trae el proyecto y estos repercuten en la rentabilidad financiera de la obra y en la búsqueda de la mejora continua es que se aplicara la Metodología BIM para disminuir los costos y la obtención de mayor rentabilidad.

Realidad problemática antes de aplicar la metodología bim

Diagrama causa- efecto.



Figura I. 1: Fuente propia



Figura 1.2: Fuente propia desperdicio de material

Como análisis crítico la situación actual en el rubro de la construcción que se está viviendo en medianas y grandes empresas, tratan de resolver los problemas constructivos en el instante que se va realizar la actividad, dando como resultados retrasos y gastos a la obra. Para efecto de un cambio se implementara dicha metodología, la cual en nuestro país no está totalmente capacitada para poder enfrentar y generar un cambio a nivel nacional para cualquier tipo de construcción ya sea pública o privada

## **1.2 -Trabajos previos**

Para el desarrollo de la investigación de la tesis se examinó los siguientes antecedentes que tienen semejanza con las variables como es:

### **1.2.1 Antecedente internacional**

(Mojica, 2012) En la tesis denominada “Implementación de las metodologías BIM como herramienta para la planificación y control del proceso constructivo de una edificación en Bogotá”, para obtener el grado de Ingeniero Civil, (2012). Pontificia Universidad Javeriana. Su objetivo fue Implementar metodologías BIM para la planeación del proceso constructivo de cimentación, estructura y muros de una edificación, aplicado a programación y presupuesto utilizando la herramienta Autodesk Building Design Suite para determinar las ventajas y beneficios que

conlleva la utilización de un modelo 5D en la ejecución del proyecto , como conclusión mediante la integración del modelo con los APU suministrados por la empresa constructora, se logró generar un presupuesto para costos directos (de los ítems propuestos) basado en las cantidades extraídas del modelo utilizando la herramienta Autodesk Quantity Takeoff. La contribución del presente estudio indica que al aplicar la metodología con un modelo 5D genero un mejor presupuesto.

(Bentacur, 2013) En la siguiente tesis “Aplicación de metodologías BIM en etapas de demolición, excavación y cimentación de estructuras en concreto”, para obtener el título de Ingeniero civil, (2013), Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá. Tiene como objetivo evaluar las ventajas y desventajas de la metodología BIM en la estimación de cantidades de obra y simulación en el tiempo de los procesos de demolición, excavación y cimentación del edificio de artes de la Pontificia Universidad Javeriana utilizando la herramienta Autodesk Building Desing Suite. Llegando a la Conclusión que no se obtienen los mayores beneficios de la metodología BIM cuando esta se aplica sobre un proyecto el cual ya se está construyendo o ya ha sido construido debido a que dos de los fundamentos de la metodología BIM es evitar interferencias o conflictos y ejercer como herramienta de control. En el caso de una estructura ya construida ninguno de estos dos fundamentos se aplica y en el caso de que se esté construyendo puede ser muy poco lo que se puedan aplicar estos fundamentos. En el caso de este trabajo los procesos de demolición, excavación y cimentación ya estaban finalizados por lo que la metodología BIM no pudo servir para aplicar estos fundamentos. Se recomienda aplicar la metodología BIM antes del inicio de un proyecto, es decir, desde su concepción para poder aprovechar todos sus beneficios evidenciados en ahorro de tiempos y costos de tal manera que se logren encontrar incongruencias o información faltante.

A pesar de que la metodología BIM no se pudo aplicar para encontrar interferencias y ejercer control, esta fue muy útil debido a que se pudo comparar las cantidades de obra y definir qué información faltaba. Lo que finalmente sirve como retroalimentación para futuros proyectos y mayor precaución con los procesos a los que no se les lleva un buen control. El valor de esta investigación

indica que la metodología BIM debe ser siempre aplicada antes de la construcción para poder encontrar cualquier tipo de inconveniente en obra y mejorar mi gestión durante el desarrollo de esta.

(Viñas, 2015) En la tesis denominada “BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar” para optar el grado de magister en construcción. Tiene como objetivo exponer como las incompatibilidades presentes en proyectos multifamiliares gerenciados de manera tradicional generan un impacto económico sobre el costo contractual de obra y los compromisos de entrega. A diferencia de BIM, que genera Resultados positivos a nivel económico, en los plazos de entrega y como su inversión, antes del inicio de obra, puede obtener resultados óptimos, asegurar el costo contractual y margen de utilidad proyectado por el constructor. Como conclusión Las incompatibilidades y oportunidades de mejora en el diseño de las especialidades, son una realidad, que se evidencia durante la ejecución de los proyectos.

Cuando la empresa evaluada en la presente tesis, lo desarrolló sin BIM, tuvo un incremento del 6 % del costo contractual de obra, con su correspondiente impacto en la secuencia constructiva y la entrega de los proyectos. En cambio, para los proyectos desarrollados con BIM, el incremento en el costo contractual del proyecto, fue menor al 2 %. Se puede concluir que la implementación del BIM con otros procesos de gestión complementarios, permitieron reducir en dos tercios los incrementos del costo contractual si lo comparamos con un enfoque tradicional. Esta trascendental investigación porque es muy importante que con estos resultados de los proyectos la aplicación de la metodología BIM es una fuente segura con beneficios satisfactorios en los costos del proyecto.

### **1.2.2 Antecedente nacional**

(Feliciano, 2008) En la tesis denominada. “Tecnologías informáticas para la visualización de la información y su uso en la construcción-los sistemas 3d inteligente”. Para logra el grado de maestro en gestión de la construcción (2008). Siendo su objetivo: Integrar las etapas de un proyecto (diseño-construcción) a través de tecnologías informáticas para la visualización de la información, basados en un modelo integrado de información para la construcción.

Como conclusión el modelo contribuye con la profundizar los problemas y a tomar decisiones de diseño cuando el proyecto toma su forma. Asimismo, su funcionamiento con el tiempo, tenemos que saber predecir cómo se verá un edificio después de 10 ó 20 años, porque eso afectará el modo de cómo vamos a diseñarlo. Si algo se gasta en 20 años, tenemos que entender cómo aquel elemento influirá en su entorno. Naturalmente la estructura no se gastará, pero las ventanas se deberán reparar y el equipamiento caducará. La contribución académica permite una visualización 3D aumenta las posibilidades de mejorar el proyecto.

(Alcantara, 2013) La siguiente tesis “metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías bim” para optar el título de ingeniero civil. Tiene como objetivo: Principalmente fueron dos motivos que condujeron a la realización de esta tesis. El primero surgió por la necesidad de utilizar las últimas herramientas tecnológicas adaptadas a las condiciones de nuestra realidad, como es el caso del uso del BIM, una de las herramientas TIC más influyentes, que permiten mejorar los tradicionales procesos de construcción. Para ello la literatura encontrada a través del Internet proporcionaron información importante, pero por lo general ésta fue muy conceptual, fuera de contexto y de nuestra realidad. Por ello se decidió experimentar directamente con el uso de estas tecnologías, lo cual permitió estudiar sus aplicaciones, su verdadero impacto y sus beneficios, para finalmente evaluar su aplicabilidad y buscar la manera en que estas herramientas puedan ser implementadas en las empresas constructoras.

Como conclusión el realizar un modelado BIM-3D de la edificación permite equivocarnos virtualmente en el modelo 3D y no en campo, ahorrando costos por procesos mal diseñados. El modelo no sólo se utiliza para identificar conflictos entre disciplinas, sino que se convierte en una herramienta de análisis para revisar los criterios de diseño y las adecuadas funcionalidades conjuntas entre las distintas instalaciones dependientes.

### **1.2.3 Antecedente internacional**

(Nuñez, 2015). En la tesis denominada “Propuesta metodológica para identificar y cuantificar el retrabajo en terreno en la industria de la construcción Chilena.”, para

obtener el grado de Ingeniero Civil, (2015). Universidad de Chile. Tiene como objetivo esta investigación proponer una metodología que permitirá a las empresas conocer la magnitud de los costos de re trabajo en terreno de los proyectos e identificar sus causas principales con el propósito de implementar estrategias de prevención en el futuro. Como conclusión esta investigación ha propuesto una metodología para identificar y cuantificar el reproceso en terreno en la industria de la construcción Chilena, y puede ser utilizada como una metodología estándar para la industria en una investigación de mayor extensión que involucre numerosos proyectos de ingeniería. La contribución del estudio propone aplicar la metodología con el fin cuantificar la industria de la construcción.

PEREZ, A (2010). En la tesis denominada “Detección de Pérdidas Operacionales en la Construcción de Edificios de Oficinas de más de 30.000 m<sup>2</sup> con Plantas Libres.”, para obtener el grado de Ingeniero Civil, Universidad de Chile. Siendo su objetivo lograr identificar las pérdidas que se generan al no realizar una adecuada gestión operacional al momento de ejecutar el montaje de una fachada de muro cortina de una edificación en altura superior a los 30.000 m<sup>2</sup> de superficie para oficinas de planta Libre, identificar las fuentes de pérdidas, relacionar las causas y las consecuencias y entregar. Sugerencias y soluciones a los problemas que se presentaron. Como conclusión La técnica de Carta de Balance es una de las más recomendadas para estructurar las relaciones entre los recursos componentes de las cuadrillas, especialmente para la mano de obra. Para ello se deben ejecutar de buena forma las observaciones, respetando las condiciones de su uso y los diferentes procesos o “técnicas” existentes para desarrollar la labor que se está midiendo. Además, para que la herramienta tenga éxito, se debe realizar un adecuado estudio de los resultados, con el objetivo de realizar los planes de mejoramiento indicados.

#### **1.2.4 Antecedente nacional**

(Diaz, 2014)“análisis de los sobrecostos producidos debido a deficiencias en los rendimientos; generados por efectos externos a la obra, mediante la metodología: disruption-measured mile”, para optar el grado de Ingeniero Civil, (2014). Universidad de Piura. Su objetivo consiste en comparar la productividad durante los periodos de un proyecto que se han visto afectados por acontecimientos

imprevistos y compararlos con los periodos que no se vieron afectados o que fueron sin obstáculos. Como conclusión el uso de la metodología “Measured Mile” otorga un claro conocimiento de los sobrecostos cargados al proyecto. Su aplicación permite advertir a tiempo, los sobrecostos que se van generando en el avance del proyecto y da la posibilidad de intentar realizar acciones para disminuir tales costos. Es primordial investigación porque su aplicación ayuda a calcular los sobrecostos y medir la productividad que son esenciales en las empresas.

(Gonzales, 2015)“optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares”, para optar el grado de Ingeniero Civil, (2015). Universidad de San Martín de Porres. Como objetivo consiste en aplicar la herramienta de gestión para optimizar los costos de construcción. Los objetivos específicos son aplicar la herramienta de gestión de proyectos respecto a los cuatro procesos de la gestión de costos: Planificar la Gestión de Costos, Estimar los Costos, Determinar el Presupuesto y Controlar los Costos. Como Conclusión es identificar y cuantificar las deficiencias en los procesos relacionados a la gestión de costos de una obra de construcción y en base a ello proponer una solución en pro de corregir esas deficiencias. Es valorativa la investigación porque la aplicación interviene procesos de control de gestión y planificación para evitar los re trabajos o riesgos no planificados.

### **1.3.-Teorías relacionadas con el tema**

#### **1.3.1 Metodología BIM**

Se han podido encontrar diferentes definiciones acerca de BIM, por lo que existen varias maneras de interpretar lo que es BIM:

Eastman (2011) describe BIM como una tecnología de modelado y un conjunto asociado de procesos para producir, comunicar y analizar modelos de edificaciones. Estos modelos son caracterizados por:

Componentes de la edificación: que son representados mediante representaciones digitales (objetos) que tienen gráficos computables y datos que los identifican en los software así mismo tienen reglas paramétricas que les permiten ser manipulados de una manera inteligente.

Componentes: que tienen datos que describen como éstos se comportan que son útiles para análisis.

Datos constantes y no redundantes de tal manera que los cambios a los datos del componente son representados en todas las vistas del componente y en todas las partes a las que está unido.

(NBIMS, 2007). El National Building Information Modelling, define BIM como una representación de características físicas y funcionales de una instalación. BIM es un recurso de conocimiento compartido para obtener información sobre una instalación formando una base confiable para decisiones sobre su ciclo de vida, definido desde la concepción hasta la demolición

(Eastman, 2008). Una tecnología de modelamiento y un conjunto de procesos asociados para producir, comunicar y analizar modelos de construcción.

El proceso de crear y usar modelos digitales para el diseño, construcción y/o operaciones para proyectos (McGraw-Hill Construction, 2009).

General Service Administration (GSA) de los Estados Unidos dice que BIM es el desarrollo y uso de un software multifacético de computador para no sólo documentar un diseño de construcción, sino para simular la construcción y operación de una nueva instalación o de una instalación modernizada.

American Institute of Architects (AIA) define BIM como un modelo digital y tridimensional vinculado a una base de datos de información del proyecto.

Hardin (2009) describe a BIM como un proceso y software; y lo explica de la siguiente manera “Muchos creen que una vez que han comprado una licencia para un software BIM pueden sentar una persona en frente de la computadora y están haciendo BIM. Y lo que no se dan cuenta que BIM no sólo significa usar un software de modelado tridimensional sino también la implementación de una nueva forma de pensar”.

(Azhar, 2008). El proceso que se enfoca en el desarrollo y uso de un modelo generado por computadora para simular el planeamiento, diseño, construcción y operación de una instalación

McGraw-Hill Construction (2007), BIM puede significar diferentes cosas para diferentes profesionales. El término no es sólo definido de diferentes maneras de acuerdo a determinadas profesiones, pero también hay confusión en tres niveles diferentes. Algunos podrían decir BIM es una aplicación de software, otros, un proceso para el diseño y documentación de información de edificios, y otros más podrían decir que es un enfoque totalmente nuevo para la práctica y la promoción de las profesiones que requiere la implementación de nuevas políticas, contratos y relaciones entre los involucrados del proyecto.

### **1.3.2 Diseño**

(Bim, 2014 pág. 9) Es el proceso en el cual una aplicación 3D es usada para crear un modelo inteligente BIM del Proyecto en base a cierto criterio de diseño. El Diseño de

Especialidades es el primer paso para conectar la información a una base de datos inteligente de donde se pueden extraer propiedades, cantidades, costos, programación, etc.

- El valor del diseño de Especialidades es: o Mejor entendimiento del Proyecto
- Mejor control y calidad del diseño
- Es una herramienta de visualización muy potente
- Es una herramienta de colaboración entre todos los involucrados en el proyecto o Mejora y garantiza el control de calidad del proyecto

#### **1.3.2.1 Diseño de especialidades**

Es el proceso en el cual se utiliza un Modelo BIM para la generación de Planos, los cuales incluyen vistas de plantas, cortes, elevaciones, detalles, isométricos, etc. con toda la información necesaria para poder ser construidos.

La condición para ser un Modelo BIM es que este funcione como una base de datos gráfica y que los diferentes elementos que componen la edificación solamente sean definidos una sola vez y que contengan toda la información necesaria para poder ser extraída de diferentes maneras.

El valor de la Generación de Planos es:

- Poder generar de manera rápida diferentes vistas (plantas, cortes, elevaciones, detalles, isométricos, etc.) de un solo Modelo
- Mejorar la calidad de los dibujos ya que estos podrán ser más claros e indicar exactamente cuál era la intención original del diseño
- Actualización automática del juego de Planos en caso existan cambios de diseño
- Generación automática de metrados
- Incrementar la consistencia de la información contenida en dichos Modelos BIM

### **1.3.2.2 Detección de interferencias**

(Bim, 2014 pág. 12) Es el proceso en el cual una aplicación de Detección de Conflictos es utilizada durante el proceso de coordinación inter-disciplinaria para determinar los conflictos entre las diferentes especialidades y sistemas que la componen antes de ejecutar la obra y de esta manera resolverlos antes de la construcción.

El valor de la Detección de Conflictos es:

- Eliminar las interferencias en obra, lo cual reduce la cantidad de RFI's significativamente cuando es comparada con métodos tradicionales
- Visualizar la secuencia constructiva, fases y logística
- Reducir costos en la construcción minimizando las ordenes de cambios de obra
- Disminuir los tiempos de construcción
- Incrementa la productividad de la obra

### **1.3.2.3 Estimado de obra**

(Bim, 2014 pág. 9) Es el proceso en el cual se utiliza un Modelo BIM para generar cantidades exactas y costo estimados en la fase de diseño conceptual (anteproyecto) para prevenir los posibles costos adicionales por errores y/o modificaciones y así ahorrar tiempo y dinero en el proyecto.

Este proceso le permite al equipo de diseño ver como sus diferentes alternativas de diseño impactan los costos teniendo de una manera rápida identificar que puede causar excesos en el presupuesto debido a modificaciones.

El valor de los Estimados de Obra es:

- Estimar con precisión la cantidad total de materiales del proyecto. o Mantener el proyecto dentro del presupuesto
- Mejor representación visual del proyecto y de los elementos constructivos del mismo que necesitan ser estimados
- Brindar información más exacta del costo del proyecto en la fase de diseño conceptual (pre-anteproyecto)
- Explorar diferentes alternativas de diseño y ver cómo estas impactan en los costos totales del proyecto
- Ahorro de tiempo dada la automatización del proceso

### **1.3.3 Construcción**

#### **1.3.3.1 Planeamiento de Obra**

(Bim, 2014 pág. 13)Es el proceso en el cual se utiliza un Modelo BIM para representar de manera gráfica, los elementos existentes, temporales y propuestos de un proyecto durante su construcción.

Así mismo, este Modelo BIM se puede vincular con el cronograma de obra para representar el proceso constructivo y los requerimientos de la secuencia constructiva del proyecto.

El valor del Planeamiento de Obra es:

- Generar de manera inmediata información del proyecto para el personal de
- Obra, tales como detalles constructivos, vistas 3D explicativas, etc
- Identificar rápidamente problemas potenciales de dimensionado en la obra
- Incrementar la seguridad del personal mediante la prevención de riesgos
- Comunicar mejor la secuencia constructiva a todos los involucrados en el proyecto
- Mejorar el control de costos
- Mejor control de las ordenes de pedidos de materiales

### **1.3.3.2. Avance de Obra**

Es el proceso en el cual se utiliza un Modelo BIM para diseñar, analizar y administrar el proceso constructivo y optimizar el mismo durante la construcción.

El objetivo del Control de Avance de Obra es asegurar que la edificación se está realizando según las especificaciones técnicas de cada una de las Especialidades que lo componen, así como de acuerdo a las regulaciones, seguridad y requerimientos del propietario.

El valor del Control de Avance de Obra es:

- Capacidad de darle al personal de obra la habilidad de acceder al Modelo BIM
- Prevenir problemas o inconvenientes minimizando el doble esfuerzo
- Asegurar la contractibilidad
- Incrementar la productividad en la construcción
- Incrementar los mecanismos de seguridad en la obra o Controlar los costos
- Controlar los pagos a proveedores
- Programar con mayor precisión el pedido de materiales
- Documentar de manera precisa como se están construyendo e instalando los diferentes elementos del proyecto
- Cumplir con los plazos de entrega

### **1.3.4 Operatividad**

#### **1.3.4.1 Análisis de sistema MEP**

Es el proceso en el cual se mide la performance de un edificio de acuerdo a lo que originalmente se planteó en el diseño original. Esto incluye cómo funcionan los diferentes sistemas mecánicos y cuánta energía utilizan en el edificio. Otros análisis que se pueden hacer incluyen incidencia solar en las fachadas, análisis lumínico y solar, cálculo de flujo de aire, etc

El valor del Análisis de Sistemas MEP es:

- Asegurar que la edificación esté operando según las especificaciones para las cuales fue diseñada

- Identificar oportunidades en donde se pueda modificar los sistemas para mejorar la performance

#### **1.3.4.2 Gestión y control de activos**

Es el proceso en el cual un sistema organizado de gestión y control es usado para asistir eficientemente en el mantenimiento y operación de una edificación y de los activos que se encuentran en ella. Estos activos, que son todos los componentes del edificio, como sistemas, equipamiento, mobiliario, etc. deberá de ser mantenido, operado y remplazado de una manera que satisfaga a los usuarios y al propietario del edificio manteniendo los costos lo más bajos posible.

Este sistema asiste en la decisión financiera así como en el planeamiento a corto y largo plazo. Estos sistemas utilizan la información del Modelo Inal Construido como la base para gestionar la operación

El valor de la Gestión y Control de Activos es:

- Almacenar manuales de mantenimiento y operaciones así como las especificaciones de todos los equipos
- Controlar los activos de la edificación y su historial
- Mantener toda la información de la edificación al día que incluirá mantenimiento preventivo de los equipos, garantías, historial de mantenimiento, historial de costos, remplazos, actualizaciones, etc.
- Mantener el inventario de activos que apoya al departamento financiero, presupuestos y estimados para un futuro análisis de los costos de remplazo de equipamiento

#### **1.3.4.3 Planificación de espacios**

Es el proceso en el cual se utiliza un Modelo BIM para distribuir administrar, mantener y registrar las diferentes áreas y espacios de una edificación con la información de los usuarios y usos de las mismas.

La Planificación de Espacios asegura la ubicación espacial exacta de los recursos que están en la edificación.

- El valor de la Planificación de Espacios es:

- Fácilmente identificar recursos en el edificio
- Incrementar la eficiencia en la transición de espacios o Ayudar en la planificación de futuras renovaciones

### 1.3.5 Proceso de la información

#### 1.3.5.1 metodología BIM

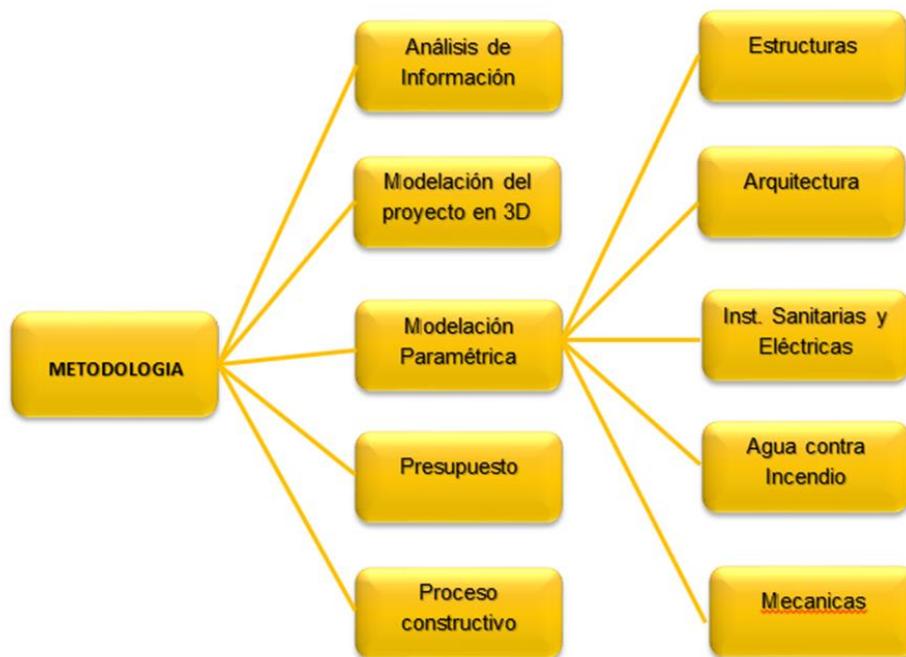


Figura I.3: Fuente: Proyecto Hotel Aeropuerto

#### 1.3.5.2 Modelamiento con BIM

La configuración del entorno de modelación es un proceso muy importante en donde se establecen características, propiedades, restricciones del modelo (comunes para todo lo elementos paramétricos). El proyecto se encuentra realizado con la versión 2015, al iniciar un proyecto en Revit se deben establecer unidades de trabajo para entorno en Perú se recomienda el sistema métrico que muestre dimensiones en metros.

Interfas de usuario Revit versión 2015

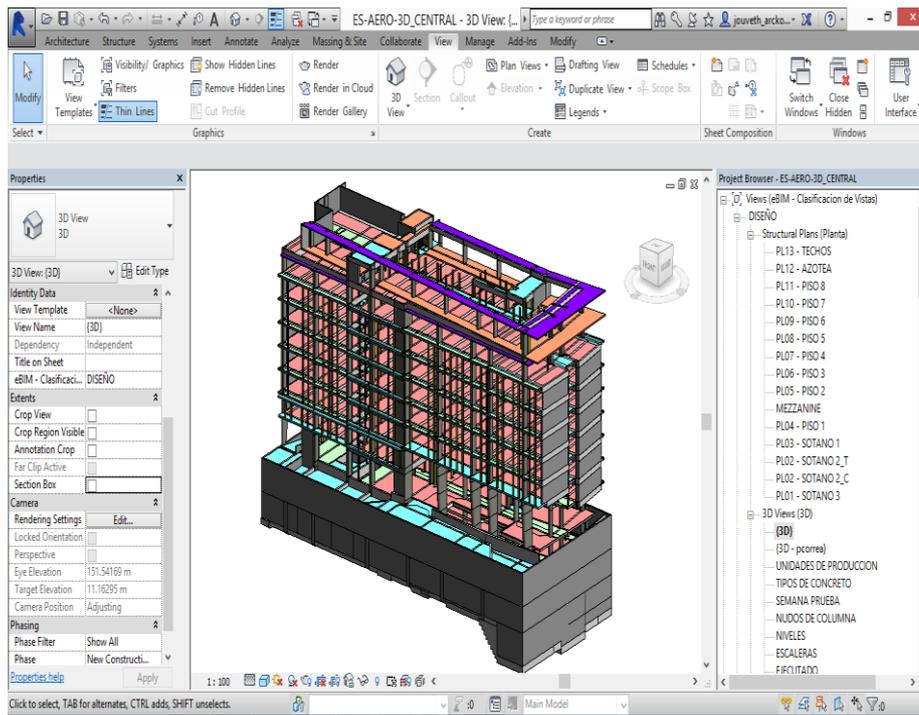


Figura I.4 Fuente propia interfaz del programa

### 1.3.5.3 Modelo 3D del proyecto BIM

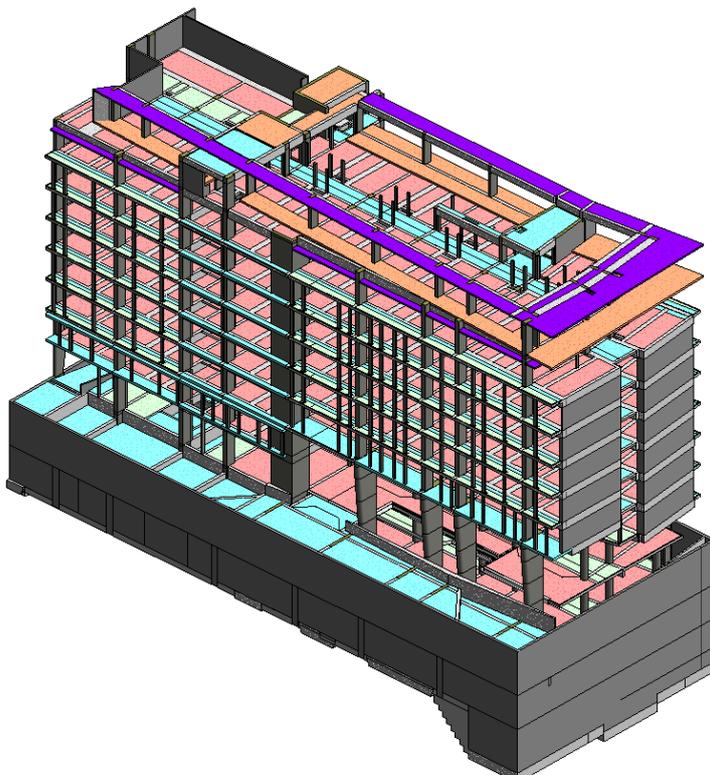


Figura I.5 Fuente propia modelo 3D

### 1.3.5.4 flujo como se desarrolla el modelo 3D

La presente figura representa los pasos para un adecuado desarrollo del diseño virtual del proyecto que se va realizar

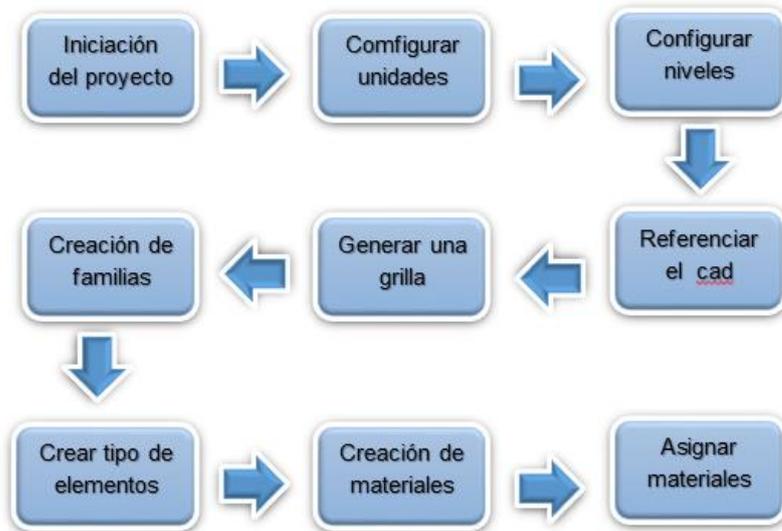


Figura I.6: Fuente propia configuración del modelo BIM

### 1.3.5.5 Programación semanal

#### 1.3.5.6 Alcances de la mejora en el proceso de construcción:

La propuesta planteada para el proceso de construcción empieza con la elaboración de un mapa de los procesos donde se han listado a los involucrados, las actividades que les corresponden y los flujos entre éstos.

La mejora se centra en aprovechar la información que nos muestra el modelo y que se reflejará en garantizar la continuidad de los procesos a través de las definiciones realizadas con anterioridad, para esto se ha dividido el proceso de construcción en tres fases que son:

La generación de solicitudes de pedidos.

Para la visualización del modelo y la resolución de consultas aclaratorias de las especialidades que han sido resueltos en la etapa de diseño.

Para el seguimiento de la obra en las sesiones de programación de obra a través del 4D.

Al igual que en el proceso de diseño, la propuesta plantea el empleo de softwares como el Revit Structure, Revit Architecture, Revit MEP, Navisworks y Ms Project.

Revit Structure:

Visualización y obtención de metrado para pedidos de elementos estructurales que comprende: cimentaciones (zapatas, vigas de cimentación, cimientos corridos, ciclópeos y armados, calzaduras), elementos verticales (muros de sostenimiento, columnas y placas), elementos horizontales e inclinados (vigas, losas, rampas y escaleras), y tabiquerías portante.

Revit MEP:

Visualización y obtención de metrados para pedidos o negociación de sub contratos de:

Instalaciones Sanitarias.- inodoros, lavatorios, lavaderos, griferías; montantes de agua y desagüe; redes colgadas y enterradas de agua y desagüe.

Instalaciones eléctricas.- redes de acometidas de los medidores hacia los tableros eléctricos con sus cajas de pase y bandejas.

Sistema completo de agua contra incendios, recorridos horizontales y montantes.

- Red de alumbrado de sótanos y áreas comunes.
- Recorrido de red de alumbrado de emergencia (Incluido grupo electrógeno).
- Red del sistema de extracción de monóxido.
- Red del sistema de aire acondicionado

Al igual que en el proceso de diseño, la propuesta plantea el empleo de softwares como el Revit Structure, Revit Architecture, Revit MEP, Navisworks y Ms Project.

#### **1.3.5.7 mapeo del proceso de construcción**

En el proceso de construcción se tienen identificadas 03 fases que se describen a continuación:

Metrado para pedidos.

Visualización y resolución de consultas.

Seguimiento y programación.

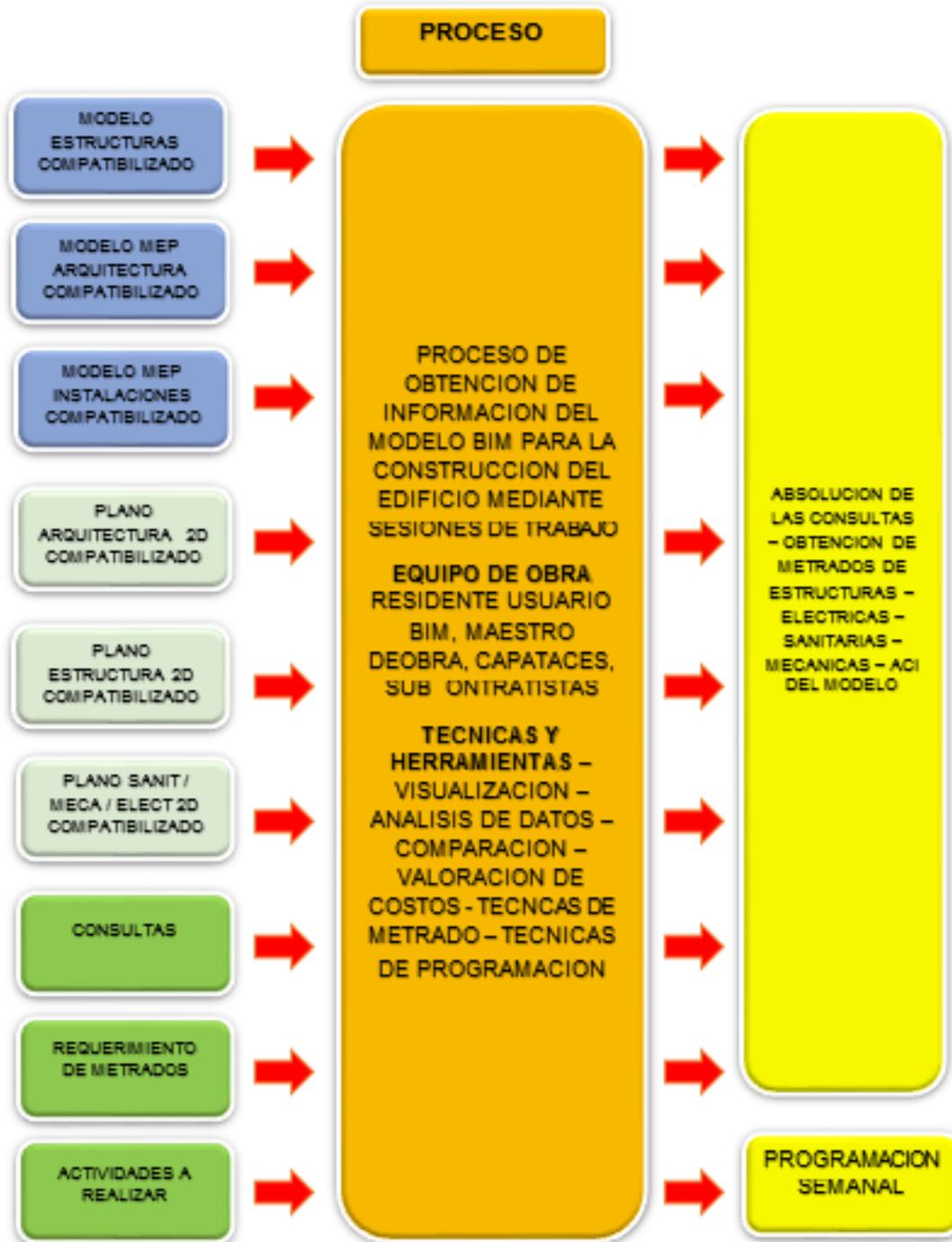


Figura I.7: Fuente propia proceso de construcción con BIM

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE CONSTRUCCION - PROPUESTA DE IMPLEMENTACION

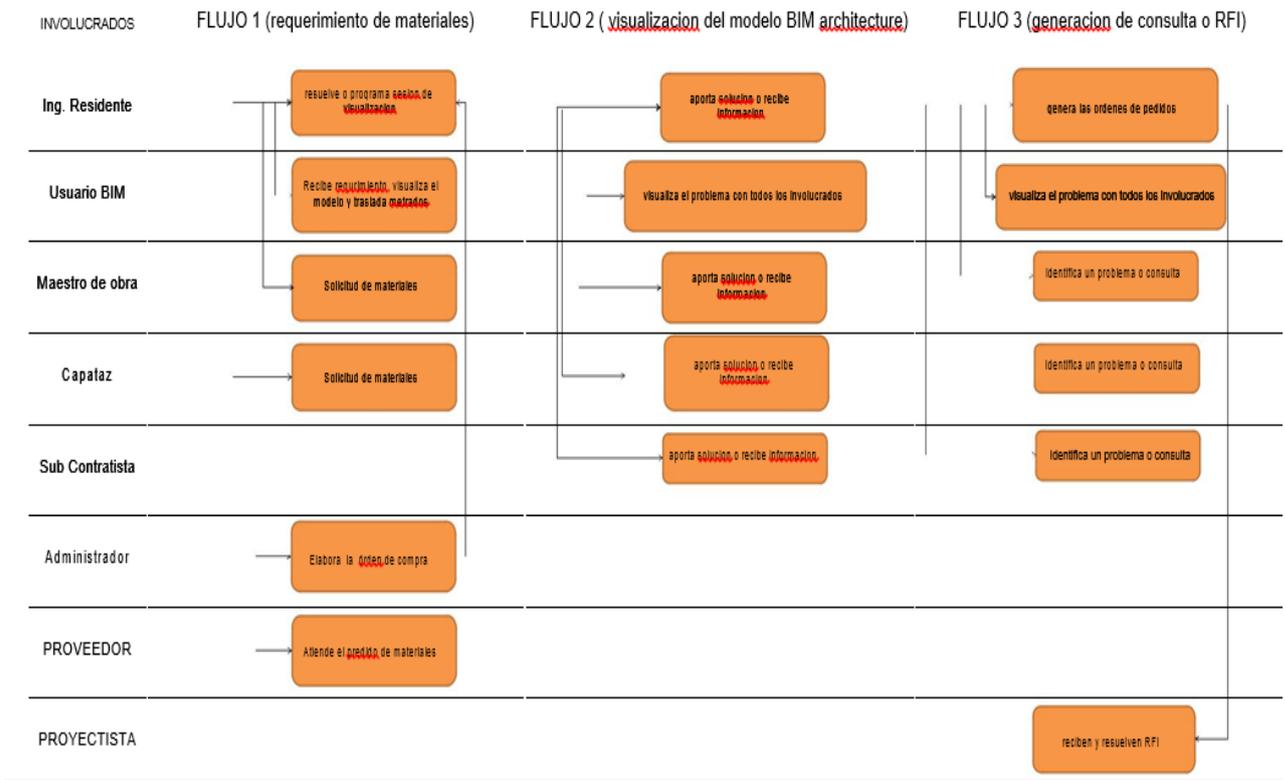


Figura I.8: Fuente propia requerimiento de metrado para pedidos



Figura I.9: Fuente propia reunión con capataces para información del modelo BIM

**Flujo 1: requerimiento de metrado para pedidos**

En este flujo el objetivo es extraer metrados para las órdenes de despacho de encofrado, concreto, así como de pedidos materiales para tabiquería y albañilería en la etapa del casco. Así como, extraer información relevante a los acabados de obra para cotizaciones de sub contratistas en calidad y cantidad, (muebles de cocinas y closets; puertas y ventanas; pisos y enchapes; y pintura)

Tabla I.1 Tabla de actividades del flujo 1 fuente propia

Actividad N° 01	El los capataces hacen su requerimiento de insumos, de acuerdo a las actividades que desarrollarán en la semana siguiente y lo entregan al maestro de obra para la validación.
Actividad N° 02	El maestro de obra valida el pedido y lo entrega al ingeniero residente.
Actividad N° 03	Los sub contratistas hacer su requerimiento de materiales a ser requeridos en la siguiente semana y lo entregan al ingeniero residente.
Actividad N° 04	El ingeniero residente verifica si existe metrado o si el metrado presentado está bien propuesto, si es así hace el requerimiento al administrador sino entrega la información al usuario BIM para que alcance o valide la información requerida.
Actividad N° 05	El administrador elabora la orden de compra con la información proporcionada y lo envía al proveedor.
Actividad N° 06	El proveedor prepara el requerimiento y la hace llegar al almacenero de obra.

## Flujo 2: visualización del modelo BIM integrado

El objetivo es que el personal de mando medio (maestro de obra y capataces y sub contratistas) pueda obtener vistas en 3d del modelo, obtener impresos de secciones transversales y longitudinales para un mayor y mejor entendimiento de los trabajos a realizar, reduciendo los trabajos rehechos.

Así mismo permitirá la absolución de consultas aclaratorias sobre detalles que sean dificultosos identificar en los planos en 2D.

Tabla I.2 Tabla de actividades del flujo 2 fuente propia

Actividad N° 07	Los capataces y sub contratistas que requieran información y aclaración a los planos en 2D realizan la consulta al maestro de obra, si puede resolver o aclarar da la solución sino realiza la consulta al ingeniero residente.
Actividad N° 08	El ingeniero residente con el maestro de obra define la solución para la consulta.
Actividad N° 09	En caso no pueden resolver la interferencia, se recurrirá al modelo BIM para revisar los detalles. Y en base a esto se tomará una solución.
Actividad N° 10	De ser necesario, se puede alcanzar vistas del modelo al ingeniero estructural para que resuelva la consulta.

### Flujo 3: seguimiento y programación

En este sub-proceso se busca que el modelo BIM sirva de ayuda en la planificación. Para lo cual se mostrará a los encargados de ejecutar las actividades (maestro de obra, capataces, subcontratistas) los trabajos que se harán en la siguiente semana.

#### Involucrados y responsabilidades

El listado de involucrados que intervendrán en el proceso de construcción para el modelamiento BIM son los siguientes:

Tabla I.3 Tabla de actividades del flujo 3 fuente propia

Actividad N° 11	El ingeniero residente convocará a reuniones semanales con todos los involucrados para coordinar el avance en obra de la siguiente semana.
Actividad N° 12	En base al modelo BIM y con apoyo del Navis Work para ver la secuencia de trabajo, se mostrarán a los involucrados las actividades por ejecutar y se les asignarán sus trabajos

## **1.4 Costos**

### **1.4.1 Definición de Costos**

(Beltrán, 2012 pág. 3) Es el valor que representa el monto total de lo invertido en tiempo, dinero y esfuerzo para comprar o producir un bien o un servicio

(Bustamante, 2009 pág. 10) Significa la suma de esfuerzos y recursos que sean invertidos para producir algo así, por ejemplo se dice su examen le costó dos días de estudio, lo que significa que utilizó dos días para poder presentarlo.

(L. Hernández 2007, p.7) .Es la suma de erogaciones en que incurre una persona física o moral para adquisición de un bien o de un servicio con la intención de que genere ingresos en el futuro.

(J García 2008, p.9) Se considera como el valor monetario de los recursos que se entregan o prometen entregar a cambio de bienes o servicios que se adquieren

(Barraza, 2009 pág. 98). Se define como el valor sacrificado de unidades monetarias para adquirir bienes o servicios con el fin de obtener beneficios presentes o futuros.

### **1.4.2 Tipos de Costos**

Según (Beltrán, 2012 pág. 15) señala:

#### **1.4.2.1 Costos Directos**

El costo directo se define como: "la suma de los costos de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso productivo".

#### **1.4.2.2 Costos Indirectos**

Se denominan costos indirectos a toda erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria.

## **1.5 Formulación del problema**

### **1.5.1 Problema General**

¿De qué manera la metodología BIM optimizara los costos en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016?

### **1.5.2 Problemas Específicos**

¿En qué forma la metodología BIM optimizara los costos por incompatibilidades en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016?

¿ De qué manera la metodología BIM optimizara los costos por gastos generales en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016

¿Cómo la metodología BIM optimizara los costos por ampliación de plazo en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016

## **1.6. Justificación del estudio**

### **1.6.1. Justificación Teórica**

(Ñaupas Paitán , y otros, 2014 pág. 164) Cuando se señala la importancia que tiene la investigación de un problema en el desarrollo de una teoría científica. Ello implica indicar que el estudio va permitir realizar una innovación científica para lo cual es necesario hacer un balance o estado de la cuestión del problema que se investiga: explicar si va a servir para refutar resultados de otras investigaciones o ampliar un modelo teórico”

Con esta investigación se conseguirá conocer la magnitud científica y teórica sobre la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción de la cimentación de un hotel 4 estrellas. Permitiendo el entendimiento de diversas funciones que se deberán tomar en cuenta en las siguientes investigaciones en el sector de la construcción y a su vez podrán difundir estos estudios a otras empresas de la misma problemática.

### **1.6.2. Justificación Social**

(Ñaupas Paitán , y otros, 2014) Cuando la investigación va a resolver problemas sociales que afectan a un grupo social, como el empoderamiento de las mujeres campesinas o la aplicación del método psicosocial en la alfabetización de iletrados del medio rural

En el entorno social la metodología BIM ayudará a evitar los retrabajos y así minimizara los desperdicios ocurridos en la construcción, con esto trasladara seguridad a los clientes y se beneficiaran sus proyectos.

### **1.6.3. Justificación Económica**

(Carrasco Díaz , 2017 pág. 120) Radica en los beneficios y utilidades que reporta para la población los resultados de la investigación, en cuando constituye base esencial y punto de partida para realizar proyectos de mejoramiento social y económico para la población.

### **1.6.4. Justificación Práctica**

(Valderrama Mendoza, 2013 pág. 142) Los resultados de la investigación serán puestos a consideración de las autoridades universitarias y estas serán las que tomen las decisiones trascendentales para una amplia gama de problemas prácticos”.

La investigación es práctica porque ayudará a aumentar el nivel de satisfacción de los clientes, el cual se usara la metodología BIM. Del mismo modo incrementara la confianza en el cliente y satisfacción de sus colaboradores de la empresa.

### **1.6.5. Justificación Metodológica**

(Ñaupas Paitán , y otros, 2014) Cuando se indica el uso de determinadas técnicas e instrumentos de investigación pueden servir para otras investigaciones similares. Pueden tratarse de técnicas o instrumentos novedosos como cuestionarios, test, pruebas de hipótesis, modelos, diagramas de muestreo, etc. que el investigador considere que puedan utilizarse en una investigación similar.

Para el logro de los objetivos de presente estudio se asiste al desarrollo de la investigación de la metodología que busca optimizar los costos en sus proyectos. Así los resultados de la investigación se apoyan en técnicas validas del medio.

## **1.7.-Hipótesis**

(Hernandez, 2010 pág. 104) ellos definen “Son las guías para una investigación o estudio. Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. Se derivan de la teoría existente y deben formularse a manera de proposiciones. De hecho, son

respuestas provisionales a las preguntas de investigación. Se formulan hipótesis cuando en la investigación se quiere probar una suposición y no sólo mostrar los rasgos característicos de una determinada situación, es decir, buscan probar el impacto que tienen algunas variables entre sí, o el efecto de una variable en relación con otro. Básicamente son estudios que muestran la relación causa/efecto”

#### **1.7.1.-General**

Si hay aplicación de la metodología BIM entonces optimizara costos en la construcción del Hotel en el Callao – 2016

#### **1.7.2.- Específicos**

Al cumplirse la aplicación de la metodología BIM entonces optimizara costos por incompatibilidades en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016

La aplicación de la metodología BIM entonces optimizar los costos por gastos generales en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016

De usarse la aplicación de la metodología BIM entonces optimizara los costos por ampliación de plazo en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016

### **1.8.- Objetivos**

#### **1.8.1.-General**

Determinar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016.

#### **1.8.2.- Específicos**

Demostrar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos por incompatibilidades en la Construcción del hotel Aeropuerto en el Callao – 2016

Analizar de qué manera la metodología BIM optimizara costos por gastos generales en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016

Evaluar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos por ampliación de plazo en la Construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao 2016

## **II METODO.**

Según (Valderrama, 2013 pág. 75) Es el conjunto de procedimientos lógicos a través de los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigado, En la presente investigación se aplicó los siguientes métodos, mencionado uno de ellos.

## **2.1. Diseño de Investigación**

### **2.1.1 Método: Científico**

(Valderrama, 2013 pág. 75). Se define como de conocimiento organizado, a fin de conocer la verdad de los hechos. Ahora debe comprenderse que ella es un proceso continuo de búsqueda de conocimiento.

### **2.1.2 Tipo: Aplicada**

(Valderrama, 2013 pág. 164). Se denomina también activa, dinámica, practica o empírica, se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas.

### **2.1.3 Nivel: Explicativa.**

(Valderrama, 2013). Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, así como el establecimiento de relaciones entre conceptos, están dirigidos a responder por las causas y eventos (p. 173)

### **2.1.4 diseño: cuasi experimental**

(Carrasco Díaz , 2017 pág. 70) “Se denomina cuasi experimental, a aquellos que no asigna al azar los sujetos que forman parte del grupo de control y experimental, ni son emparejados, puesto que los grupos de trabajo ya están formados; es decir, ya existen previamente al experimento”.

## **2.2. Variables, Operacionalización**

### **2.2.1 Variable Independiente:**

Metodología BIM

(Kasprzak, 2016) “Building Information Modeling (BIM) es un proceso centrado en el desarrollo, uso y Transferencia de un Modelo de información digital de un proyecto de construcción para mejorar el diseño, la construcción y los Proyecto o cartera de instalaciones”. (p.9)

### 2.2.2 Variable Dependiente:

Costos.

(Beltrán, 2012) Es el valor que representa el monto total de lo invertido en tiempo, dinero y esfuerzo para comprar o producir un bien o un servicio.

Tabla II.1: Operacionalización de la variable de datos fuente propia

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	NIVEL O RANGO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
METODOLOGIA BIM	Eastman (2011) describe BIM como una tecnología de modelado y un conjunto asociado de procesos para producir, comunicar y analizar modelos de edificaciones.	Haciendo aplicativo la metodología BIM se busca satisfacer al cliente con los procesos de diseño construcción y operatividad que ayudaran a localizar los supuestos retrabajos y tener así una estimación de costos por cada incompatibilidad encontrada con los formatos de recolección de datos	DISEÑO	Diseño de especialidades Detección de incompatibilidades Estimados de Obra	Razon	Formatos de recolección de datos
			CONSTRUCCION	Control de avance de obra Planos para construcción		
			OPERATIVIDAD	Analisis de sistema MEP Gestión y control de activos Planificación de Espacios		
COSTOS EN LA CONSTRUCCION	(Beltrán, 2012 pág. 3) Es el valor que representa el monto total de lo invertido en tiempo, dinero y esfuerzo para comprar o producir un bien o un servicio	Para lograr resultados optimos en los costos, con la aplicación de formulas respectivas en la valoración de los insumos logrados y metas cumplidas seara la recolección de dato	COSTOS POR INTERFERENCIAS	Incompatibilidad encontradas Clasificación por especialidades plazo	Razon	Formatos de recolección de datos
			COSTOS POR GASTOS GENERALES	Por implementación de metodología Por generación y seguimiento Por conocimientos de los proceso constructivo		
			COSTOS POR AMPLIACION DE PLAZO	Cronograma de obra BIM Afectaciones por modificaciones tardías Cantidad de días por ampliación de plazo		

### **2.3. Población y Muestra**

(Valderrama, 2013 pág. 182) Define que es un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados”.

#### **2.3.1. Población**

(Carrasco Díaz , 2017 pág. 237) La población es un conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenece al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación”

Para nuestro estudio se considera como población los siguientes Hoteles del cual se ha localizado en la zona del Callao

Hotel 4 estrellas Costa del sol Lima Airport

Hotel 3 estrellas Manhattan Inn Airport

Hotel 3 estrellas Limaq

Hotel 4 estrellas BYB Wasi Aeropuerto Lima

#### **2.3.2. Muestra:**

“La muestra es un subconjunto de elementos con características definidas que pertenecen a la población”. (Ñaupas Paitán , y otros, 2014 pág. 246)”

En este trabajo de análisis y de contribución académica la población se da la condición de Muestra y la Población son iguales ; entonces  $P=M$

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **2.4.1. Técnicas**

(Carrasco Díaz , 2017 pág. 274). Constituye el conjunto de reglas y pautas que guían las actividades que realizan los investigadores en cada una de las etapas de la investigación científica. Las técnicas como herramientas procedimentales y estratégicas suponen un previo conocimiento en cuanto a la utilidad y aplicación, de tal manera que seleccionarla y elegir las resulte una tarea fácil para el investigador.

## 2.4.2. Herramientas

(Valderrama, 2013 pág. 195). “Son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información. Pueden ser formularios, pruebas de conocimientos o escalas de actitudes” (p. 195). Por lo tanto siguiente investigación desea obtener el éxito en sus objetivos específicos planteados  
Diseño de especialidades

### 2.4.1 Validez

. (Carrasco Díaz, 2017 pág. 313) Para el proyecto de investigación el instrumento seleccionado es la ficha de datos. Además de los instrumentos de investigación de carácter sencillo mencionados, tenemos también la ficha de observación, de fácil manejo pero de bastante utilidad. Se emplea para registrar datos que se generan como resultados del contacto directo entre el observador y la realidad que se observa

Tabla II.2: Validez de ficha para recolección de datos, fuente: propia

VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
TÍTULO	"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL HOTEL AEROPUERTO EN EL CALLAO -2016"	Validador 1	Validador 2	Validador 3
I.-	INFORMACIÓN GENERAL	1	1	1
III.-	CONSTRUCCION	1	0	1
IV.-	OPERTIVIDAD	1	1	1
V.-	COSTO POR INTERFERENCIAS	1	1	1
VI.-	COSTOS POR GASTOS GENERALES	1	0	1
VII.-	COSTOS POR AMPLIACION DE PLAZO	1	1	1

### Cálculo de la confiabilidad o fiabilidad

(Hernandez, 2010 pág. 207) Existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos utilizan procedimientos y fórmulas que producen coeficientes de fiabilidad. La mayoría de éstos pueden oscilar entre cero y uno, donde un coeficiente de cero significa nula confiabilidad y uno representa un máximo de confiabilidad (fiabilidad total, perfecta). Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la medición.

Tabla II.3: Resumen para evaluación de expertos, fuente: propia

RESUMEN		
1.00	0.67	1.00
0.89		

**PROMEDIO FINAL**

Comparando el resultado de la tabla 2.03. Podemos decir que la ficha propuesta por la investigación tiene 100% de confiabilidad.

### **2.4.3 Confiabilidad**

(Valderrama, 2013 pág. 215). “Un instrumento es confiable o fiable si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones [estabilidad o reproducibilidad (réplica)]”

### **2.6. Aspectos éticos**

En el presente trabajo se respetará la autoría de cada uno de los artículos que se han tomado, los mismos que se evidencia en las referencias bibliográficas.

### **III ANALISIS Y RESULTADOS**

### 3.1. Descripción de la zona de estudio

La parte inicial de la tesis es la recopilación de datos, el cual se realizó en los meses de enero Diciembre a Enero del 2016, en el tiempo de ejecución de obra, donde se pudo recolectar material técnico es decir planos y datos técnicos. El motivo de llevar un desarrollo de modelamiento BIM para para el desarrollo del proceso constructivo de la obra, así como la detección de interferencias que nos conlleva a atrasos y pérdidas por parte de la empresa constructora.

Ubicación

Proyecto	Hotel 4 estrellas frente al Aeropuerto
Tipo de obra	Nueva Edificación
Solicitante	Operaciones Turísticas Peruanas SAC
Etapas	Proyecto
Área del terreno	1,500m <sup>2</sup>
Área construida	12,033.45m <sup>2</sup>

En esta investigación se logrará optimizar los costos de la construcción aplicando la metodología BIM, el cual mediante un diseño virtual del proyecto se buscará analizar la incompatibilidad en la ingeniería, que nos permitirá en el proceso de la edificación del hotel obtener mejores resultados, y así demostrar que la aplicación de la metodología BIM optimizara los costos y plazo de la construcción del Hotel Aeropuerto.



## 3.2 Recopilación de la información

### 3.2.1 Diseño

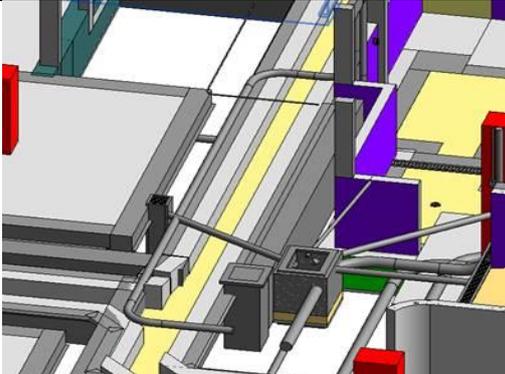
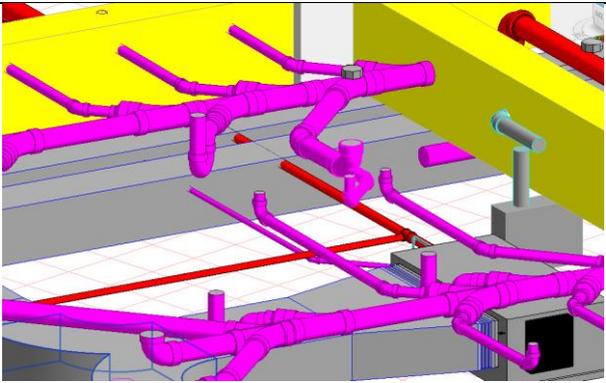
#### 3.2.1.1 Diseño de especialidades

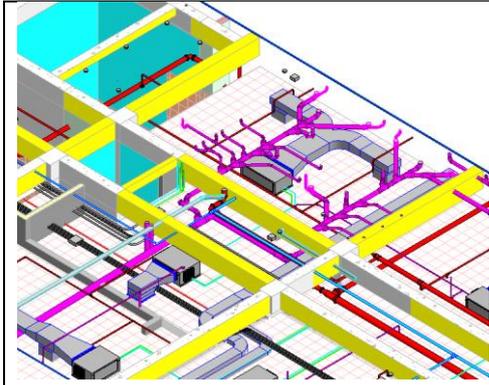
Es el proceso en el cual una aplicación 3D es usada para crear un modelo inteligente BIM del Proyecto en base a cierto criterio de diseño. El Diseño de

Especialidades es el primer paso para conectar la información a una base de datos inteligente de donde se pueden extraer propiedades, cantidades, costos, programación, etc.

#### 3.2.1.2 Detección de Incompatibilidades de la ingeniería

Es el proceso en el cual una aplicación de Detección de Conflictos es utilizada durante el proceso de coordinación inter-disciplinaria para determinar los conflictos entre las diferentes especialidades y sistemas que la componen antes de ejecutar la obra y de esta manera resolverlos antes de la construcción.

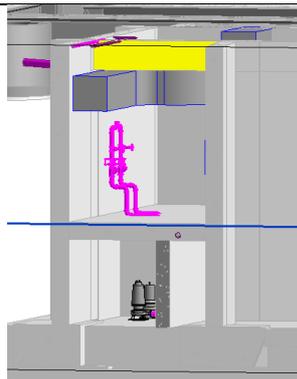
	I  interferencias de pozo de tierra con interferencias
	Interferencias de ducto de hvac con redes de contra incendio entre los ejes d-f/ 3'-4 del encofrado del sótano 1



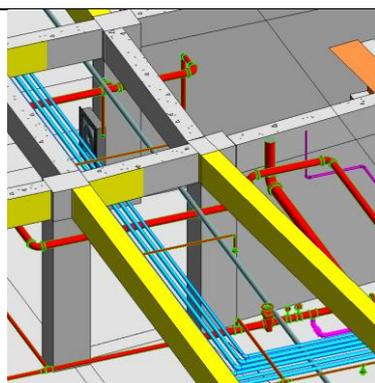
Interferencias con redes de instalaciones entre los ejes d-f/ 3'-4 del encofrado del sótano 1



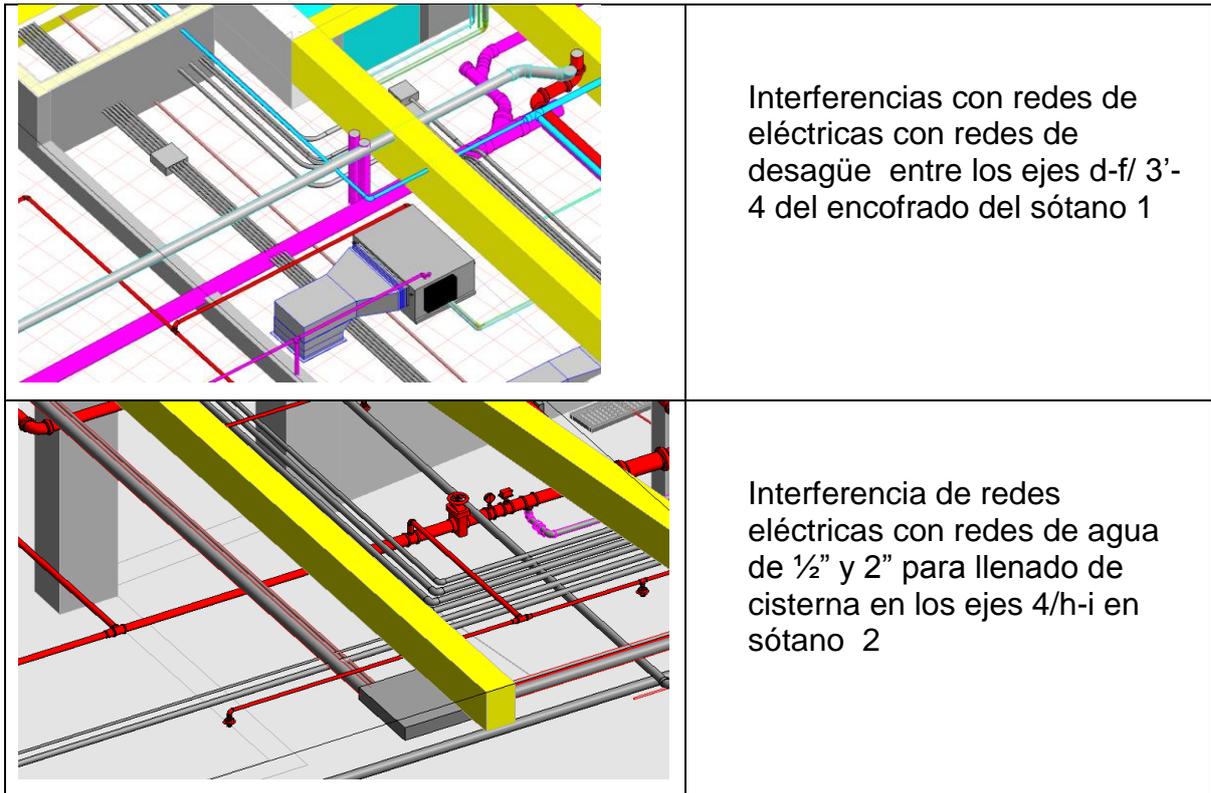
Interferencia de tubería de desagüe con red eléctrica en área de equipos eléctricos entre los ejes a-b/ 3'-4 en sótano 2



En el cuarto de bombas entre los ejes 3-4/h el ducto de 20"x20" que pasa por debajo de la viga acorta la altura de piso a 1.63 de alto



En el sótano 2 la tubería de ventilación de 3" se interfiere con 3 tubería de contraincendios de 6" entre los eje 3-4/h-g-i



Interferencias con redes de eléctricas con redes de desagüe entre los ejes d-f/ 3'-4 del encofrado del sótano 1

Interferencia de redes eléctricas con redes de agua de 1/2" y 2" para llenado de cisterna en los ejes 4/h-i en sótano 2

Figura III.2: Fuente: Proyecto Hotel Aeropuerto

### 3.2.1.3 Metrados de obra

Es el proceso en el cual se utiliza un Modelo BIM para generar cantidades exactas y costo estimados en la fase de diseño conceptual (anteproyecto) para prevenir los posibles costos adicionales por errores y/o modificaciones y así ahorrar tiempo y dinero en el proyecto

Tabla III.1: Clasificación de incompatibilidades

DISEÑO DE ESPECIALIDADES		CLASIFICACIÓN INCOMPATIBILIDADES					METRADOS DE OBRA	
		ESPECIALIDAD	CANTIDAD INTERFERENCIAS	MUY GRAVE	GRAVE	MODERADA		
ESTRUCTURAS		ESTRUTURAS					ESTRUTURAS	metrados
ARQUITECTURA		ARQUITECTURA					ARQUITECTURA	metrados
SANITARIAS		INST SANITARIAS					INST SANITARIAS	metrados
3D A. C. I		A. C. I					A. C. I	metrados
ELECTRICAS		INST. ELECTRICAS					INST. ELECTRICAS	metrados

## 3.2.2 Construcción

### 3.2.2.1 Control de avance de obra

El modelo BIM es la maqueta virtual del edificio, por el podemos visualizar el avance de la obra, tal cual en el modelo. Esto ayuda a entender cómo vamos con respecto al cronograma de obra.

### 3.2.2.2 Planos para construcción

Es el proceso en el cual se utiliza un Modelo BIM para la generación de Planos, los cuales incluyen vistas de plantas, cortes, elevaciones, detalles, isométricos, etc. con toda la información necesaria para poder ser construidos.

Tabla III.2: Control de avance

CONTROL DE AVANCE DE OBRA							PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN	
ESPECIALIDAD	SEM 1	SEM 2	SEM 3	....	SEM 52	ACUMULADO	ESPECIALIDADES	
ESTRUTURAS	0%						ESTRUTURAS	
ARQUITECTURA	3%						ARQUITECTURA	
SANITARIAS	0%						INST SANITARIAS	
A. C.I.	0%						A. C.I.	
ELECTRICAS	0%						INST. ELECTRICAS	

Tabla III.3: Cronograma de avance valorizado del proyecto

ITEM	DESCRIPCION	12/09/2016	01/10/2016	01/11/2016	01/12/2016	01/01/2017	01/02/2017	01/03/2017	01/04/2017	01/05/2017	01/06/2017	01/07/2017	01/08/2017	01/09/2017	TOTAL
		30/09/2016	31/10/2016	30/11/2016	31/12/2016	31/01/2017	28/02/2017	31/03/2017	30/04/2017	31/05/2017	30/06/2017	31/07/2017	31/08/2017	11/09/2017	
1	Obras Provisionales y trabajos preliminares	S/. 173,206.99	S/. 145,806.65	S/. 64,658.24	S/. 54,873.59	S/. 56,944.16	S/. 54,873.59	S/. 54,873.59	S/. 63,921.00	S/. 177,635.03	S/. 43,536.83	S/. 43,536.83	S/. 66,017.08	S/. 19,785.94	S/. 1,009,669.51
2	Movimiento tierras	S/. -	S/. 65,132.00	S/. 107,125.00	S/. 95,717.13	S/. 82,527.51	S/. 114,353.91	S/. 3,567.80	S/. 49,608.74	S/. 6,607.60	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 534,639.69
3	Estructuras	S/. -	S/. 72,639.96	S/. 214,630.43	S/. 283,370.40	S/. 574,976.91	S/. 825,768.21	S/. 1,270,852.58	S/. 1,461,452.98	S/. 1,467,343.03	S/. 37,603.07	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 6,208,637.56
4	Estructuras metálicas	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 76,171.79	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 28,036.05	S/. 7,690.02	S/. -	S/. 111,897.86
5	Arquitectura	S/. -	S/. -	S/. 286.05	S/. 72.47	S/. 10,285.58	S/. 1,450.58	S/. 210,908.79	S/. 161,098.51	S/. 722,363.90	S/. 1,344,346.72	S/. 1,479,412.00	S/. 1,079,623.63	S/. 80,753.59	S/. 5,090,601.83
6	Sistema de agua y desagüe	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 5,246.34	S/. -	S/. 51,143.07	S/. 61,574.26	S/. 345,651.76	S/. 498,254.18	S/. 384,184.75	S/. 151,356.03	S/. 3,478.07	S/. 1,500,888.46
7	Sistema contra incendio	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 89,318.88	S/. 89,693.97	S/. 98,925.48	S/. 165,659.26	S/. 162,252.61	S/. 77,537.47	S/. 3,543.70	S/. 686,931.37
8	Instalaciones eléctricas	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 4,041.75	S/. 2,350.73	S/. 24,962.13	S/. 106,989.24	S/. 197,418.04	S/. 344,027.44	S/. 1,393,387.12	S/. 1,195,953.83	S/. 639,805.85	S/. 20,862.37	S/. 3,929,798.49
9	Sistema de gas licuado de petróleo	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 33,139.81	S/. 53,948.92	S/. -	S/. 87,088.73
10	Partidas de reunión de julio	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 31,970.00	S/. 17,220.00	S/. -	S/. -	S/. 10,530.00	S/. 11,340.00	S/. 71,040.00
MONTO A VALORIZAR (CD-GG-UT) SIN IGV S/.		S/. 173,206.99	S/. 283,578.61	S/. 386,699.72	S/. 438,075.34	S/. 732,331.22	S/. 1,021,408.42	S/. 1,863,825.73	S/. 2,116,737.51	S/. 3,179,774.24	S/. 3,482,787.18	S/. 3,326,515.87	S/. 2,076,509.01	S/. 139,763.66	S/. 19,221,213.50
GASTOS GENERALES (12.77%)		S/. 22,125.68	S/. 36,224.69	S/. 49,397.51	S/. 55,960.30	S/. 93,548.92	S/. 130,476.00	S/. 238,087.46	S/. 270,394.73	S/. 406,188.39	S/. 444,895.64	S/. 424,933.35	S/. 265,255.89	S/. 17,853.59	S/. 2,455,342.14
UTILIDADES (5.94%)		S/. 10,280.87	S/. 16,831.75	S/. 22,952.49	S/. 26,001.88	S/. 43,467.38	S/. 60,625.50	S/. 110,627.01	S/. 125,638.54	S/. 188,734.87	S/. 206,720.15	S/. 197,444.70	S/. 123,250.78	S/. 8,295.64	S/. 1,140,871.35
VALORIZACION TOTAL		S/. 205,613.34	S/. 336,635.05	S/. 459,049.72	S/. 520,037.51	S/. 869,347.51	S/. 1,212,509.92	S/. 2,212,540.20	S/. 2,512,770.78	S/. 3,774,697.50	S/. 4,134,402.97	S/. 3,946,893.92	S/. 2,465,015.69	S/. 165,912.89	S/. 22,817,426.99
VALORIZACION ACUMULADA		S/. 205,613.34	S/. 542,248.39	S/. 1,001,298.11	S/. 1,521,335.62	S/. 2,390,683.13	S/. 3,603,193.05	S/. 5,815,733.25	S/. 8,328,504.03	S/. 12,103,201.53	S/. 16,237,604.50	S/. 20,186,498.42	S/. 22,651,514.10	S/. 22,817,426.99	S/. 22,817,426.99
PORCENTAJE DE AVANCE MENSUAL		0.90%	1.48%	2.01%	2.28%	3.81%	5.31%	9.70%	11.01%	16.54%	18.12%	17.31%	10.80%	0.73%	100.00%
PORCENTAJE DE AVANCE ACUMULADO		0.90%	2.38%	4.39%	6.67%	10.48%	15.79%	25.49%	36.50%	53.04%	71.16%	88.47%	99.27%	100.00%	100.00%
DATOS DEL CRONOGRAMA VALORIZADO REV. 1		0.87%	5.26%	9.33%	13.67%	20.59%	27.56%	38.23%	51.41%	66.09%	78.27%	90.76%	99.63%	100.00%	100.00%



### 3.2.4 Costo por incompatibilidades en la ingeniería

El desarrollo principalmente se da en la etapa de pre ejecución ya, que se hace la mayor detección de interferencias e incompatibilidades que nos permitirá calcular el valor por especialidad y así tener conocimiento cuanto nos costaría dicho re trabajo.

Tabla III.4 Cuadro para estimación de costo

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDAD EN LA INGENIERIA							
PRESUPUESTO	HOTEL AEROPUERTO		FECHA REPORTE:		13/02/2017		
UBICACION	CALLAO						
FECHA BASE	feb-17						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL	
01.00.01							
01.00.01							
01.00.02							
SUBTOTAL					S/.	0.00	
				UTILIDAD S/.	9.06%	S/.	0.00
GASTOS GENERALES S/.					20.69%	S/.	0.00
SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.					S/.	0.00	

### 3.2.4 Costo por Gastos generales

#### 3.2.4.1 Por revisión y seguimiento de ingeniería

Para cada indefinición presentada se tiene que presentar a la supervisión o cliente una Consulta o RFI lo cual genera un Gasto Administrativo por Generación y Seguimiento, con el uso de BIM se planea una reducción del costo de la oficina de ingeniería por generación de RFIs:

#### 3.2.4.2 Por conocimientos de los procesos constructivos

De existir un control de avance diario en obra, en el cual se modelen las respuestas de indefiniciones tan rápido como sean respondidas. El modelo tridimensional del edificio estará actualizado. Lo cual hará posible que al terminar la construcción tengamos el Modelo de la edificación terminado.

Teniendo el modelo de la edificación terminado podemos obtener fácilmente los planos As Built, reduciendo los Gastos Generales al terminar los procesos constructivos.

#### 3.2.4.3 Por implementación de la Metodología BIM

Costo de personal se está considerando al proyecto de 12 meses 1 Modelador y una dedicación del 100% durante la duración del proyecto.

Las PC que deberán usar en obra con la plataforma BIM, deberán contar con las siguientes características como mínimo y su valor indicado es referencial para ser usado en el futuro

Tabla III.5 Cuadro de gastos generales

POR REVISION Y SEGUIMIENTO				POR CONOCIMIENTOS DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS				POR IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA BIM	
COSTO DE HH POR GENERACION DE RFI				COSTO POR TERMINO DE PORCESOS				INVERSION EN PC PARA MODELADOR BIM	
CARGO	HH	DISPONIBLE	COSTO	CARGO	DISPONIBLE	COSTO MENSUAL	PC COMPATIBLE	DOLARES	
							Internet Explore 7.0		
							Intel i7		
							32 GB		
				Tiempo a realizar as built = 45 días			2 GB		
						mes	2 TB		
TOTAL				Ahorro a Futuro		S/. 0.00	w hee lector de DVD y		
							Window s 7-64 bit		
							Resolucion 1920 x 1080		
							650 VAC		
							TOTAL DOLARES		
							TOTAL SOLES	S/. 0.00	

### 3.4 Análisis

3.4.1 Demostrar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos por incompatibilidades en la construcción del Hotel

Los reportes recopilados detallados se encuentran en el Anexo N° 07

### Arquitectura

RESUMEN DE REPORTE DE INTERFERENCIAS						
ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA						
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO						
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N						
PREPARADO POR :						
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO						
Item	Plano	Descripción	Cantidad	Resueltos	En Revisión	
1	A-10	Planta sotano 02	2.00	-	2.00	
2	A-09	Planta sotano 03	1.00	-	1.00	
3	A-01	Planta Piso01	6.00	-	6.00	
4	A-02	Planta Piso02	1.00	-	1.00	
5	A-05	Planta azotea	4.00	-	4.00	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
TOTAL			14.00	-	14.00	
			100.0%	0.0%	100.0%	
Complejidad						
			0	0	10	4
			Muy Grave	Grave	Moderada	Leve

## Estructuras

RESUMEN DE REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES					
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS					
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO					
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N					
PREPARADO POR :					
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO					
Item	Plano	Descripción	Cantidad	Resueltos	En Revisión
1	E-01	CIMENTACION	16.00	-	-
2	E-06	CORTES DE CIMENTACION MUROS	1.00	-	-
3	E-09	ENCOFRADO CISTERNA	1.00	-	-
4	E-10	ENCOFRADO SOTANO 02	5.00	-	-
5	E-10A	ENCOFRADO SOTANO 02	1.00	-	-
6	E-11	ENCOFRADO SOTANO 02	1.00	-	-
7	E-12	ENCOFRADO SOTANO 01	4.00	-	5.00
8	E-15	ENCOFRADO PISO 01	5.00	-	-
9	E-15A	ENCOFRADO PISO 02_06	5.00		
10	E-16	ENCOFRADO PISO 07	7.00		
11	E-17	AZOTEA Y COBERT. METALICA	5.00		
<b>TOTAL</b>			<b>51.00</b>	<b>-</b>	<b>5.00</b>
			100.0%	0.0%	9.8%
<b>Complejidad</b>					
		3	14	27	7
		Muy Grave	Grave	Moderada	Leve

## Instalaciones Sanitarias

RESUMEN DE REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES					
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGUE					
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO					
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N					
PREPARADO POR :					
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO					
Item	Plano	Descripción	Cantidad	Resueltos	En Revisión
1	D-09	CISTERNA	7.00	-	7.00
2	D-08	SOTANO 01	14.00	-	14.00
3	D-07	PISO 02 AL 07	8.00	-	8.00
4	D-06	SOTANO 02	3.00	-	3.00
5	D-05	SOTANO 01	2.00	-	2.00
6	D-04	PISO 01	15.00	-	15.00
7	D-02	PISO 07	5.00	-	5.00
8	D-01	AZOTEA	4.00	-	4.00
<b>TOTAL</b>			<b>58.00</b>	<b>-</b>	<b>58.00</b>
			100.0%	0.0%	100.0%
<b>Complejidad</b>					
		0	8	30	20
		Muy Grave	Grave	Moderada	Leve

## Agua Contra Incendio

ESTATUS DE REPORTE DE INCOMPATIBIDADES					
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES CONTRA INCENDIO					
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO					
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N					
PREPARADO POR :					
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO					
<b>RESUMEN</b>					
Item	Plano	Descripción	Cantidad	Resueltos	En Revisión
1	CI-04	CISTERNA	3.00	-	3.00
2	CI-05	SOTANO 01	3.00	-	3.00
3	CI-06A	PISO 01	4.00	-	4.00
4	CI-07	SOTANO 02	4.00	-	4.00
5	CI-08	SOTANO 01	1.00	-	1.00
6	CI-09	PISO 02 AL 07	6.00	-	6.00
			-	-	-
<b>TOTAL</b>			<b>21.00</b>	<b>-</b>	<b>18.00</b>
			100.0%	0.0%	85.7%
<b>Complejidad</b>					
		0		4	
		14		3	
		<b>Muy Grave</b>		<b>Grave</b>	
		<b>Moderada</b>		<b>Leve</b>	

## Instalaciones Eléctricas

ESTATUS DE REPORTE DE INCOMPATIBIDADES					
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS					
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO					
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N					
PREPARADO POR :					
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO					
Item	Plano	Descripción	Cantidad	Resueltos	En Revisión
1	IEE17	CISTERNA	5.00	-	5.00
2	IEE14	SOTANO 2	5.00	-	5.00
3	IEE13	SOTANO 1	5.00	-	5.00
4	IEE12	PISO 01	10.00	-	10.00
5	IEE11	PISO 02	3.00	-	3.00
6	IEE09	AZOTEA	8.00	-	8.00
<b>TOTAL</b>			<b>36.00</b>	<b>-</b>	<b>36.00</b>
			100.0%	0.0%	100.0%
<b>Complejidad</b>					
		2		5	
		9		20	
		<b>Muy Grave</b>		<b>Grave</b>	
		<b>Moderada</b>		<b>Leve</b>	

Tabla III.6 reporte de interferencias por especialidad

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE INGENIERIA						
ESPECIALIDAD	OBSERV.	%	CLASIFICACIÓN			
			Muy Grave	Grave	Moderada	Leve
ARQUITECTURA	14	7.78	0	0	10	4
ESTRUCTURAS	51	28.33	3	14	27	7
INST SANITARIAS	58	32.22	0	8	30	20
A.C.I	21	11.67	0	4	14	3
INST ELECTRICAS	36	20.00	2	5	9	20
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>	<b>100.00</b>	<b>5</b>	<b>31</b>	<b>90</b>	<b>54</b>



Figura III.4 Porcentaje por interferencia

Podemos apreciar el porcentaje por especialidad que es el desarrollo principal se da en esta etapa de pre-ejecución, ya que se hace la mayor detección de interferencias e incompatibilidades. Esta aporta un gran valor, ya que estas se solucionan en gabinete, sin tener alguna repercusión en campo

### 3.4.1.1 Cálculos

Tabla III.7 Estimación de costos de instalaciones sanitarias por interferencias sin aplicar la metodología BIM

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES CON BIM						
PRESUPUESTO	HOTEL AEROPUERTO				FECHA REPORTE:	13/02/2017
UBICACION	CALLAO					
FECHA BASE	feb-17					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
MODIFICACIONES	REDES EN SOTANO 1, SOTANO 2 Y SOTANO 3					13,175.56
01.00.00						
01.00.01	MODIFICACION DE REDES DESAGUE EN SOTANOS	ml	18.54	48.57	900.49	
01.00.01	MODIFICACION DE REDES DE CONTRA INCENDIO EN SOTANO	ml	12.00	317.46	3,809.52	
01.00.02	MODIFICACION POR POZOS DE TIERRA	PTOS	5.00	1,693.11	8,465.55	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/.</b> <b>13,175.56</b>
					UTILIDAD S/. 5.94%	S/.
					GASTOS GENERALES S/. 12.77%	S/.
					<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>S/.</b> <b>15,640.71</b>

Tabla III.8 Estimación de costos de estructuras por interferencias sin aplicar la metodología BIM

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES CON BIM						
PRESUPUESTO	HOTEL AEROPUERTO				FECHA REPORTE:	13/02/2017
UBICACION	CALLAO					
FECHA BASE	feb-17					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
MODIFICACIONES	ESTRUCTURAS					2,680.91
01.00.00						
01.00.01	RETRABAJO DE ENCOFRADOS	GL	1.00	995.02	995.02	
	RETRABAJO - LADRILLOS DE TECHO	GL	1.00	511.24	511.24	
01.00.01	RETRABAJO DE SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	GL	1.00	565.20	565.20	
01.00.02	MAYOR VOLUMEN DE CONCRETO VACIADO EN LOSA Y VIGAS - MODIFICACIONES	M3	1.95	312.54	609.45	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/.</b> <b>2,680.91</b>
					UTILIDAD S/. 5.94%	S/.
					GASTOS GENERALES S/. 12.77%	S/.
					<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>S/.</b> <b>3,182.51</b>

Tabla III.9 Estimación de costos de Instalaciones Eléctricas por interferencias sin aplicar la metodología BIM

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES CON BIM						
PRESUPUESTO	HOTEL AEROPUERTO				FECHA REPORTE:	13/02/2017
UBICACION	CALLAO					
FECHA BASE	feb-17					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
MODIFICACIONES	INSTALACIONES ELECTRICAS					5,446.65
01.00.00						
01.00.01	En el tablero ITA-BCI, el precio se incrementa en USD \$830 + IGV	glb	1.00	2,739.83	2,739.83	
	En el tablero TG-BCI, el precio aumenta en USD \$820 + IGV	glb	1.00	2,706.82	2,706.82	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/.</b> <b>5,446.65</b>
					UTILIDAD S/. 5.94%	S/.
					GASTOS GENERALES S/. 12.77%	S/.
					<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>S/.</b> <b>6,465.72</b>

Tabla III.10 Estimación de costos instalaciones Sanitarias por interferencias aplicando la metodología BIM

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES SIN BIM						
PRESUPUESTO	HOTEL AEROPUERTO					FECHA REPORTE: 13/02/2017
UBICACION	CALLAO					
FECHA BASE	feb-17					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MODIFICACIONES</b>	<b>REDES EN SOTANO 1, SOTANO 2 Y SOTANO 3</b>					<b>15,820.70</b>
<b>01.00.00</b>						
01.00.01	MODIFICACION DE REDES DESAGUE EN SOTANOS	ml	19.84	48.57	963.63	
01.00.01	MODIFICACION DE REDES DE CONTRA INCENDIO EN SOTANO	ml	14.80	317.46	4,698.41	
01.00.02	MODIFICACION POR POZOS DE TIERRA	PTOS	6.00	1,693.11	10,158.66	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/.</b> <b>15,820.70</b>
					UTILIDAD S/.	5.94% S/.
					GASTOS GENERALES S/.	12.77% S/.
					<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>S/.</b> <b>18,780.75</b>

Tabla III.11 Estimación de costos estructuras por interferencias aplicando la metodología BIM

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES SIN BIM						
PRESUPUESTO	HOTEL AEROPUERTO					FECHA REPORTE: 13/02/2017
UBICACION	CALLAO					
FECHA BASE	feb-17					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MODIFICACIONES</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>					<b>3,142.08</b>
<b>01.00.00</b>						
01.00.01	RETRABAJO DE ENCOFRADOS	GL	1.20	995.02	1,194.03	
	RETRABAJO - LADRILLOS DE TECHO	GL	1.20	511.24	613.48	
01.00.01	RETRABAJO DE SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO	GL	1.20	565.20	678.24	
01.00.02	MAYOR VOLUMEN DE CONCRETO VACIADO EN LOSA Y VIGAS - MODIFICACIONES	M3	2.10	312.54	656.33	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/.</b> <b>3,142.08</b>
					UTILIDAD S/.	5.94% S/.
					GASTOS GENERALES S/.	12.77% S/.
					<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>S/.</b> <b>3,729.96</b>

Tabla III.12 Estimación de costos de instalaciones eléctricas por interferencias aplicando la metodología BIM

ESTIMACION DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES SIN BIM						
PRESUPUESTO	HOTEL AEROPUERTO					FECHA REPORTE: 13/02/2017
UBICACION	CALLAO					
FECHA BASE	feb-17					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MODIFICACIONES</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					<b>6,263.64</b>
<b>01.00.00</b>						
01.00.01	En el tablero ITA-BCI, el precio se incrementa en USD \$830 + IG	glb	1.15	2,739.83	3,150.80	
	En el tablero TG-BCI, el precio aumenta en USD \$820 + IG	glb	1.15	2,706.82	3,112.84	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/.</b> <b>6,263.64</b>
					UTILIDAD S/.	5.94% S/.
					GASTOS GENERALES S/.	12.77% S/.
					<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>S/.</b> <b>7,435.57</b>

### 3.4.1.2 Resultados

Tabla III.13 Resumen de estimación de costos de las especialidades sin aplicar la metodología BIM

<b>RESUMEN DE COSTO DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES CON BIM</b>			
<b>PRESUPUESTO</b>	HOTEL AEROPUERTO		13/02/2017
<b>UBICACION</b>	CALLAO		
<b>FECHA BASE</b>	feb-17		
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>		<b>TOTAL</b>
01.00.01	REDES DE INSTALACIONES SANITARIAA		13,175.56
01.00.02	ESTRUCTURAS		2,680.91
01.00.03	REDES DE INSTALACIONES ELECTRICAS		5,446.65
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>21,303.12</b>
		UTILIDAD S/. 5.94%	1,265.41
		GASTOS GENERALES S/. 12.77%	2,720.41
		<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>25,288.94</b>

Tabla III.14 Estimación de costos de las especialidades por interferencias aplicando la metodología BIM

<b>RESUMEN DE COSTO DE COSTO POR INCOMPATIBILIDADES SIN BIM</b>			
<b>PRESUPUESTO</b>	HOTEL AEROPUERTO		13/02/2017
<b>UBICACION</b>	CALLAO		
<b>FECHA BASE</b>	feb-17		
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>		<b>TOTAL</b>
01.00.01	REDES DE INSTALACIONES SANITARIAA		18,780.75
01.00.02	ESTRUCTURAS		3,729.96
01.00.03	REDES DE INSTALACIONES ELECTRICAS		7,435.57
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>29,946.28</b>
		UTILIDAD S/. 5.94%	1,778.81
		GASTOS GENERALES S/. 12.77%	3,824.14
		<b>SUBTOTAL (SIN I.G.V.) S/.</b>	<b>35,549.23</b>

Tabla III.15 Comparativo de los dos resultados según la tabla 3.7 y 3.8

OBRA HOTEL AEROPUERTO		
DESCRIPCION	SIN BIM	CON BIM
INSTALACIONES SANITARIAS	18,780.75	13,175.56
ESTRUCTURAS	3,729.96	2,680.91
INSTALACIONES ELECTRICAS	7,435.57	5,446.65
SUB TOTAL	<b>29,946.28</b>	<b>21,303.12</b>
UTILIDAD S/. 5.94%	1,778.81	1,265.41
GASTOS GENERALES S/. 12.77%	3,824.14	2,720.41
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 35,549.23</b>	<b>S/. 25,288.94</b>
AHORRO		<b>S/. 10,260.29</b>
PORCENTAJE		<b>28.86%</b>

Figura III.5 Resultado de costo de interferencia por especialidad diferenciando la aplicación BIM

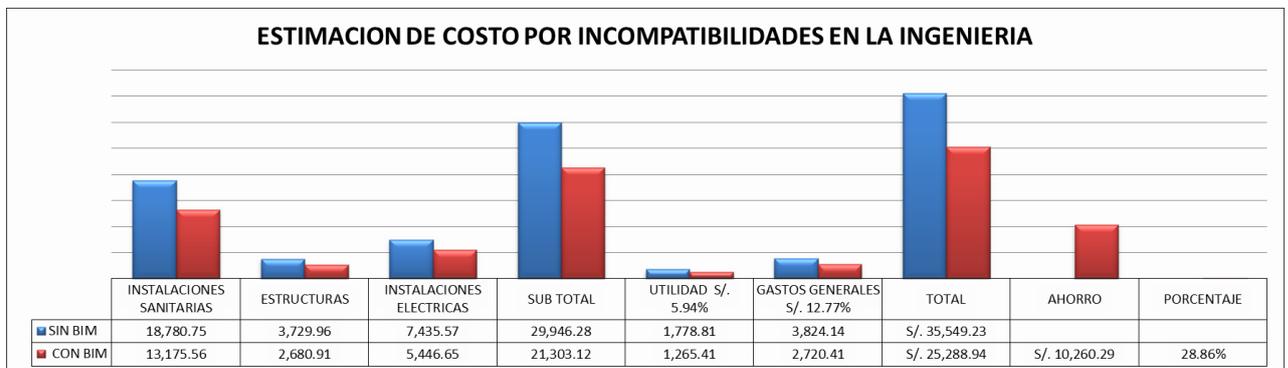


Figura III.6 Resultado de costo total por interferencia diferenciando la aplicación BIM

### 3.4.2 Análisis comparativo por costos por gastos generales aplicando la metodología BIM

Evaluar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos por gastos generales en la Construcción del Hotel

Tabla III.16 Gastos generales sin aplicar la metodología BIM

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES					
Item	DESCRIPCIÓN	CAN.	DURAC. HOMB. MES	COSTO	
				COSTO MENSUAL incl. bonifac.	COSTO TOTAL
				S/.	S/.
<b>CONSTRUCCIÓN</b>					
<b>1.0 SUPERVISION</b>					
<b>1.1 Dirección</b>					
	Ing. Gerente de Obra	1	13	S/. 21,000.00	S/. 262,500.00
<b>1.2 Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA)</b>					
	Jefe de Seguridad y Medio Ambiente	1	12	S/. 11,250.00	S/. 135,000.00
	Supervisor de Seguridad Obra Civil	1	9	S/. 4,500.00	S/. 40,500.00
	Medico	1	2	S/. 9,000.00	S/. 16,200.00
<b>1.3 Control de Calidad</b>					
	Jefe de Control de Calidad	1	12	S/. 12,000.00	S/. 138,000.00
	Asistente de Calidad	1	9	S/. 4,500.00	S/. 38,250.00
<b>1.4 Oficina Técnica</b>					
	Jefe de Oficina Técnica	1	13	S/. 19,500.00	S/. 243,750.00
	Asist. De Oficina Técnica	1	13	S/. 6,000.00	S/. 78,000.00
	Topógrafo OC	1	12	S/. 7,500.00	S/. 90,000.00
	Metrador-Cadista	1	10	S/. 6,750.00	S/. 67,500.00
	Metrador-Cadista	1	13	S/. 5,700.00	S/. 74,100.00
	Practicante	1	6	S/. 1,275.00	S/. 7,012.50
<b>1.5 Planeamiento y Control de Gestión</b>					
	Jefe Control de Gestión	1	12	S/. 7,950.00	S/. 95,400.00
	Asist. Planeamiento y Programación	1	10	S/. 3,750.00	S/. 37,500.00
<b>1.7 Producción</b>					
	Ing. Producción (obras civiles y estructuras)	1	10	S/. 18,000.00	S/. 180,000.00
	Arquitecto de acabados	1	9	S/. 13,050.00	S/. 117,450.00
	Ing. Instalaciones	1	10	S/. 10,500.00	S/. 105,000.00
	Ing. Asistente de Acabados	1	6	S/. 5,250.00	S/. 31,500.00
	Supervisor General OC	1	6	S/. 9,300.00	S/. 55,800.00
	Practicante	1	6	S/. 1,275.00	S/. 7,650.00
	Supervisor de Instalaciones	1	10	S/. 6,000.00	S/. 60,000.00
				<b>SUB TOTAL 1</b>	<b>S/. 1,881,113</b>

Tabla III.17 costos de horas hombre por generar RFI

COSTO TOTAL DE PERSONAL POR GENERACION DE RFI					
CARGO	TIEMPO (meses)	DISPONIBLE	FACTOR	COSTO	COSTO PARCIAL
gerente de obra	12	10%	1.2	S/. 21,000.00	S/. 25,200.00
Jefe de Ingenieria	12	50%	6	S/. 19,500.00	S/. 117,000.00
Especialista BIM	12	100%	12	S/. 6,750.00	S/. 81,000.00
				<b>TOTAL</b>	<b>S/. 223,200.00</b>
<b>Nota : Sin medir gastos de reclamos y disputas.</b>					

Tabla III.18 costos por inversión para BIM

INVERSION PARA IMPLEMENTACION DE BIM				
DESCRIPCION	PC COMPATIBLE	DOLARES		
Browser	Internet Explore 7.0	\$1,342.00		
Procesador	Intel i7			
Memoria RAM	32 GB			
Tarjeta de Video	2 GB			
Disco Duro	2 TB			
Mouse	3 botones con scroll-whee			
Media	lector de DVD y USB			
Sistema Operativo	Windows 7-64 bit	\$148.90		
Monitor (2)	Resolucion 1920 x 1080	\$398.00		
UPS	650 VAC	\$80.25		
<b>TOTAL DOLARES</b>		<b>\$1,969.15</b>		
<b>TOTAL SOLES</b>		<b>S/. 6,892.03</b>		
DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR DE VENTA UNITARIO (S/.)	VALOR DE VENTA TOTAL (S/.)	TIEMPO ENTREGA
REVIT 2017 Commercial New Single-user ELD Quarterly Subscription SPZD (12 Meses)	1	S/. 660.00	S/. 7,920.00	Pedido 05 días

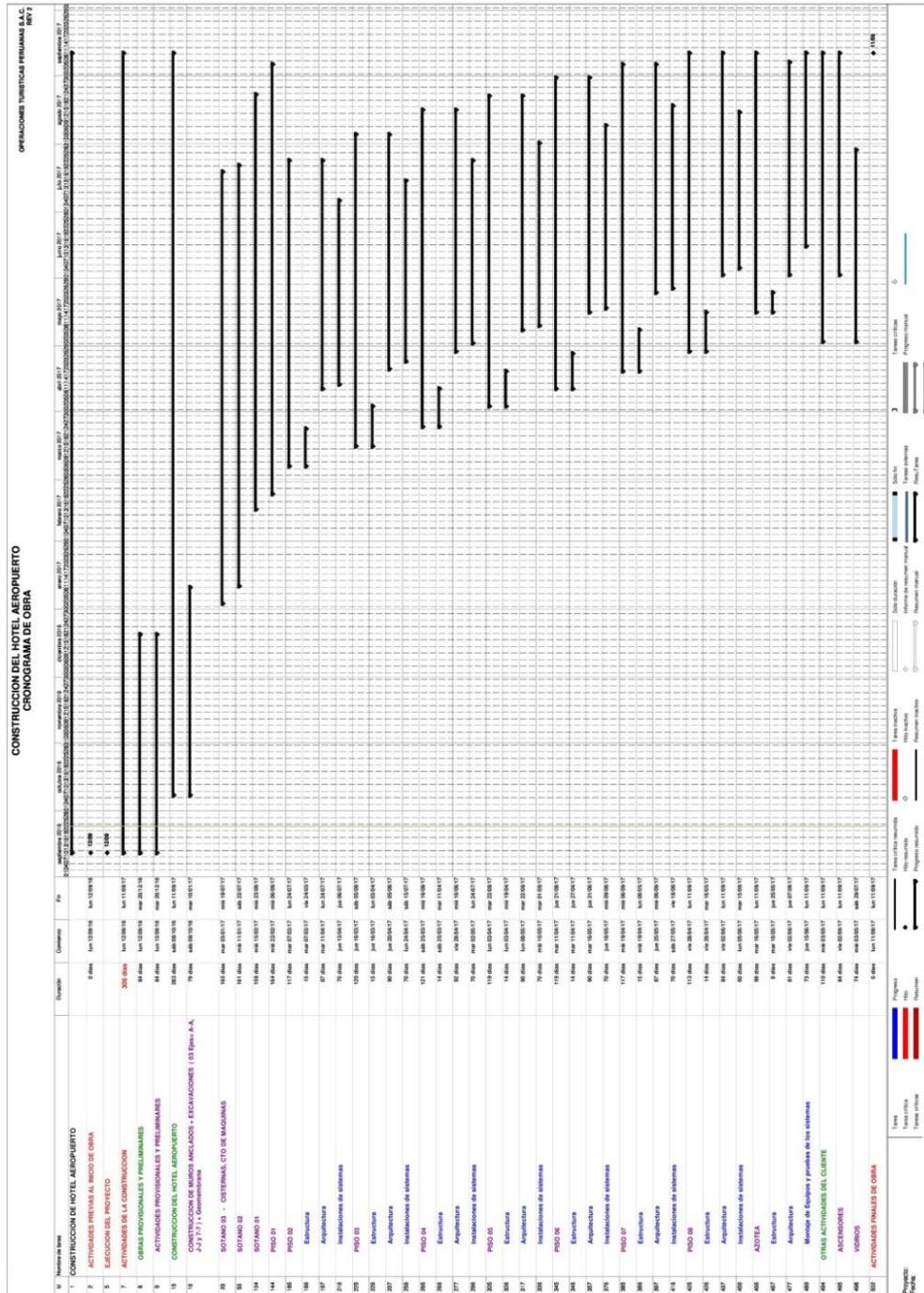
### 3.4.2.1 Resultados

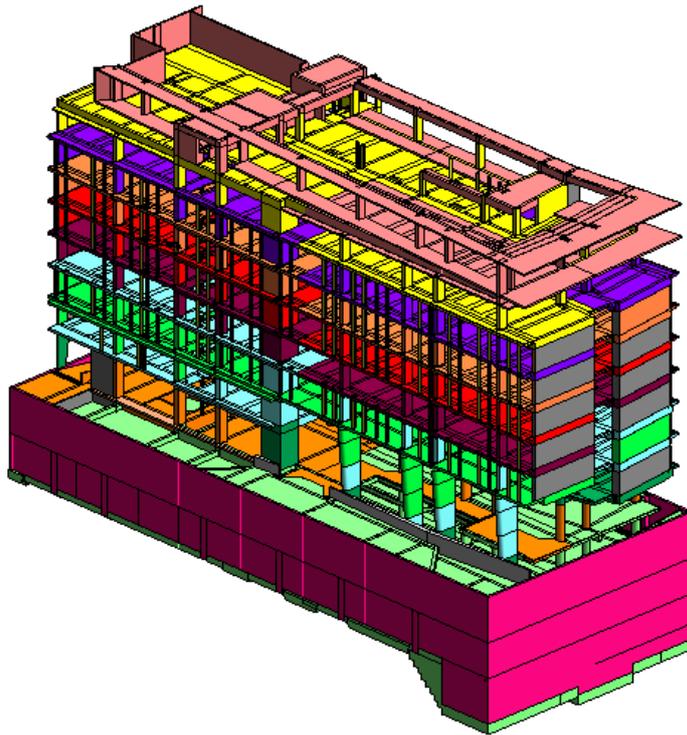
Tabla III.19 Resultado de consecuencia y beneficio

OFICINA TECNICA	CANTIDAD	DURANCION/HO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
Jefe de Oficina Tecnica	1	13	S/. 19,500.00	S/. 243,750.00
Asist. De Oficina Técnica	1	13	S/. 6,000.00	S/. 78,000.00
Topógrafo OC	1	12	S/. 7,500.00	S/. 90,000.00
Metrador-Cadista	1	10	S/. 6,750.00	S/. 67,500.00
Metrador-Cadista	1	13	S/. 5,700.00	S/. 74,100.00
Practicante	1	6	S/. 1,275.00	S/. 7,012.50
		<b>TOTAL</b>		<b>S/. 560,362.50</b>
<b>COSTO TOTAL DE PERSONAL POR GENERACION DE RFI</b>				<b>S/. 223,200.00</b>
<b>COSTO POR TERMINO DE PORCESOS</b>				S/. 9,000.00
<b>INVERSION PARA IMPLEMENTACION DE BIM</b>				S/. 7,920.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 240,120.00</b>
<b>AHORRO</b>		<b>TOTAL</b>	<b>S/. 320,242.50</b>	

Para cada indefinición presentada se tiene que presentar a la supervisión o cliente una Consulta o RFI lo cual genera un Gasto Administrativo por Generación y Seguimiento, con el uso de BIM se planea una reducción del costo de la oficina de ingeniería por generación de RFIs

### 3.4.3 Determinar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos por ampliación de plazo en la Construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao 2016





Visibility/Graphic Overrides for 3D View: SEMANA PROGRAMADA

Model Categories Annotation Categories Analytical Model Categories Imported Categories Filters Revit Links

Name	Visibility	Projection/Surface			Cut		Hatchtone
		Lines	Patterns	Transparency	Lines	Patterns	
SC_SEMANA 26	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 25	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 24	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 28	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 29	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 30	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 31	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 32	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 33	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 34	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 35	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 36	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 37	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SC_SEMANA 38	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SP_SEMANA 31	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SP_SEMANA 32	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SP_SEMANA 33	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SP_SEMANA 34	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
SP_SEMANA 35	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>

Add Remove Up Down

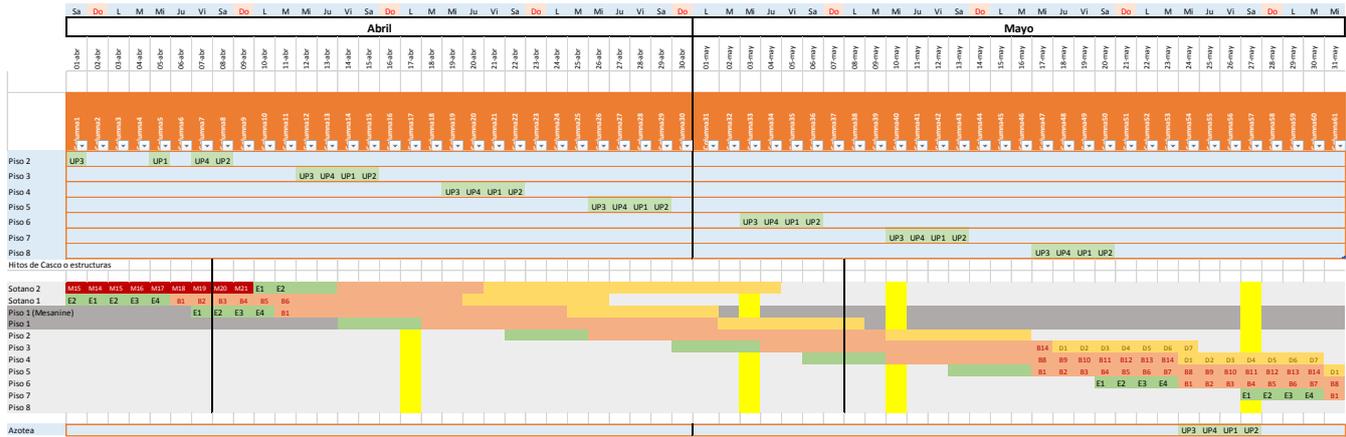
All document filters are defined and modified here

Aceptar Cancelar Aplicar Ayuda

Figura III.8 Programación de obra virtual aplicando la metodología BIM

Desarrollar el control de avance sobre modelo BIM, no solo te muestra lo avanzado a la fecha de una manera visual y fácil de entender, si no también sirve para poder obtener los metros por día de avance de una manera automática, nos ayuda a verificar la planificación y también ayuda en las presentaciones con supervisión y el cliente

Tabla III.20 Nuevo cronograma aplicando con la metodología BIM



Llevar el registro de lo avanzado día a día es una tarea constante durante la ejecución de obra desarrollarlo toma poco tiempo pero solo obtienes resultados específicos. La precisión de los avances nos permitirá calcular los rendimientos o ratios de productividad de una manera más certera y confiable, permitiendo tomar mejores decisiones en obra.

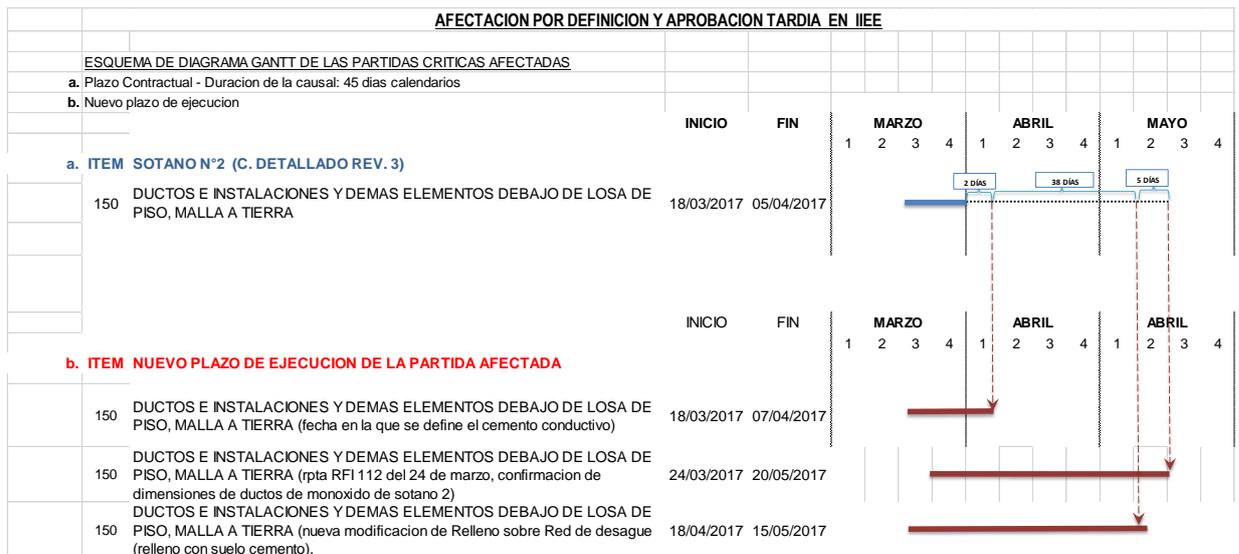


Figura III.9 impacto en días por definición en Instalaciones Eléctricas

El diagrama Gantt mostrando la afectación de la ruta crítica debido a los impactos por la definición tardía de las instalaciones eléctricas en el sótano 2.

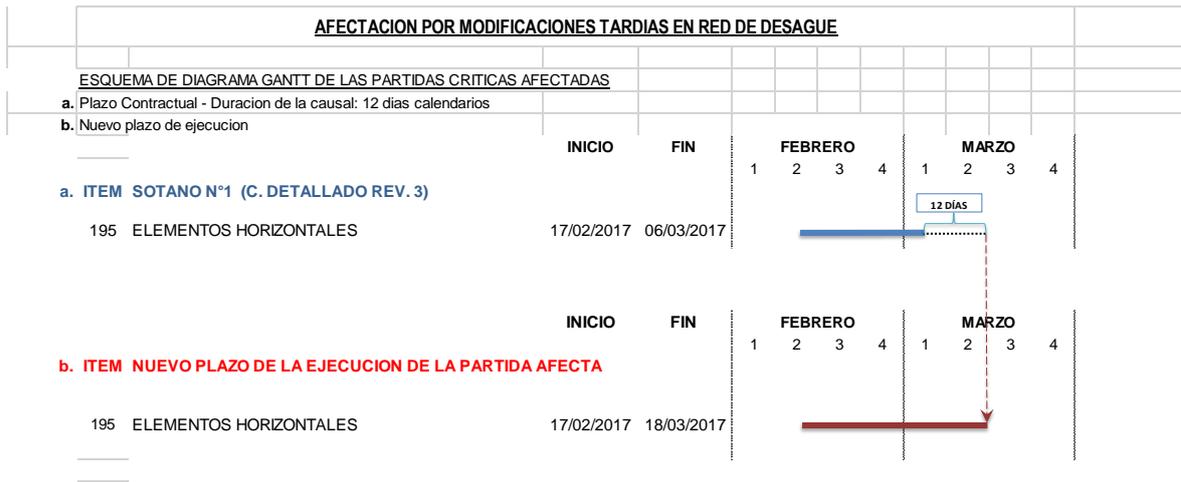


Figura III.10 Afectación por modificaciones tardías en Instalaciones Sanitarias

El diagrama Gantt mostrando la afectación de la ruta crítica debido a los impactos por la definición tardía de las instalaciones sanitarias en el sótano 1.

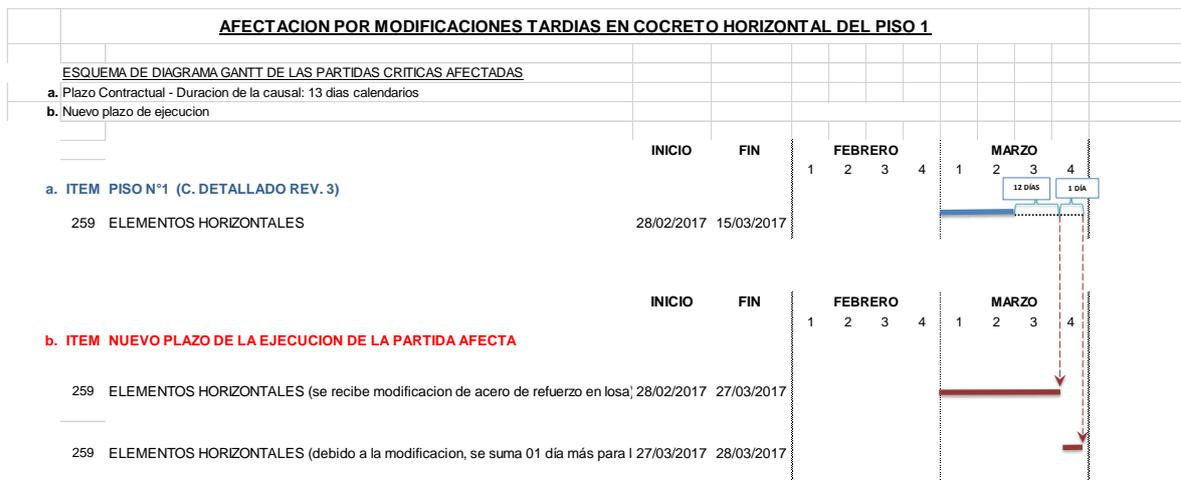


Figura III.11 Afectación por modificaciones tardías en concreto horizontal del piso

El diagrama Gantt mostrando la afectación de la ruta crítica debido a los impactos por la definición tardía en los elementos estructurales del piso 1.

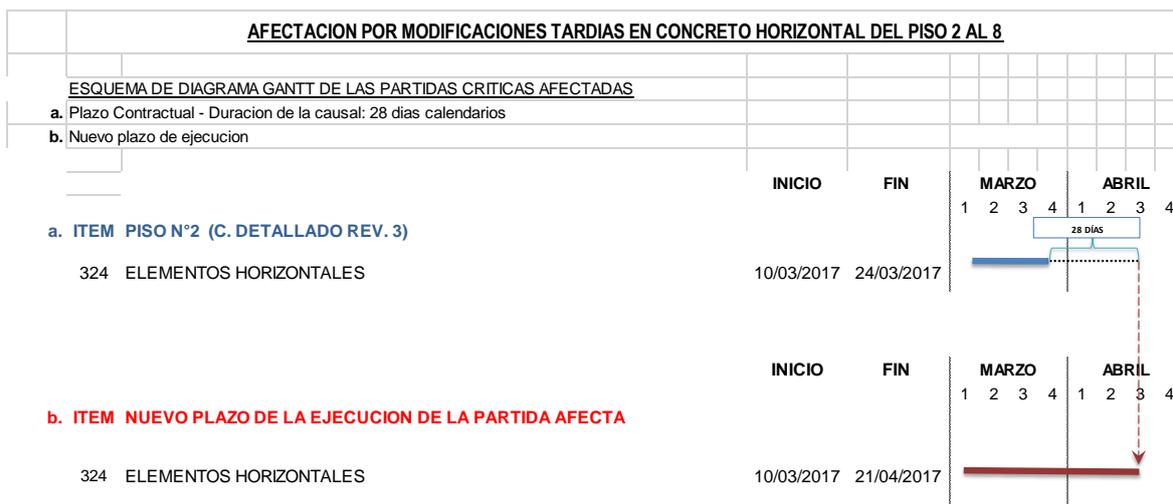


Figura III. 12 Afectación por modificaciones tardías en concreto horizontal del piso 2 al 8

El diagrama Gantt mostrando la afectación de la ruta crítica debido a los impactos por la definición tardía en los elementos estructurales en el piso 2

Tabla III.21 Resultado de días para ampliación de plazo

<b>CANTIDAD DE DIAS POR AMPLIACIONES DE PLAZO</b>		
N° CAUSAL	DESCRIPCION	DIAS SOLICITADOS
1	AFECTACION POR DEFINICION Y APROBACION TARDIA EN IIEE	45
2	AFECTACION POR MODIFICACIONES TARDIAS EN RED DE DESAGUE	12
3	AFECTACION POR MODIFICACIONES TARDIAS EN CONCRETO HORIZONTAL DEL PISO 1	13
4	AFECTACION POR MODIFICACIONES TARDIAS EN CONCRETO HORIZONTAL DEL PISO 2 AL 8	28
<b>Los afectaciones y indefniciones encontradas han generando una ampliacion de 45 días</b>		

Los días solicitados por ampliación de plazo por cada causal han sido integrados en el Cronograma Contractual, obteniendo como resultado un Cronograma impactado, con la finalidad de ver su real impacto a la ruta crítica, generando una ampliación de 45 días calendarios.

Tabla III.22 Impacto en costos por los 45 días a los gastos generales

DESGREGADO DE GASTOS GENERALES - PRESUPUESTO OFERTA - PERIODO EJECUCION DE OBRA 365 DIAS CALENDARIOS							
OBRA :	HOTEL AEROPUERTO						
UBICACIÓN:	Av. Tomas Valle s/n, Esquina con la Avenida Elmer Faucett, Centro Aero Comercial						
FECHA :	06/09/2016						
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	MESES	PRECIO UNITARIO MENSUAL S/.	SUB TOTAL	TOTAL S/.
<b>1.00.00</b>	<b>GASTOS VARIABLES</b>						
<b>1.1</b>	<b>Dirección</b>						
	Ing. Gerente de Obra	mes	1	13	21,000	262,500	
<b>1.2</b>	<b>Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA)</b>						
	Jefe de Seguridad y Medio Ambiente	mes	1	12	11,250	135,000	
	Supervisor de Seguridad Obra Civil	mes	1	9	4,500	40,500	
	Medico	mes	1	2	9,000	16,200	
<b>1.3</b>	<b>Control de Calidad</b>						
	Jefe de Control de Calidad	mes	1	12	12,000	138,000	
	Asistente de Calidad	mes	1	9	4,500	38,250	
<b>1.4</b>	<b>Oficina Técnica</b>						
	Jefe de Oficina Tecnica	mes	1	13	19,500	243,750	
	Asist. De Oficina Técnica	mes	1	13	6,000	78,000	
	Topógrafo OC	mes	1	12	7,500	90,000	
	Metrador-Cadista I	mes	1	10	6,750	67,500	
	Metrador-Cadista II	mes	1	13	5,700	74,100	
	Document Control	mes	1	6	1,275	7,013	
<b>1.5</b>	<b>Planeamiento y Control de Gestión</b>	mes	1				
	Jefe Control de Gestión	mes	1	12	7,950	95,400	
	Asist. Planeamiento y Programación	mes	1	10	3,750	37,500	
<b>1.7</b>	<b>Producción</b>	mes	1				
	Ing. Producción (obras civiles y estructuras)			10	18,000	180,000	
	Arquitecto de acabados	mes	1	9	13,050	117,450	
	Ing. Instalaciones	mes	1	10	10,500	105,000	
	Ing. Asistente de Acabados	mes	1	6	5,250	31,500	
	Supervisor General OC	mes	1	6	9,300	55,800	
	Practicante	mes	1	6	1,275	7,650	
	Supervisor de Instalaciones	mes	1	10	6,000	60,000	
<b>2.00</b>	<b>ADMINISTRACION</b>						
<b>2.2</b>	<b>Administración de Obra</b>						
	Jefe de Administracion obra	mes	1	12	10,200	122,400	
	Asistente administrativo - Jefe Personal	mes	1	12	5,700	65,550	
	Jefe de Almacén	mes	1	14	4,200	56,700	
	Asistente Almacenero	mes	1	10	2,700	27,000	
	Trabajadora Social	mes	1	-	4,500		
<b>3.00</b>	<b>PERSONAL AUXILIAR</b>						
	Auxiliar de Limpieza	mes	1	11	1,275	14,025	
	Choferes de Vehículos Trans.Pers. Van	mes	1	12	2,100	25,200	
	Señaleros	mes	2	17	1,275	21,038	
	Maniobristas de Grua (Rigger)	mes	2	13	4,725	61,425	
							2,274,450.00
<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES</b>							<b>2,274,450.00</b>
<b>GASTOS GENERALES VARIABLES POR DIA</b>							<b>6,231.37</b>
<b>CANTIDAD DE DIAS DE SOLICITUD AMPLIACION DE PLAZO</b>							<b>45.00</b>
<b>TOTAL GASTO GENERALES POR AMPLIACION DE PLAZO</b>							<b>280,411.64</b>

### 3.4.4 Análisis comparativo de costos entre el método tradicional y aplicando la metodología BIM

Determinar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos totales en la Construcción del hotel Aeropuerto en el Callao – 2016

Tabla III.23 comparativo de presupuesto con la especialidad de obras provisionales

OBRA HOTEL AEROPUERTO										
ITEM	DESCRIPCION		METRADO SIN BIM				METRADO COM BIM			
			METRADO	PU	PARCIAL	TOTAL	METRADO	PU	PARCIAL OFERTA COMPLETA	TOTAL
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>					S/ 1,534,309.20				1,535,058.09
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 4.80 X 3.60	und	1.00	S/ 1,785.69	S/ 1,785.69		1.00	S/ 1,785.69	S/ 1,785.69	
01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE OBRA, H=3.00M	ml	219.51	S/ 136.41	S/ 29,943.36		225.00	S/ 136.41	S/ 30,692.25	
01.01.03	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES, (ALMACEN, OFICINA, VESTUJAR	m2	1.00	S/ 72,110.50	S/ 72,110.50		1.00	S/ 72,110.50	S/ 72,110.50	
01.01.04	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	glb	1.00	S/ 17,475.00	S/ 17,475.00		1.00	S/ 17,475.00	S/ 17,475.00	
01.01.05	DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION	glb	1.00	S/ 5,336.25	S/ 5,336.25		1.00	S/ 5,336.25	S/ 5,336.25	
01.01.06	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	glb	1.00	S/ 102,216.50	S/ 102,216.50		1.00	S/ 102,216.50	S/ 102,216.50	
01.01.07	ILUMINACION PERMANENTE PARA LA OBRA	glb	1.00	S/ 40,000.00	S/ 40,000.00		1.00	S/ 40,000.00	S/ 40,000.00	
<b>01.02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>									
01.02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,500.00	S/ 8.68	S/ 13,020.00		1,500.00	S/ 8.68	S/ 13,020.00	
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	10.00	S/ 16,120.61	S/ 161,206.10		10.00	S/ 16,120.61	S/ 161,206.10	
01.02.03	REMOCCIONES, DEMOLICIONES Y DESMONTAJES	m2	380.20	S/ 108.92	S/ 41,411.38		380.20	S/ 108.92	S/ 41,411.38	
01.02.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00		1.00	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00	
01.02.05	INSTALACION DE EQUIPO VERTICAL, MOVILIZACION Y DESMOVILIZA	glb	1.00	S/ 204,026.62	S/ 204,026.62		1.00	S/ 204,026.62	S/ 204,026.62	
01.02.06	LIMPIEZA PERMANENTE Y FINAL DE OBRA	mes	10.00	S/ 7,513.02	S/ 75,130.20		10.00	S/ 7,513.02	S/ 75,130.20	
<b>01.03</b>	<b>SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE</b>									
01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN D	glb	1.00	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00		1.00	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00	
01.03.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und			S/ 0.00				S/ 0.00	
01.03.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	S/ 55,000.00	S/ 55,000.00		1.00	S/ 55,000.00	S/ 55,000.00	
01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04		1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04	
	<b>PARTIDAS COMPLEMENTARIAS - OBRAS PRELIMINARES</b>									
	VENTILACION FORZADA EN SOTANOS	glb	1.00	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00		1.00	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00	
	POLICIA DE TRANSITO	mes	10.00	S/ 1,921.92	S/ 19,219.20		10.00	S/ 1,921.92	S/ 19,219.20	
	ENSAYOS EN MATERIALES DE OBRA	glb	1.00	S/ 45,000.00	S/ 45,000.00		1.00	S/ 45,000.00	S/ 45,000.00	
	PROTECCION POLICIAL	glb	1.00	S/ 47,646.67	S/ 47,646.67		1.00	S/ 47,646.67	S/ 47,646.67	
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
<b>02.01</b>	<b>EXCAVACIONES</b>									
02.01.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS AISLADAS EN GRAVA ARENOSA SEMI C	m3	1,278.05	S/ 23.62	S/ 30,187.54		1,278.05	S/ 23.62	S/ 30,187.54	
02.01.02	EXCAVACION PARA VIGAS DE CIMENTACION EN GRAVA ARENOSA SE	m3	19.90	S/ 27.13	S/ 539.89		19.90	S/ 27.13	S/ 539.89	
<b>02.02</b>	<b>CORTES</b>									
02.02.01	CORTE MASIVO EN GRAVA ARENOSA SEMI COMPACTA	m3	17,445.36	S/ 17.14	S/ 299,013.47		17,445.36	S/ 17.14	S/ 299,013.47	
<b>02.03</b>	<b>RELLENOS</b>									
02.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON PLANCHA 7.0	m3	1,752.44	S/ 18.19	S/ 31,876.88		1,752.44	S/ 18.19	S/ 31,876.88	
02.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	1,710.48	S/ 76.58	S/ 130,988.56		1,710.48	S/ 76.58	S/ 130,988.56	
<b>02.04</b>	<b>ACARREO DE MATERIAL</b>									
02.04.01	ACARREO INTERNO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES,	m3	844.61	S/ 10.05	S/ 8,488.33		844.61	S/ 10.05	S/ 8,488.33	
<b>02.05</b>	<b>NIVEL DE TERRENO</b>									
02.05.01	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION CON EQ. LIVIANO	m2	1,266.30	S/ 11.27	S/ 14,271.20		1,266.30	S/ 11.27	S/ 14,271.20	
<b>02.06</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>									
02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CARGUIO C/EQUIPO D.PRC	m3	844.61	S/ 10.98	S/ 9,273.82		844.61	S/ 10.98	S/ 9,273.82	
<b>2.07</b>	<b>TRABAJOS EN AGUA Y DRENAJE</b>									
02.07.01	TRABAJOS EN AGUA Y DRENAJE	glb	1.00	S/ 0.00	S/ 0.00		1.00	S/ 0.00	S/ -	
	<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>1,534,309.20</b>				<b>1,535,058.09</b>
	<b>GASTOS GENERALES</b>	12.77%	%			195,994.60				196,090.26
	<b>UTILIDAD</b>	5.94%	%			91,068.62				91,113.07
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>1,821,372.42</b>				<b>1,822,261.43</b>
	<b>I.G.V. 18 %</b>					327,847.04				328,007.06
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>2,149,219.46</b>				<b>2,150,268.49</b>

Tabla III.24 comparativo de presupuesto con la especialidad de Estructuras

OBRA HOTEL AEROPUERTO									
ITEM	DESCRIPCION		METRADO SIN BIM			TOTAL	METRADO COM BIM		
			METRADO	PU	PARCIAL		METRADO	PU	PARCIAL OFERTA CON NUEVO
03	ESTRUCTURAS					S/ 6,320,535.42			S/ 6,031,552.58
03.01	CONCRETO SIMPLE								
03.01.01	SUBCIMENTOS, SUBZAPATAS Y SOLADOS								
03.01.01.01	SOLADO PARA CIMENTACION MEZCLA 1:12 C:H ESPESOR=2"	m2	1,053.33	S/ 20.81	S/ 21,919.80		1,014.59	S/ 20.81	S/ 21,113.62
03.01.01.02	SUB ZAPATAS O FALSA ZAPATA CON CONCRETO FC=100KG/CM2	m3	51.42	S/ 289.00	S/ 14,860.38		44.09	S/ 289.00	S/ 12,742.01
03.01.02	CIMENTOS CORRIDOS								
03.01.02.01	CIMIENTO CORRIDO CON CONCRETO FC=100 KG/CM2 +30% DE P.C	m3	24.93	S/ 279.62	S/ 6,970.93		20.13	S/ 279.62	S/ 5,628.75
03.01.02.02	CIMIENTO CORRIDO CON CONCRETO FC=210 KG/CM2 +30% DE P.C	m3		S/ 288.09	S/ 0.00		0.00	S/ 288.09	S/ -
03.01.03	SOBRECIMENTOS								
03.01.03.01	SOBRECIMENTOS CONCRETO FC=140 KG/CM2	m3	118.76	S/ 341.46	S/ 40,551.79		8.16	S/ 341.46	S/ 2,786.31
03.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO	m2		S/ 65.66	S/ 0.00		54.87	S/ 65.66	S/ 3,602.76
03.01.04	FALSO PISO								
03.01.04.01	CONCRETO EN FALSO PISO DE 4" DE 1:8 C.H.	m2			S/ 0.00		0.00		S/ -
	<b>PARTIDAS COMPLEMENTARIAS - CONCRETO SIMPLE</b>								
	Concreto en falso piso de 4" de fc=210 Kg/cm2	m2	1,057.23	S/ 40.13	S/ 42,426.64		1,036.46	S/ 40.13	S/ 41,593.14
	Concreto en piso de rampa sobre terreno e=0.20 cm	m2	38.74	S/ 63.95	S/ 2,477.42		37.00	S/ 63.95	S/ 2,366.15
	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	kg	5,094.23	S/ 2.97	S/ 15,129.86		4,794.62	S/ 2.97	S/ 14,240.02
	Afirmado	m2	1,095.97	S/ 20.25	S/ 22,193.39		1,095.97	S/ 20.25	S/ 22,193.39
	Manta plástica	m2	1,095.97	S/ 4.52	S/ 4,953.78		1,095.97	S/ 4.52	S/ 4,953.78
	Junta de dilatación	m	46.42	S/ 24.66	S/ 1,144.72		46.42	S/ 24.66	S/ 1,144.72
	Junta de borde	m	600.53	S/ 18.79	S/ 11,283.96		600.53	S/ 18.79	S/ 11,283.96
	Junta de corte	m	798.94	S/ 10.93	S/ 8,732.41		798.94	S/ 10.93	S/ 8,732.41
03.02	CONCRETO ARMADO								
03.02.01	CIMENTOS ARMADOS								
03.02.01.01	CONCRETO FC= 210 kg/cm2	m3	10.60	S/ 305.19	S/ 3,235.01		10.97	S/ 305.19	S/ 3,347.93
03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL, CIMENTOS ARMADOS	m2			S/ 0.00		0.00		S/ -
03.02.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	160.08	S/ 2.97	S/ 475.44		233.48	S/ 2.97	S/ 693.44
	Pañeteo	m2	31.03	S/ 6.83	S/ 211.93		31.03	S/ 6.83	S/ 211.93
03.02.02	ZAPATAS								
03.02.02.01	CONCRETO FC= 210 kg/cm2	m3	507.77	S/ 298.62	S/ 151,630.28		426.51	S/ 298.62	S/ 127,364.42
03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL, ZAPATA	m2			S/ 0.00				S/ -
03.02.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	29,681.73	S/ 2.97	S/ 88,154.74		33,397.93	S/ 2.97	S/ 99,191.85
	Pañeteo	m2	463.19	S/ 6.83	S/ 3,163.59		463.19	S/ 6.83	S/ 3,163.59
	<b>VIGAS DE CIMENTACIÓN</b>								
	CONCRETO FC= 280 kg/cm2	m3	6.66	S/ 299.70	S/ 1,996.00		7.22	S/ 299.70	S/ 2,163.83
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS DE CISTERNA VIGAS	m2	26.64	S/ 69.46	S/ 1,850.41		23.17	S/ 69.46	S/ 1,609.39
	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	1,351.05	S/ 2.97	S/ 4,012.62		1,282.00	S/ 2.97	S/ 3,807.54
03.02.03	CISTERNA								
03.02.03.01	CONCRETO FC= 280 kg/cm2	m3							
	Concreto FC=280 Kg/cm2 - Muros de Cisterna	m3	365.84	S/ 337.59	S/ 123,503.93		380.72	S/ 337.59	S/ 128,527.26
	Concreto FC=350 Kg/cm2 - Muros de Cisterna	m3	7.54	S/ 349.95	S/ 2,638.62		7.26	S/ 349.95	S/ 2,540.64
	Concreto FC=350 Kg/cm2 - Columnas y placas								
	Concreto FC=420 Kg/cm2 - Columnas y placas								
	Concreto FC=280 Kg/cm2 - Losas de cisterna	m3	38.14	S/ 352.90	S/ 13,459.61		18.25	S/ 352.90	S/ 6,440.43
03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS DE CISTERNA	m2	705.02	S/ 66.48	S/ 46,869.73		616.22	S/ 66.48	S/ 40,966.31
	Encofrado y desencofrado circular	m2	41.16	S/ 84.09	S/ 3,461.14		69.63	S/ 84.09	S/ 5,855.19
	Encofrado y desencofrado - Techo de cisterna	m2	152.55	S/ 57.70	S/ 8,802.14		73.02	S/ 57.70	S/ 4,213.25
03.02.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	47,232.62	S/ 2.97	S/ 140,280.88		43,428.93	S/ 2.97	S/ 128,983.92
	Pañeteo	m2	162.27	S/ 6.83	S/ 1,108.30		162.27	S/ 6.83	S/ 1,108.30
	Junta WaterStop	m	108.70	S/ 48.89	S/ 5,314.34		108.70	S/ 48.89	S/ 5,314.34
03.02.04	MUROS PANTALLA								
03.02.04.01	CONCRETO FC= 210 kg/cm2, PARA MUROS PANTALLA	m3							
03.02.04.02	CONCRETO FC= 350 kg/cm2, PARA MUROS PANTALLA	m3	408.11	S/ 445.71	S/ 181,898.71		429.68	S/ 445.71	S/ 191,512.67
03.02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA PARA MUROS PANTALLA	m2	592.39	S/ 98.02	S/ 58,066.07		585.78	S/ 98.02	S/ 57,418.16
03.02.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL CON TABLONES DE MADERA	m2	496.40	S/ 114.11	S/ 56,644.20		656.04	S/ 114.11	S/ 74,860.72
03.02.04.05	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	54,399.67	S/ 2.97	S/ 161,567.02		67,353.78	S/ 2.97	S/ 200,040.73
03.02.04.06	ANCLAJE DE MUROS PANTALLA	g/b	1.00	S/ 121,813.81	S/ 121,813.81		1.00	S/ 121,813.81	S/ 121,813.81
	Pañeteo	m2	1,052.84	S/ 6.83	S/ 7,190.90		1,052.84	S/ 6.83	S/ 7,190.90
	Picado en anclajes	m3	16.25	S/ 101.67	S/ 1,652.14		16.25	S/ 101.67	S/ 1,652.14
	Resane en anclajes	m2	65.00	S/ 12.46	S/ 809.90		65.00	S/ 12.46	S/ 809.90
	Huellas en muro para losas	m2	57.88	S/ 38.20	S/ 2,211.02		57.88	S/ 38.20	S/ 2,211.02
	Huellas en muro para vigas	m2	11.67	S/ 38.20	S/ 445.79		11.67	S/ 38.20	S/ 445.79
	<b>MUROS</b>								
	Concreto FC=210 Kg/cm2 - Muros	m3	166.19	S/ 296.39	S/ 49,257.05		91.65	S/ 296.39	S/ 27,164.14
	Encofrado y desencofrado - Muros	m2	893.12	S/ 69.53	S/ 62,098.63		189.15	S/ 69.53	S/ 13,151.60
	Encofrado y desencofrado con tablon de madera - Muros	m2	571.76	S/ 97.22	S/ 55,586.51		0.00	S/ 97.22	S/ -
	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	kg	19,299.50	S/ 2.97	S/ 57,319.52		20,257.63	S/ 2.97	S/ 60,165.16
04	ESTRUCTURAS METALICAS								
04.01	COLUMNAS METALICAS								
04.01.01	COLUMNAS CM1 (6"x3/8"), Inc. Anclaje	kg	192.51	S/ 9.94	S/ 1,913.55		192.51	S/ 9.94	S/ 1,913.55
04.01.02	COLUMNAS CM2 (7"x1/2"), Inc. Anclaje	kg	560.99	S/ 9.94	S/ 5,576.24		560.99	S/ 9.94	S/ 5,576.24
04.01.03	COLUMNAS CM3-HSS (6"x6"x3/8"), Inc. Anclaje	kg	351.67	S/ 9.94	S/ 3,495.60		351.67	S/ 9.94	S/ 3,495.60
04.02	VIGAS METALICAS								
04.02.01	VIGA VM-1, W18x76, Inc. Anclaje	kg	2,936.92	S/ 9.94	S/ 29,192.98		2,936.92	S/ 9.94	S/ 29,192.98
04.02.02	VIGA VM-2, W8x67, Inc. Anclaje	kg	897.71	S/ 9.94	S/ 8,923.24		897.71	S/ 9.94	S/ 8,923.24
04.02.03	VIGA VM-3, W18x106, Inc. Anclaje	kg	2,905.81	S/ 9.94	S/ 28,883.75		2,905.81	S/ 9.94	S/ 28,883.75
04.02.04	VIGA VM-4, HS 12x10x1/2", Inc. Anclaje	kg	228.53	S/ 9.94	S/ 2,271.59		228.53	S/ 9.94	S/ 2,271.59
04.02.05	VIGA VM-5, HS 8x4x5/8", Inc. Anclaje	kg	353.58	S/ 9.94	S/ 3,514.59		353.58	S/ 9.94	S/ 3,514.59
04.02.06	VIGA D ETUBO RECTANGULAR DE 100x50x4.5 mm	kg	86.90	S/ 9.94	S/ 863.79		86.90	S/ 9.94	S/ 863.79
4.03	ESTRUCTURA METALICA EN AZOTEA								
04.03.01	ESTRUCTURA METALICA EN AZOTEA PARA POLICARBONATO	kg	1,535.21	S/ 9.94	S/ 15,259.99		1,535.21	S/ 9.94	S/ 15,259.99
4.04	ESTRUCTURA CHILLER								
04.04.01	VIGA VM-1 (W6x20#), Inc Anclaje	kg	1,207.50	S/ 9.94	S/ 12,002.55		1,207.50	S/ 9.94	S/ 12,002.55
	<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>6,320,535.42</b>			<b>6,031,552.58</b>
	<b>GASTOS GENERALES</b>	12.77%	%			807,393.19			770,478.16
	<b>UTILIDAD</b>	5.94%	%			375,154.14			358,001.62
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>7,503,082.76</b>			<b>7,160,032.36</b>
	<b>I.G.V. 18 %</b>	18.00	%			1,350,554.90			1,288,805.83
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>8,853,637.66</b>			<b>8,448,838.19</b>





Tabla III.27 comparativo de presupuesto con la especialidad de Instalaciones sanitarias

OBRA HOTEL AEROPUERTO										
ITEM	DESCRIPCION	METRADO	METRADO SIN BIM			TOTAL	METRADO COM BIM			
			PU	PARCIAL	TOTAL		PU	PARCIAL	TOTAL	
15	INSTALACIONES SANITARIAS					\$/ 1,500,888.46				\$/ 1,662,448.53
15.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS									
15.01.01	INODORO TIPO 1 (Para habitaciones y áreas administrativas)	und	180.00		\$/ 793.31	\$/ 142,795.80	180.00		\$/ 793.31	\$/ 142,795.80
15.01.02	INODORO TIPO 2 (Para áreas públicas)	und	13.00		\$/ 460.64	\$/ 5,988.32	13.00		\$/ 460.64	\$/ 5,988.32
15.01.03	INODORO TIPO 3 (Para servicios)	und	10.00		\$/ 480.22	\$/ 4,802.20	10.00		\$/ 480.22	\$/ 4,802.20
15.01.04	URINARIO TIPO 1 (Para áreas públicas)	und	4.00		\$/ 856.56	\$/ 3,826.24	4.00		\$/ 856.56	\$/ 3,826.24
15.01.05	URINARIO TIPO 2 (servicios)	und	4.00		\$/ 517.45	\$/ 2,069.80	4.00		\$/ 517.45	\$/ 2,069.80
15.01.06	LAVATORIO TIPO 1 DE EMPOTRAR (Para habitaciones)	und	173.00		\$/ 347.06	\$/ 60,041.38	173.00		\$/ 347.06	\$/ 60,041.38
15.01.07	LAVATORIO TIPO 2 DE SOBREPONER (Para áreas públicas del 1er)	und	6.00		\$/ 478.65	\$/ 2,871.90	6.00		\$/ 478.65	\$/ 2,871.90
15.01.08	LAVATORIO TIPO 3 DE EMPOTRAR (oficinas administrativas, baño)	und	17.00		\$/ 347.06	\$/ 5,900.02	17.00		\$/ 347.06	\$/ 5,900.02
15.01.09	LAVATORIO TIPO 4 DE EMPOTRAR (Para servicios)	und	8.00		\$/ 224.85	\$/ 1,798.80	8.00		\$/ 224.85	\$/ 1,798.80
15.01.10	LAVADERO DE 1 POZA 30X50 PARA EMPOTRAR (Isotano 3)	und	1.00		\$/ 310.11	\$/ 310.11	1.00		\$/ 310.11	\$/ 310.11
15.01.11	LAVADERO DE 2 POZAS 40X89 PARA EMPOTRAR (depósito y patio)	und	1.00		\$/ 486.89	\$/ 486.89	1.00		\$/ 486.89	\$/ 486.89
15.01.12	LAVADERO DE 1 POZA + ESCURRIDERO (Kitchenette Sótano 3)	und	2.00		\$/ 435.96	\$/ 871.92	2.00		\$/ 435.96	\$/ 871.92
15.01.13	LAVADERO DE ROPA	und	10.00		\$/ 279.10	\$/ 2,791.00	10.00		\$/ 279.10	\$/ 2,791.00
15.01.14	DIVISORIOS DE URINARIOS MDF	ml	31.29		\$/ 989.00	\$/ 30,945.81	31.29		\$/ 989.00	\$/ 30,945.81
15.01.15	DIVISORIOS DE URINARIOS	und	4.00		\$/ 395.60	\$/ 1,582.40	4.00		\$/ 395.60	\$/ 1,582.40
15.01.16	PANEL EN VOLADO (SSH SOTANO 1)	ml	1.30		\$/ 989.00	\$/ 1,285.70	1.30		\$/ 989.00	\$/ 1,285.70
15.01.17	SARDONIA EN DUCHAS (SOTANO 2)	m2	4.74		\$/ 120.77	\$/ 572.45	4.74		\$/ 120.77	\$/ 572.45
15.01.18	BASE H=12CM PARA INSTALACIONES SANITARIAS	m2	115.04		\$/ 73.46	\$/ 8,450.84	115.04		\$/ 73.46	\$/ 8,450.84
15.01.19	LAVATORIO TIBROL, MODELO MINIBÉLL, COLOR BLANCO	und	1.00		\$/ 531.57	\$/ 531.57	1.00		\$/ 531.57	\$/ 531.57
15.02	GRIFERIA Y OTROS ACCESORIOS SANITARIOS									
15.02.01	GRIFERIA PARA INODORO TIPO 2 (áreas públicas)	und	13.00		\$/ 499.37	\$/ 6,491.81	13.00		\$/ 499.37	\$/ 6,491.81
15.02.02	GRIFERIA PARA LAVATORIO TIPO 1 (Para habitaciones)	und	173.00		\$/ 423.52	\$/ 73,268.96	173.00		\$/ 423.52	\$/ 73,268.96
15.02.03	GRIFERIA PARA LAVATORIO TIPO 2 (Para áreas públicas del 1er)	und	6.00		\$/ 873.80	\$/ 5,242.80	6.00		\$/ 873.80	\$/ 5,242.80
15.02.04	GRIFERIA PARA LAVATORIO TIPO 3 (oficinas administrativas, baño)	und	17.00		\$/ 873.80	\$/ 14,854.60	17.00		\$/ 873.80	\$/ 14,854.60
15.02.05	GRIFERIA PARA LAVATORIO TIPO 4 (Para servicios)	und	9.00		\$/ 175.50	\$/ 1,579.50	9.00		\$/ 175.50	\$/ 1,579.50
15.02.06	GRIFERIA PARA LAVADERO DE 1 POZA 30X50 PARA EMPOTRAR (Isot)	und	1.00		\$/ 112.39	\$/ 112.39	1.00		\$/ 112.39	\$/ 112.39
15.02.07	GRIFERIA PARA LAVADERO DE 2 POZAS 40X89 PARA EMPOTRAR (de	und	1.00		\$/ 112.39	\$/ 112.39	1.00		\$/ 112.39	\$/ 112.39
15.02.08	GRIFERIA PARA LAVADERO DE 1 POZA + ESCURRIDERO (Kitchenette	und	2.00		\$/ 112.39	\$/ 224.78	2.00		\$/ 112.39	\$/ 224.78
15.02.09	GRIFERIA PARA LAVADERO DE ROPA	und	10.00		\$/ 148.14	\$/ 1,481.40	10.00		\$/ 148.14	\$/ 1,481.40
15.02.10	MEZCLADORAS DE DUCHA TIPO 1 (habitaciones)	und	180.00		\$/ 416.10	\$/ 74,998.00	180.00		\$/ 416.10	\$/ 74,998.00
15.02.11	MEZCLADORAS DE DUCHA TIPO 2	und	7.00		\$/ 116.09	\$/ 812.63	7.00		\$/ 116.09	\$/ 812.63
15.02.12	DESAGÜES PARA DUCHA TIPO 1	und	180.00		\$/ 106.39	\$/ 19,150.20	180.00		\$/ 106.39	\$/ 19,150.20
15.02.13	DESAGÜES PARA DUCHA TIPO 2	und	7.00		\$/ 106.39	\$/ 744.73	7.00		\$/ 106.39	\$/ 744.73
15.02.14	CANERÍA PARA REGISTO DE JARONES	und	10.00		\$/ 421.04	\$/ 4,210.40	10.00		\$/ 421.04	\$/ 4,210.40
15.02.15	GRIFERIA PARA INODORO TIPO 3 (áreas de servicios) Marca Vain	und	1.00		\$/ 549.46	\$/ 5,494.60	1.00		\$/ 549.46	\$/ 5,494.60
16	SISTEMA DE DESAGÜE									
16.01	SALIDAS DE DESAGÜE									
16.01.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGÜE DE 6"	pto	1.00		\$/ 214.02	\$/ 214.02	1.00		\$/ 214.02	\$/ 214.02
16.01.02	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGÜE DE 4"	pto	203.00		\$/ 120.32	\$/ 24,424.96	203.00		\$/ 120.32	\$/ 24,424.96
16.01.03	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGÜE DE 3"	pto	422.00		\$/ 101.22	\$/ 42,714.84	422.00		\$/ 101.22	\$/ 42,714.84
16.01.04	SALIDA DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	pto	225.00		\$/ 112.31	\$/ 25,269.75	225.00		\$/ 112.31	\$/ 25,269.75
16.02	REDES DE DESAGÜE Y VENTILACION									
16.02.01	TUBERÍA DE PVC SAL PARA DESAGÜE DE 6"	ml	82.98		\$/ 45.87	\$/ 3,806.29	92.00		\$/ 45.87	\$/ 4,220.04
16.02.02	TUBERÍA DE PVC SAL PARA DESAGÜE DE 4"	ml	876.20		\$/ 27.66	\$/ 24,335.69	1,918.15		\$/ 27.66	\$/ 53,036.03
16.02.03	TUBERÍA DE PVC SAL PARA DESAGÜE DE 3"	ml	225.00		\$/ 24.24	\$/ 5,454.00	222.19		\$/ 24.24	\$/ 5,385.89
16.02.04	TUBERÍA DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	ml	178.50		\$/ 21.73	\$/ 3,878.81	722.00		\$/ 21.73	\$/ 15,659.06
16.02.05	TUBERÍA DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 4"	ml	555.45		\$/ 29.44	\$/ 16,352.45	309.05		\$/ 29.44	\$/ 9,098.43
16.02.06	TUBERÍA DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 3"	ml	22.30		\$/ 24.24	\$/ 540.55	120.47		\$/ 24.24	\$/ 2,920.19
16.02.07	TUBERÍA DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	ml	688.00		\$/ 20.92	\$/ 14,393.96	822.00		\$/ 20.92	\$/ 17,186.24
16.02.08	TUBERÍA DE DRENAJE PVC SAL PARA AREA ACONDICIONADO DE 2"	ml	268.29		\$/ 29.90	\$/ 8,021.87	108.58		\$/ 29.90	\$/ 3,246.54
16.02.09	TUBERÍA DE DRENAJE PVC SAL PARA AREA ACONDICIONADO DE 1"	ml	No encontrado en planos		\$/ 0.00	\$/ 0.00	No encontrado en planos		\$/ 0.00	\$/ 0.00
16.03	ACCESORIOS DE REDES									
16.03.01	TEE PVC SAL 4"	und	11.00		\$/ 47.75	\$/ 525.35	0.00		\$/ 47.75	\$/ -
16.03.02	TEE PVC SAL 4"	und	177.00		\$/ 15.52	\$/ 2,747.04	396.00		\$/ 15.52	\$/ 6,145.92
16.03.03	TEE PVC SAL 3"	und	12.00		\$/ 10.74	\$/ 128.88	10.00		\$/ 10.74	\$/ 107.40
16.03.04	TEE PVC SAL 2"	und	169.00		\$/ 8.26	\$/ 1,395.94	76.00		\$/ 8.26	\$/ 627.76
16.03.05	TEE PVC SAL 1"	und	14.00		\$/ 8.27	\$/ 115.78	18.00		\$/ 8.27	\$/ 148.86
16.03.06	TEE PVC DOBLE SAL 4"	und	12.00		\$/ 25.93	\$/ 311.16	133.00		\$/ 25.93	\$/ 3,439.39
16.03.07	TEE PVC DOBLE SAL 2"	und	9.00		\$/ 12.78	\$/ 115.02	8.00		\$/ 12.78	\$/ 102.24
16.03.08	TEE PVC SAL 4"	und	2.00		\$/ 13.85	\$/ 27.70	2.00		\$/ 13.85	\$/ 27.70
16.03.09	TEE PVC SAL 3"	und	1.00		\$/ 11.79	\$/ 11.79	18.00		\$/ 11.79	\$/ 212.22
16.03.10	TEE PVC SAL 2"	und	2.00		\$/ 7.77	\$/ 15.54	52.00		\$/ 7.77	\$/ 404.04
16.03.11	TEE PVC SAL 1"	und	8.00		\$/ 9.87	\$/ 78.96	1.00		\$/ 9.87	\$/ 9.87
16.03.12	TEE PVC SAL REDUCCION 4"-2"	und	11.00		\$/ 23.29	\$/ 256.19	428.00		\$/ 23.29	\$/ 9,968.12
16.03.13	TEE PVC SAL REDUCCION 3"-2"	und	6.00		\$/ 16.65	\$/ 99.90	16.00		\$/ 16.65	\$/ 266.40
16.03.14	TEE PVC SAL 2"x3"	und	9.00		\$/ 10.89	\$/ 98.01	9.00		\$/ 10.89	\$/ 98.01
16.03.15	TEE PVC SAL 2"x4"	und	16.00		\$/ 20.32	\$/ 325.12	16.00		\$/ 20.32	\$/ 325.12
16.03.16	TEE PVC SAL 2"x6"	und	8.00		\$/ 33.53	\$/ 268.24	8.00		\$/ 33.53	\$/ 268.24
16.03.17	TEE PVC SAL 2"x6"	und	15.00		\$/ 30.22	\$/ 453.30	15.00		\$/ 30.22	\$/ 453.30
16.03.18	TEE PVC SAL 4"x6"	und	9.00		\$/ 57.39	\$/ 516.51	9.00		\$/ 57.39	\$/ 516.51
16.03.19	CODO PVC SAL 1" X 45º	und	8.00		\$/ 9.20	\$/ 73.60	20.00		\$/ 9.20	\$/ 184.00
16.03.20	CODO PVC SAL 1" X 90º	und	492.00		\$/ 9.20	\$/ 4,526.40	643.00		\$/ 9.20	\$/ 5,915.60
16.03.21	CODO PVC SAL 2" X 45º	und	178.00		\$/ 5.97	\$/ 1,062.66	1.00		\$/ 5.97	\$/ 5.97
16.03.22	CODO PVC SAL 2" X 90º	und	537.00		\$/ 7.03	\$/ 3,775.11	337.00		\$/ 7.03	\$/ 2,369.11
16.03.23	CODO PVC SAL 3" X 45º	und	13.00		\$/ 8.26	\$/ 107.38	889.00		\$/ 8.26	\$/ 7,343.14
16.03.24	CODO PVC SAL 3" X 90º	und	25.00		\$/ 14.75	\$/ 368.75	25.00		\$/ 14.75	\$/ 368.75
16.03.25	CODO PVC SAL 4" X 45º	und	19.00		\$/ 9.43	\$/ 179.17	27.00		\$/ 9.43	\$/ 254.61
16.03.26	CODO PVC SAL 4" X 90º	und	20.00		\$/ 10.32	\$/ 206.40	178.00		\$/ 10.32	\$/ 1,836.96
16.03.27	CODO PVC SAL 6" X 45º	und	1.00		\$/ 42.89	\$/ 42.89	218.00		\$/ 42.89	\$/ 9,352.22
16.03.28	CODO PVC SAL 6" X 90º	und	6.00		\$/ 41.94	\$/ 251.64	6.00		\$/ 41.94	\$/ 251.64
16.04	ADITAMIENTOS VARIOS									
16.04.01	SUMIDERO DE BRONCE 4"	und	1.00		\$/ 291.01	\$/ 291.01	0.00		\$/ 291.01	\$/ -
16.04.02	SUMIDERO DE BRONCE 3"	und	41.00		\$/ 129.05	\$/ 5,291.05	3.00		\$/ 129.05	\$/ 387.15
16.04.03	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	1.00		\$/ 129.05	\$/ 129.05	1.00		\$/ 129.05	\$/ 129.05
16.04.04	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO DE PISO 4"	und	198.00		\$/ 119.65	\$/ 23,731.35	187.00		\$/ 119.65	\$/ 22,374.55
16.04.05	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO DE PISO 3"	und	32.00		\$/ 109.13	\$/ 3,492.16	34.00		\$/ 109.13	\$/ 3,702.42
16.04.06	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO DE PISO 2"	und	2.00		\$/ 42.95	\$/ 85.90	3.00		\$/ 42.95	\$/ 128.85
16.04.07	REGISTRO DE PVC ROSCADO DE PISO 6"	und	No encontrado en planos		\$/ 0.00	\$/ 0.00	4.00		\$/ 0.00	\$/ -
16.04.08	REGISTRO DE PVC ROSCADO DE PISO 4"	und	No encontrado en planos		\$/ 0.00	\$/ 0.00	4.00		\$/ 0.00	\$/ -
16.04.09	SOMBRERO DE VENTILACION PVC DE 4"	und	17.00		\$/ 31.38	\$/ 533.46	18.00		\$/ 31.38	\$/ 564.84
16.04.10	SOMBRERO DE VENTILACION PVC DE 3"	und	14.00		\$/ 23.21	\$/ 324.94	3.00		\$/ 23.21	\$/ 69.63
16.04.11	TRAMPA -"P" DE 6"	und								

Tabla III.28 comparativo de resumen de presupuesto total

OBRA HOTEL AEROPUERTO				
DESCRIPCION	METRADO SIN BIM		METRADO COM BIM	
OBRAS PROVISIONALES			S/. 1,534,309.20	S/. 1,535,058.09
ESTRUCTURAS			S/. 6,320,535.42	S/. 6,031,552.58
ARQUITECTURA			S/. 5,090,601.83	S/. 4,752,016.04
INSTALACIONES SANITARIAS			S/. 1,500,888.46	S/. 1,662,448.53
SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO			S/. 686,931.37	S/. 667,933.70
INSTALACIONES ELECTRICAS			S/. 4,087,947.22	S/. 4,029,363.88
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>19,221,213.50</b>	<b>18,678,372.83</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>	<b>12.77%</b>	<b>%</b>	<b>2,455,342.14</b>	<b>2,385,998.99</b>
<b>UTILIDAD</b>	<b>5.94%</b>	<b>%</b>	<b>1,140,871.35</b>	<b>1,108,651.15</b>
<b>SUB TOTAL</b>			<b>22,817,426.99</b>	<b>22,173,022.96</b>
<b>I.G.V. 18 %</b>	<b>18.00</b>	<b>%</b>	<b>4,107,136.86</b>	<b>3,991,144.13</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>26,924,563.85</b>	<b>26,164,167.09</b>

OBRA HOTEL AEROPUERTO				
DESCRIPCION	METRADO SIN BIM		METRADO COM BIM	
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>19,221,213.50</b>	<b>18,678,372.83</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>			<b>2,455,342.14</b>	<b>2,385,998.99</b>
<b>UTILIDAD</b>			<b>1,140,871.35</b>	<b>1,108,651.15</b>
<b>SUB TOTAL</b>			<b>22,817,426.99</b>	<b>22,173,022.96</b>
<b>I.G.V. 18 %</b>			<b>4,107,136.86</b>	<b>3,991,144.13</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>26,924,563.85</b>	<b>26,164,167.09</b>

### 3.4.4.1 Resultado

Comparativo total del resumen

OBRA HOTEL AEROPUERTO		
DESCRIPCION	PRESUPUESTO SIN BIM	PRESUPUESTO COM BIM
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>S/. 26,924,563.85</b>	<b>S/. 26,164,167.09</b>
<b>AHORRO</b>	<b>S/. 760,396.76</b>	
<b>PORCENTAJE</b>	<b>2.82%</b>	

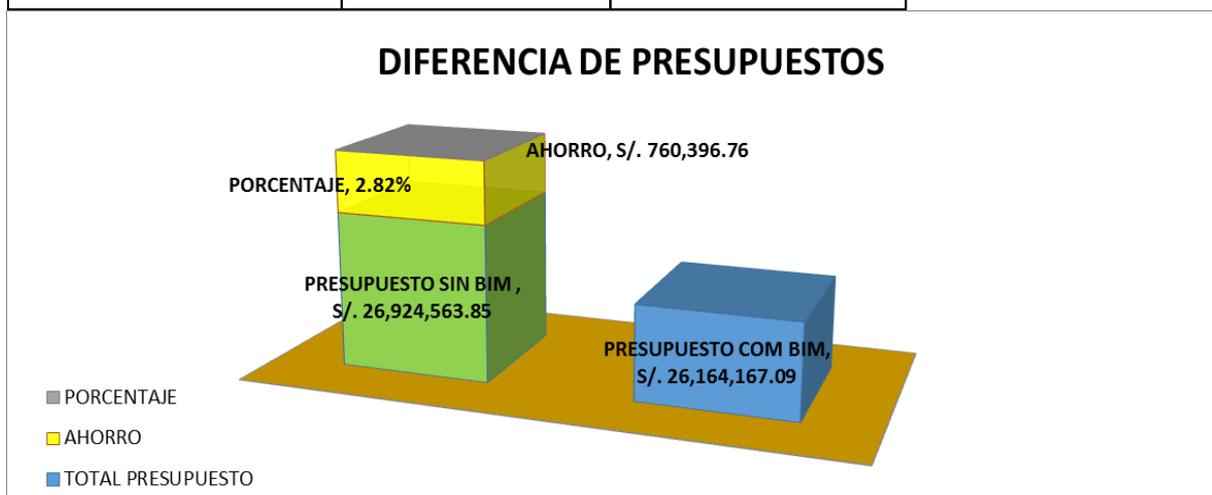


Figura III.13 cuadro comparativo de presupuesto total

Estos gastos que se repiten en cada proyecto que hemos ejecutado, son un problema por diferentes razones tales como: no poder detectarlos a tiempo, no mejorar el proyecto en su etapa de concepción, identificar restricciones antes que se conviertan en problemas, evaluar posibles mejoras, programar de acuerdo a procesos constructivos probados, eliminar re-trabajos, etc.; podríamos convertirlos en beneficios, cuando usamos la tecnología BIM. A continuación presentamos un resumen de estos beneficios en la Tabla N° 3.20

Tabla III.29 resumen de beneficio económico

RESUMEN DE BENEFICIO ECONOMICO					
PROY BIM	COMPONENTE	ITEM	CONSECUENCIA	BENEFICIOS	VALOR
BENEFICIO ECONOMICO	Costo	2.6.3.1	Reduccion de costos de en etapa de diseño	Aporte BIM de 1% sobre mejora de diseño (Curva McLeamy – 5% costo de construcción por mejor diseño)	S/. 760,396.76
	Costo	2.6.3.3	costo administrativo por reducción de rfs	Disminucion de los gastos de representacion	S/. 223,200.00
	Costo	2.6.3.3	tener los planos asbuil al terminar la construcción	Menores gastos generales en la construccion	S/. 16,920.00
	Tiempo	2.6.3.2	Reduccion de paradas por indefinición de diseño	incremento de la productividad	S/. 280,411.64
BENEFICIO DE GESTION	Gestion Comercial		Brindar un modelo BIM de construcción al Cliente.	Ofrecer producto adicional.	
			Reducción de posibles adicionales por una mejor predictibilidad.	Agregar valor al Cliente	
			Poseer cuota de mercado acorde con un nuevo modelo de	Participación en proyectos que utilicen tecnología BIM.	
	Gestion Humana		Satisfacción de trabajadores sobre uso de nuevas tecnologías.	Atracción de nuevos integrantes a la empresa	
	Accionista		Tener competencias en el uso de tecnología de punta, para	Mayores oportunidades de negocios	
				TOTAL	<b>S/. 1,280,928.40</b>
				<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>S/. 26,924,563.85</b>
				<b>AHORRO</b>	<b>S/. 1,280,928.40</b>

## **IV.DISCUSIÓN**

## **Discusión 1**

Los resultados de la investigación presentada indica estudio se obtuvo como resultado un costo total por incompatibilidades de los planos de diferentes especialidades correspondiendo a un 34.92%, al estimar los costos que pueden incurrir en los procesos constructivos, y así evitar los re trabajos generando sobrecostos en el momento de la edificación. Mientras en la investigación de (Viñas, 2015 pág. 35) En la tesis denominada “BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar” indica las incompatibilidades presentes en proyectos multifamiliares de manera tradicional generan un impacto económico sobre el costo contractual de obra, finalmente la teoría afirma (Bim, 2014 pág. 12) Es el proceso en el cual una aplicación de Detección de Conflictos es utilizada durante el proceso de coordinación interdisciplinaria para determinar los conflictos entre las diferentes especialidades

## **Discusión 2**

Como consecuencia de la investigación este significa optimizar el costo de los recursos empleado solamente un modelador BIM que tuvo como consecuencia la reducción de costo administrativo de rfi's y como beneficio la disminución de los gastos de representaciones que es un valor de s/.27000 menos y los menores gastos generales en la construcción que haciende a s/. 9000 soles.

(Viñas, 2015 pág. 10) En la tesis denominada “BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar” indica que se tiene que pensar en la creación de un área conformada por profesionales comprometidos y que se pueda mejorar la gestión de los proyectos, para lo cual se requiere capacitar un equipo con conocimientos BIM como medio para mejorar la productividad y reducir re trabajos y mejorar los tiempos en diseño y la construcción y la teoría afirma (Bim, 2014 pág. 12) el tiempo que se requiere en elaboración de reportes que forman parte de las solicitudes de información RFI genera poco valor ya que muchas veces significa definir específicamente la consulta adjuntado archivos con anotaciones adicionales como detalles.

### **Discusión 3**

En efecto de los resultados de la investigación afirma que el cálculo de estos improductividades impacta en los gastos generales causando mayores costos por ampliación de plazo es por 45 días calendario, estos se calcularon en base a la estructura de los mismos por un total de S/. 280,411.44, esto vendría hacer el ahorro en costo y plazo en el momento de diseñar el 3D del proyecto, entretanto la investigación (Viñas, 2015 pág. 35) En la tesis denominada “BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar” indica que la posibilidad de visualizar los elementos que queremos construir, con anticipación a su construcción física, permite planificar con mucho mayor detalle y cumplir con la planificación en campo. Para finalizar la teoría (Bim, 2014 pág. 15) Es el proceso en el cual se utiliza un Modelo BIM para representar de manera gráfica, los elementos existentes, temporales y propuestos de un proyecto durante su construcción. Así mismo, este Modelo BIM se puede vincular con el cronograma de obra para representar el proceso constructivo y los requerimientos de la secuencia constructiva del proyecto.

### **Discusión 4**

Los resultados obtenidos de esta etapa que al planificar y diseñar los proyectos completos antes de iniciar la etapa de la ejecución y es por haber utilizado el proceso del diseño preferido en (tecnología BIM) es posible mejorar el ahorro total del costo del proyecto. El cual se logró un ahorro de S/. 760,396.76 soles que vendría hacer el 2.82% del valor del contrato de la obra. Este monto incluye los costos de no calidad por re trabajos de picado, por tuberías o ductos que no se tenía claro su recorrido. Según el acotamiento en el antecedente (Salinas Savedra, 2013 pág. 125) en su investigación “Mejoras en la implementación de BIM en los procesos de diseño y construcción de la empresa marcan” indica el beneficio de la implementación BIM se consiguió los siguientes resultados: se eliminó el 40% los cambios no presupuestados, se consiguió que la estimación tenga un margen de error hasta el 3%, el 10% de ahorro del valor del contrato por la detección de interferencias (p.124). Finalmente la teoría afirma (Bim, 2014 pág. 15) que es el proceso en el cual se utiliza un Modelo BIM para generar cantidades exactas y costo estimados en la fase de diseño conceptual (anteproyecto) para

prevenir los posibles costos adicionales por errores y/o modificaciones y así ahorrar tiempo y dinero en el proyecto

## **V.CONCLUSIÓN**

### **Conclusión 1**

La metodología BIM ha permitido resolver e identificar de manera anticipada las incompatibilidades, teniendo como resultado la detección de 180 incompatibilidades, de las cuales el 64% pertenecen a las Especialidades (IISS, ACI e IIEE), y el 36% entre estructuras y arquitectura en este proyecto. Según la tabla 14 obtenemos un ahorro de S/. 10,300.00 aprox.

### **Conclusión 2**

La detección temprana de las incompatibilidades, permitió al Proyecto un ahorro en los Gastos Generales equivalente a S/. 337,000 soles, ello debido a utilización de la metodología BIM en comparación con el monto total de los gastos generales indicada en el presupuesto (oficina técnica).

### **Conclusión 3**

De acuerdo a lo analizado en el Capítulo III, la detección temprana de las interferencias evitó un impacto de 45 días en el Plazo Contractual de la Obra, y una afectación en el costo por mayores gastos generales equivalentes a S/. 280,000 soles (ver tabla 21).

### **Conclusión 4**

Finalmente, se determinaron las cantidades reales (metrados) de todas las partidas del Presupuesto de Obra. Las cuales representaron un ahorro del 2.82% equivalente a S/. 760,000 soles aprox. Ello debido a que en la etapa de licitación, la estimación de metrados se realizó con el método tradicional (metrados de los planos de AutoCAD 2D). La metodología BIM nos permite identificar las cantidades exactas del proyecto, permitiendo un mejor control del avance del mismo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

### **Recomendación 1**

Se recomienda a la empresa JJC Contratista Generales ,para el área de oficina técnica de la obra de Hotel Aeropuerto , que para poder optimizar los costos por interferencia , se recopilo los datos de incompatibilidades de ingeniería encontrados al momento de desarrollo el diseño 3d del proyecto, para analizar los costos por de cada interferencia encontrada y saber cuánto seria el gasto si es que esa incompatibilidad seria ejecutada.

### **Recomendación 2**

Se recomienda a la empresa JJC Contratista Generales,para el área de oficina técnica de la obra de Hotel Aeropuerto , que para poder optimizar los costos por gastos generales, se realizó que al análisis de los gastos generales contractual del proyecto se incluyó el costo hora hombre de un especialista BIM, para reducir los costos de oficina de ingeniería por trabajos de seguimiento del proyecto.

### **Recomendación 3**

Se recomienda a la empresa JJC Contratista Generales, para el área de oficina técnica de la obra de Hotel Aeropuerto, que para poder optimizar los costos por ampliación de plazo, se realizó un comparativo de cronograma contractual con el desarrollo del modelo virtual del proyecto liberado de incompatibilidades, para que nos permita calcular los rendimientos o ratios de productividad de manera confiable y realizar mejores decisiones en obra.

### **Recomendación 4**

Se recomienda a la empresa JJC Contratista Generales, para el área de oficina técnica de la obra de Hotel Aeropuerto, que para poder optimizar los costos totales, se realizó un comparativo de los costos del presupuesto contractual, realizando nuevos metrados del desarrollo del modelo virtual 3d sin incompatibilidades de ingeniería, para saber cuál es nuestro nuevo presupuesto que nos ayudare a próximos adicionales o deductivos y estos genere menos gastos en el proyecto.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**Alcantara, Vladimir. 2013.** *metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías bim.* Lima : s.n., 2013.

**Barraza, Bernardo Sanchez. 2009.** *Problemática de conceptos de costos y clasificación de costos.* 2009.

**Beltrán, Alvaro pág 3. 2012.** *Libro de costos y presupuesto.* 2012.

**Bentacur, David. 2013.** *tesis “Aplicación de metodologías BIM en etapas de demolición, excavación y cimentación de estructuras en concreto”, para obtener el título de Ingeniero civil.* 2013.

**Bim, Comite. 2014.** *Protocolos Bim.* 2014.

**Bustamante, C.PC Mtro Fco Rafael Vasquez. 2009.** *Material para asigantura de costo I.* 2009.

**Carrasco Díaz , Sergio. 2017.** *Metodología de la investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación.* Segunda. Lima : San Marcos E.I.R.L, 2017. ISBN: 978-9972-38-344-1.

*CEMENTO HORMIGÓN • Nº 974 . TÉCNICA, REVISTA. 2016.* 2016.

**Diaz, Aldo. 2014.** *análisis de los sobrecostos producidos debido a deficiencias en los rendimientos; generados por efectos externos a la obra, mediante la metodología:.* 2014.

**Feliciano, Berdillana. 2008.** *En la tesis denominada. “Tecnologías informáticas para la visualización de la información y su uso en la construcción-los sistemas 3d inteligente”. Para logra el grado de maestro en gestión de la construcción.* 2008.

**Gonzales, Miguel. 2015.** *optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares.* 2015.

**Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2010.** . *Metodología de la investigación. 5ª ed. México: McGraw Hill, 2010. 652 pp.* 2010.

**Kasprzak, Colleen. 2016.** *BIM Project Execution Planning Guide .* 2016.

**Mojica, Alfonso. 2012.** *Implementación de las metodologías BIM como herramienta para la planificación y control del proceso constructivo de una edificación en Bogotá”,.* 2012.

**Nuñez, Nicolas. 2015.** *Propuesta metodológica para identificar y cuantificar el retrabajo en terreno en la industria de la construcción chilena.”, para obtener el grado de Ingeniero Civ.* 2015.

**Ñaupas Paitán , Humberto, y otros. 2014.** *Medologia de la insvestigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis. cuarta. Bogotá : Ediciones de la U, 2014. pág. 164. ISBN:978-958-762-188-4.*

**Pico, Coloma. 2008.** *Introducción a tecnología BIM .* 2008.

**Salinas Savedra, Jose. 2013.** *Mejoras en la implementacion BIM en los procesos de diseño y construccion de la empresa Marcan.* 2013.

**Valderrama Mendoza, santiago. 2013.** *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa,cualitativa y mixta.* Segunda. lima : San Marcos, 2013. ISBN: 978-612-302-878-7.

**Valderrama, Santiago. 2014.** *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* Lima : San Marcos de Anibal Jesus, 2014.

—. **2013.** *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2ª ed.* Lima: Editorial San Marcos E. I. R. L. 2013. 495 pp. 2013.

**Viñas, Valiere. 2015.** *BIM, para asegurar el costo contractual de obra y su implementación en un proyecto multifamiliar.* 2015.

Anexos

Anexo 1: matriz de consistencia:

Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016

TÍTULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGIA
<p><b>Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016</b></p>	¿De qué manera la metodología BIM optimizara los costos en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016?	Determinar de que manera la metodología BIM optimizara los costos en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016.	Si hay aplicación de la metodología BIM entonces optimizara costos en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016	METODOLOGIA BIM	DISEÑO	Diseño de especialidades Detección de incompatibilidades Estimados de Obra	Formatos de recolección de datos	Método: Científico
	¿En qué forma la metodología BIM optimizara los costos por incompatibilidades en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016?	Mostrar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos por incompatibilidades en la Construcción del hotel Aeropuerto en el Callao - 2016	Al cumplirse la aplicación de la metodología BIM entonces optimizara costos por incompatibilidades en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016		CONSTRUCCION	Control de avance de obra Planos para construcción		Tipo: Aplicada
	¿Con que influencia la metodología BIM optimizara los costos por gastos generales en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016	Analizar de qué manera la metodología BIM optimizara costos por gastos generales en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016	La aplicación de la metodología BIM entonces optimizar los costos por gastos generales en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016	COSTOS EN LA CONSTRUCCION	OPERATIVIDAD	Analisis de sistema MEP Gestión y control de activos Planificación de Espacios		Nivel: Correlacional.
	¿Cómo la metodología BIM optimizara los costos por ampliación de plazo en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016	Evaluar de qué manera la metodología BIM optimizara los costos por ampliación de plazo en la Construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao 2016	De usarse la aplicación de la metodología BIM entonces optimizara los costos por ampliación de plazo en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao - 2016		COSTOS POR INTERFERENCIAS	Incompatibilidad encontradas Clasificación por especialidades plazo		diseño: cuasi experimental
					COSTOS POR GASTOS GENERALES	Por implementación de metodología Por generación y seguimiento Por conocimientos de los proceso constructivo		
					COSTOS POR AMPLIACION DE PLAZO	Cronograma de obra BIM Afectaciones por modificaciones tardías Cantidad de días por ampliación de plazo		

## Anexo 2: Operacionalización de Variables

### Aplicación de la metodología BIM para optimizar los costos en la construcción del Hotel Aeropuerto en el Callao -2016

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	NIVEL O RANGO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
<b>METODOLOGIA BIM</b>	describe BIM como una tecnología de modelado y un conjunto asociado de procesos para producir, comunicar y analizar modelos de edificaciones.	Haciendo aplicativo la metodología BIM se busca satisfacer al cliente con los procesos de diseño construcción y operatividad que ayudaran a localizar los supuestos retrabajos y tener así una estimación de costos por cada incompatibilidad encontrada con los formatos de recolección de datos	DISEÑO	Diseño de especialidades Detección de incompatibilidades Estimados de Obra	Razon	Formatos de recolección de datos
			CONSTRUCCION	Control de avance de obra Planos para construcción		
			OPERATIVIDAD	Análisis de sistema MEP Gestión y control de activos Planificación de Espacios		
<b>COSTOS EN LA CONSTRUCCION</b>	(Beltrán, 2012 pág. 3) Es el valor que representa el monto total de lo invertido en tiempo, dinero y esfuerzo para comprar o producir un bien o un servicio	Para lograr resultados óptimos en los costos, con la aplicación de fórmulas respectivas en la valoración de los insumos logrados y metas cumplidas se hará la recolección de datos	COSTOS POR INTERFERENCIAS	Incompatibilidad encontradas Clasificación por especialidades plazo	Razon	Formatos de recolección de datos
			COSTOS POR GASTOS GENERALES	Por implementación de metodología Por generación y seguimiento Por conocimientos de los procesos constructivos		
			COSTOS POR AMPLIACION DE PLAZO	Cronograma de obra BIM Afectaciones por modificaciones tardías Cantidad de días por ampliación de plazo		







Anexo 4 : Proyecto en 3D



Construcción real



Construcción virtual

# Anexo 5: presupuesto de obra

FORMATO C - LISTADO DE PARTIDAS							13,849.33	10	137,817.86
Propietaria		OPERACIONES TURISTICAS PERUANAS S.A.C.							
Obra		HOTEL AEROPUERTO							
COD. FASE	ITEM	DESCRIPCION	UND	OFERTA					
				METRADO	PU S/	PARCIAL			
	<b>01</b>	<b>OBRA PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE</b>							
01.95	01.01	OBRA PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES							
01.95.01	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 4.80 X 3.60	und	1.00	S/ 1,785.69	S/ 1,785.69			
01.95.03	01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE OBRA, H=3.00M	ml	219.51	S/ 29,943.36	S/ 29,943.36			
01.95.01	01.01.03	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES, (ALMACEN, OFICINA, VESTUARIO, COMEDOR, GUARDIANIA)	m2	1.00	S/ 72,110.50	S/ 72,110.50			
01.95.01	01.01.04	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	ml	1.00	S/ 17,475.00	S/ 17,475.00			
01.95.01	01.01.05	DESAGUE PARA LA CONSTRUCCION	glb	1.00	S/ 5,336.25	S/ 5,336.25			
01.95.01	01.01.06	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	glb	1.00	S/ 102,216.50	S/ 102,216.50			
01.95.01	01.01.07	ILUMINACION PERMANENTE PARA LA OBRA	glb	1.00	S/ 40,000.00	S/ 40,000.00			
01.94	01.02	OBRA PRELIMINARES							
01.94.07	01.02.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1,500.00	S/ 8.66	S/ 13,020.00			
01.94.04	01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	10.00	S/ 16,120.61	S/ 161,206.10			
01.91.99	01.02.03	REMOCCIONES, DEMOLICIONES Y DESMONTAJES	m2	380.20	S/ 108.92	S/ 41,411.38			
01.94.01	01.02.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00			
01.94.09	01.02.05	INSTALACION DE EQUIPO VERTICAL, MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00	S/ 204,026.62	S/ 204,026.62			
01.94.07	01.02.06	LIMPIEZA PERMANENTE Y FINAL DE OBRA	mes	10.00	S/ 7,513.02	S/ 75,130.20			
01.94.14	01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	1.00	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00			
00.00.00	01.03.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	S/ 55,000.00	S/ 55,000.00			
01.94.14	01.03.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.05	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.06	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.07	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.08	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.09	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.10	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.11	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.12	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.13	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.14	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.15	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.16	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.17	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.18	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.19	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.20	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.21	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.22	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.23	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.24	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.25	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.26	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.27	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.28	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.29	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.30	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.31	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.32	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.33	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.34	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.35	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.36	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.37	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.38	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.39	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.40	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.41	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.42	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.43	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.44	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.45	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.46	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.47	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.48	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.49	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.50	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.51	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.52	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.53	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.54	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.55	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.56	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.57	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.58	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.59	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.60	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.61	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.62	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.63	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.64	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.65	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.66	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.67	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.68	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.69	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.70	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.71	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.72	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.73	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.74	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.75	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.76	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.77	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.78	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.79	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.80	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.81	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.82	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.83	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.84	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.85	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.86	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.87	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.88	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.89	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.90	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.91	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.92	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.93	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.94	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.95	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.96	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.03.97	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.03.98	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.95.05	01.03.99	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.04.00	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.14	01.04.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.04	S/ 9,142.04			
01.94.13	01.04.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	S/ 9,142.0				



## Anexo 7: Información de campo recopiladas reportes de incompatibilidades

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES ARQUITECTURA								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO : A-10 Sotano 02								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	de acuerdo a plano DE-23, la escalera 6 tendrá un espacio ciego debajo de ella. Sin embargo hacer este espacio limitará la altura mínima del nivel inferior. Arquitectura debe cambiar el detalle además de incluir el material para el cierre de dicho espacio. Adicional a ello solicitar confirmación de la baranda horizontal en el nivel +17.25 puesto que dicho "vano" solo tiene 1.20m. Se recomienda cerrarlo con muro de albañilería.	09/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
2	Obs 02	de acuerdo a plano de estructuras la placa está 0.15m desfasada, dejando un ancho de rampa de 3.15m. Notar que los estacionamientos contiguos tendrían 2.70m de ancho lo mínimo según el RNE.	09/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES ARQUITECTURA								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO : A-02 Planta 02								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Confirmar materialidad y ancho de tabique. Pisos 2 al 7	09/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES ARQUITECTURA								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO : A-09 Sotano 1								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Determinar altura de muros contiguos a rampa. Actualizar rampa con modificación de planos de arquitectura.	09/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	

<p style="text-align: center;"><b>REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ARQUITECTURA</b></p>								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
<b>ESPECIALIDAD / PLANO :</b>				<b>A-01 Planta 01</b>				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Tipo de pisos en baño P-105-106 no coinciden con lo acotado en planta. Se asume información de plano de detalles, confirmar acción o detallar.	12/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	
2	Obs 02	Revisar anclaje estructural perfil. Enviar detalle.	12/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
3	Obs 03	De acuerdo a arquitectura la escalera inicia a 52cm del eje A, sin embargo no coincide con plano E-12. Se asume información de arquitectura, confirmar acción o detallar.	12/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Confirmar altura de mampara. Conflicto con FC.	12/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
5	Obs 05	Escalera de ingreso peatonal presenta interferencia con estructuras, no se considera detallar jardín - escalon.	26/02/17	26/02/17	En Revisión		Moderada	
6	Obs 06	No existen detalles, ni especificaciones de tranquera en acceso vehicular.	03/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	

<p style="text-align: center;"><b>REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES ARQUITECTURA</b></p>								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
<b>ESPECIALIDAD / PLANO :</b>				<b>A-05 Azotea</b>				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Conflicto con cto. De máquinas ascensor, altura no permite la circulación. Desplazar sendero de pasos de concreto.	22/02/17	26/02/17	En Revisión		Leve	
2	Obs 02	Desplazar circulación de pasos de concreto. Conflicto con tableros.	22/02/17	26/02/17	En Revisión		Leve	
3	Obs 03	De acuerdo a lo acotado en plano A-05 de arquitectura, el parapeto es h:1.80 y de vidrio arenado. Incompatibilidad con plano detalle muros y detalle jardinera. Se asume información plano arquitectura. Confirmar acción.	01/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Considerar escalera en muro exterior para acceso a equipos y tableros	01/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	

estructuras

<p style="text-align: center;"><b>REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS</b></p>								
<p>PROYECTO HOTEL AEROPUERTO                      LOCALIZACION: A.V. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N                      PREPARADO POR :                      JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO                      ESPECIALIDAD / PLANO : <span style="float: right;">E-01 CIMENTACION</span></p>								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	todos los cortes propuestos para la cimentación corrida, tienen niveles que difieren con los niveles de la zapatas, ocasionando una trama irregular, esto es correcto?	02/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
2	Obs 02	El detalle de la Viga VC-2 no representa la planta	02/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
3	Obs 03	El detalle de la viga VC-4, no cumple con los niveles especificados.	02/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
4	Obs 04	La zapata proyectada, no tiene dimensiones definidas en planta, y el corte 24-24 indica una longitud distinta a lo representado. Tampoco coinciden los NFZ.	03/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
5	Obs 05	Desnivel no compatible con corte 6-6 plano E-05. Especificar si es -22.10 o 21.55.	03/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
6	Obs 06	Se requiere corte de este sector, si se asume continuidad de corte 6-6 los niveles no son compatibles con el arranque de escalera. Se asume para modelo dimensiones de corte 6-6 con NFCC -21.90m	03/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
7	Obs 07	La representación en planta de la PLACA-1 no corresponde al detalle, ya que se genera un desfase de 0.10m en el eje 7	03/02/2017	19/02/17	En Revisión		<b>Muy Grave</b>	
8	Obs 08	el detalle del corte 25-25 es distinto a lo representado en planta, adicional a esto, se genera un desfase en el encuentro de los cimientos del corte 11-11 con el corte 25-25	03/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
9	Obs 09	Niveles de fono de viga no son compatibles en corte 23-23 (-21.95 a -20.70) de y detalle de viga VC-3 (-21.95 a -20.35). Se asume detalle de viga VC-3 en plano E-02.	03/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
10	Obs 10	No existe detalle de esta cimentación	03/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
11	Obs 11	De acuerdo a plano de cortes de muros E-04 a E-06 y vigas de Cimentacion E-02-03, la losa del último nivel tendrá un espesor de 0.10m diferente a lo indicado en las especificaciones de pavimentos. Para modelo se respeta las dimensiones y EETT del detalle e=0.15m	03/02/2017	19/02/17	En Revisión		Grave	
12	Obs 12	de acuerdo a plano de arquitectura el muro de los corte 11 y 12, la cara externa está a 0.43m del eje "B", si embargo en el plano se representa a 0.08m. Aclarar.	09/02/2017	19/02/16	En Revisión		Moderado	
13	Obs 13	las cisternas de este sector no están alineadas a las representadas en planos de arquitectura,	09/02/2017	19/02/17	En Revisión		Moderado	
14	Obs 14	La viga VC-6 de acuerdo al plano entra en el cuarto de bombas de la cisterna, el sector que ingresa al cuarto invade el area que se destina a la ventana de inspeccion. El mismo panorama ocurre con la viga VC-5	09/02/2017	19/02/17	En Revisión		<b>Muy Grave</b>	
15	Obs 15	En este sector la losa de la cisterna debería estar 0.20m debajo para la pozas de agua. Bajar el nivel en este sector involucra que el fondo de cisterna sería la zapata de la columna P4. Determina solución, se puede bajar zapata.	11/02/2017	19/02/17	En Revisión		<b>Muy Grave</b>	
16	Obs 16	Ubicacion de pozo de bomba no coincide con el indicado en los planos de desarrollo de IISS.	24/02/2017	26/02/17	En Revisión		Moderado	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO : E-06CORTES DE CIMENTACION MUROS								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	El nivel indicado es incorrecto, debería ser 21.30m	02/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO : E-10A ENCOFRADO SOTANO 01								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	según detalle de losa, esta tendrá 0.15m de espesor, sin embargo en arquitectura los desniveles solo son de 0.10m incluidos el espesor de acabado. Se asume para modelo el desnivel de arquitectura.	12/02/17	19/02/16	En Revisión		Grave	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO : E-09 ENCOFRADO CISTERNA								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Falta representacion de viga de cimentacion, esta viga obstruiría el vano de inspeccion de la cisterna.	12/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	

<p style="text-align: center;"><b>REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS</b></p>								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				E-10 ENCOFRADO SOTANO 02				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	indicar espesor de losa, se asume para modelo 0.15m	04/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	
2	Obs 02	Indicar espesor de losa maciza, se asume para modelo 0.15m	04/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	
3	Obs 03	de acuerdo a viga VC-3 y corte 23-23, la viga llega hasta el nivel de la rampa del sótano 06 al sótano 05 (aprox -16.50). Sin embargo la losa anexa del nivel -15.75 queda suspendida sin soporte. La viga VC-3 debe llegar hasta dicho nivel lo cual no está detallado en los planos.	04/02/17	21/02/17	En Revisión		Moderado	
4	Obs 04	La placa de la caja de escalera esta representada como un muro estructural, de acuerdo a corte 24-24 del plano de Cimentacion, este muro solo llega al nivel -17.25. Corregir corte o aclarar. Para fines de modelo el muro se dibujara segun lo indicado en planta hasta el sótano 01.	04/02/17	22/02/17	En Revisión		Grave	
5	Obs 05	El nudo de encuentro entre la placa y la viga V-6, tiene un espesor en planta de 0.40m, sin embargo en el plano de desarrollo de la placa P-02 esta es de 0.48m. Confirmar espesor. (obs tambien corresponde a plano de sótano 05-02).	05/02/17	23/02/17	En Revisión		Moderado	

<p style="text-align: center;"><b>REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS</b></p>								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				E-11 ENCOFRADO SOTANO 02				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Espesor de losa maciza no detallado, se asume para modelo e=0.20m	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO								
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N								
PREPARADO POR :								
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO : E-12 ENCOFRADO SOTANO 01								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	de acuerdo a plano de arquitectura la escalera inicia a 0.52m del eje A.	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	
2	Obs 02	El nivel indica +0.00 pero en el corte 5A-5A indica -0.05.	10/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	
3	Obs 03	confirmar diseño de escalera de ingreso dada la longitud libre y la diferencia de rigidez de sus elementos de apoyo y el tipo de carga viva que soportará. De acuerdo a especificaciones generales las escaleras serán de concreto 210 kg/cm2.	18/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	
4	Obs 04	Corte incompatible con detalle de escalera con jardineras segun plano de arquitectura DM-15	18/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO								
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N								
PREPARADO POR :								
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO : E-15 ENCOFRADO PISO 01								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	No se indica NFP o NPT, se asume para modelo 5cm debajo de los niveles de arquitectura (+4.30m).	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	
2	Obs 02	De acuerdo a plano de desarrollo de placa PL-02, esta llega al eje B. Para fines de modelo se registrá según plano de planta.	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	
3	Obs 03	IDEM obs 02, la placa llegaría hasta ele E	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	
4	Obs 04	El eje D no corresponde al eje propuesto en los planos de Arquitectura, esto genera que los elementos esten mal referenciados	08/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	
5	Obs 05	de acuerdo a plano de arquitectura, la placa terminaría a 0.30m de la cara del dibujo	12/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
<b>ESPECIALIDAD / PLANO :</b> E-17 AZOTEA Y COBERT. METALICA								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	dimension de placa P02 no coincide con el indicado en plano de desarrollo de placa. Confirmar.	08/02/17	19/02/16	En Revisión		Moderado	
2	Obs 02	IDEM OBS 01	08/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	
3	Obs 03	Se asume NPT 0.05m menos del indicado en planos de arquitectura..	08/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	
4	Obs 04	No se indicar espesor de losa, se asume 0.20m considerando la carga de los ascensores.	08/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	
5	Obs 05	Dimensiones de placa no coinciden con las del plano de desarrollo.	08/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
<b>ESPECIALIDAD / PLANO :</b> E-15A ENCOFRADO PISO 02_06								
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Detallar nivel de vaciado, se asume 5cm debajo del NPT de lo indicado en arquitectura. Confirmar obra si está dentro del alcance contractual el contrapiso para incluirlo en modelo.	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	
2	Obs 02	El espacio de la caja de la escalera no es igual al requerido en arquitectura ya que existe un desfase del eje D.	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	
3	Obs 03	La cantidad de pasos propuestos es insuficiente para llegar al siguiente nivel.	08/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	
4	Obs 04	Corresponde al corte 6 - 6.	12/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	
5	Obs 05	Verificar dimensiones con los planos de fabricacion de muro pantalla, de acuerdo a los planos referenciales entregados el la losa el volado del corte 6-6 debería de tener solo 0.15m de .	12/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	

## REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES DE ESTRUCTURAS

PROYECTO HOTEL AEROPUERTO  
 LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N  
 PREPARADO POR :  
 JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO

ESPECIALIDAD / PLANO : E-16 ENCOFRADO PISO 08

Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	El detalle de la placa - 2, no representa la planta, ya que existe un desfase en conrespecto al eje B, de 0.08m	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	
2	Obs 02	En los planos mencionan que la losa Maciza mide 0.25m de espesor, mientras que el corte lo desarrolla de 0.30m	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	
3	Obs 03	El detalle de la viga V-11, tiene como dimensiones (0.60x0.30m) diferente a la que aparece en la planta. Se tomo como referencia para el modelado el detalle.	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	
4	Obs 04	El corte 1A-1A no representa tal cual lo especificado en planta, ya que hay distintos tipos de losas y no esta reflejado	05/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	
5	Obs 05	No existe detalle de las vigas perimetrales de los ductos.	08/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	
6	Obs 06	Confirmar corte 8-8, de acuerdo a corte de arquitectura este será una placa a media altura.	08/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderado	
7	Obs 07	Detallar pases y refueros para suspension de equipos de elevadores (ganchos, pases, etc)	08/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	

## Instalaciones Sanitarias

<b>REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS</b>								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
<b>ESPECIALIDAD / PLANO :</b>				<b>D-07 PISO 02 AL 07</b>				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Estructuras no plnatea detalle de rejillas	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
2	Obs 02	Se debe considerar caja para valvula con tapa de concreto en estructuras	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
3	Obs 03	Tuberia pasa por cimentacion corrido,validar ubicacion	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Se requiere detalle de salida de tuberia	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
5	Obs 05	No hay diferencia de muro para tuberia, se debe actualizar con planos ultimos de arquitectura; segun modelo actual de arq,est, tuberia quedaria frente a vano de ingreso	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
6	Obs 06	Queda dentro de cimentacion corrida, verificar pase y/o modificacion de recorrido	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
7	Obs 07	Pozo no coincide con ubicacion planteada por estructuras, verificar actualizacion y/o compatibilizacion entre ambas especialidades	26/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	

**REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS**

PROYECTO HOTEL AEROPUERTO  
 LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N  
 PREPARADO POR :  
 JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO

ESPECIALIDAD / PLANO : **SOTANO 01**

Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Segun indicación de especificaciones el porcentaje de pendiente mínimo para tuberías de 3 a menos debe ser 1.5% confirmar	22/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
2	Obs 02	El sumidero debe correrse ya que en ultimos planos de arquitectura la rampa solo es de una vía.	22/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
3	Obs 03	Tubería que ingresa a cisterna atraviesa vigas de cimentacion y pasa debajo de cimentacion se debe realizar los pases en viga?	22/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Verificar ubicacion de sumidero por accesorios	22/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
5	Obs 05	Se genera cambio de altura de tubería por desniveles de estructuras validar accion	22/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
6	Obs 06	Se debe realizar quiebre para evitar interferencia con viga	22/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
7	Obs 07	Se plantea generar montante 3' para liberar quiebre y encuentro de tuberías en zona de montante MD 03' y unir solo en sotano 6	22/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
8	Obs 08	Segun tipo de linea la tubería de ir colgada, se requiere actualizar dipo de grafico	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
9	Obs 09	Indicar si la tubería debe ir en techo de sotano 5 o 6, mayor detalle por existencia de medio nivel en cada piso	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
10	Obs 10	Se debe verificar coincidencia entre altura de ramales ya que si se conectan segun planos altura quedaría muy bajo	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
11	Obs 11	Segun planteado en planos, si la tubería va colgado en techo de sotano 6 no se podría conectar a ramal que va hacia montante MD 03 Se requiere planteamiento de solucion	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
12	Obs 12	No existe ducto en planos de estructurasse requiere planteamiento	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
13	Obs 13	Tuberías de desague interfiere entre ellas, se requiere planteamiento de solucion	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
14	Obs 14	Se requiere pase en viga	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				PISO 02 AL 07				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Llegan tres ramale a la misma montante se debe plantear solucion de llegada considerandocomplir altura libre minima	23/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
2	Obs 02	No hay altura de fondo	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
3	Obs 03	Interfiere con ramal de aci, se debe mover ramal de aci hasta evitar interferencia	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
4	Obs 04	La ubicación de la ramal queda debajo del cambio de recorrido para llevar desagüe a zona de e	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
5	Obs 05	Tubería debe pasar a fondo de viga	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
6	Obs 06	Indica en techo de sotano inferior por tanto tambien techo de sotano 6	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
7	Obs 07	Trampa interfiere con ducto mecanico	24/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
8	Obs 08	Segun grafico sumideros no tienen trampa, perose estan planteando por criterios de ventilacion y limpieza colocar trampa en todos los sumiderosvalidar accion	23/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				SOTANO 1				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Tubería pasa sobre sub estacion y en cto de control	26/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
2	Obs 02	Punto de llegada de dos ramales a montante MD 03 coinciden en ubicación, se está generando desvío en punto de llegada dentro del ducto de montante D-04 sanitaras	04/03/17	04/03/17	En Revisión		Leve	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				SOTANO 2				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Se debe modificar recorrido de ramal a baño de caballeros ubicado entre ejes D-E'/6-7 por tema de llegada a montante MD 03	29/02/2017	04/03/17	En Revisión		Moderada	
2	Obs 02	Se modifica ubicación del sumidero por tema de ajuste de ramal, baño caballeros ejes D-E'/6-7. Validar acción	29/02/2017	04/03/17	En Revisión		Leve	
3	Obs 03	El inodoro no tiene salida directa de ventilación en baños del piso, es correcto el planteamiento del sistema de ventilación de control de olores? Validar diseño actual	29/02/2017	04/03/17	En Revisión		Moderada	

REPORT DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD/ PLANO :				D-01 AZOTEA				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Si se valida Obs 07 del plano 08 el recorrido del ramal de drenaje se generaría de manera similar a no planteado en pisos inferiores	26/02/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
2	Obs 02	Se modifica ubicacion de sumidero en baño de empleados ubicado entre los ejes E-E'/7' por tamaño de accesorios y ramal no movable. validar cambio	29/02/2017	04/03/17	En Revisión		Moderada	
3	Obs 03	Se modifica recorrido de ramal, se genera nueva ramal para lavatorio y elimina yee doble , en baño de empleados ubicado entre los ejes E-E'/7' por falta de espacio entre accesorios verificar espacio y/o validar modifcacion.	29/02/2017	04/03/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Se modifica ubicacion de sumidero y llegada de tubería hacia urinario en baño publico caballeros ubicado entre los ejes E-E'/6-7 por falta de espacio segun tamaño de accesorios	29/02/2017	04/03/17	En Revisión		Moderada	
5	Obs 05	validar que baño publico damas ubicado entre los ejes E-E'/7' tendrá 2 und de registros, de ellas una pegada hacia la puerta de acceso.	29/02/2017	04/03/17	En Revisión		Leve	
6	Obs 06	Se debe modificar tipo de llegada a punto de lavadero en baño publico caballeros ubicado entre los ejes 7-7'/B-B', por falta de espacio en accesorios para punto de desague de baño publico damas	01/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
7	Obs 07	Se debe modificar punto de sumidero en baño publico caballeros ubicado entre los ejes 7-7'/B-B', hacia la zona entre urinario e inodoro; por falta de espacio en accesorios, al ingreso a ramal para este baño. Se requiere la validacion del cambio	01/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
8	Obs 08	Se debe modificar ubicacion de registro y sumidero en baño publico damas ubicado entre los ejes 7-7'/A-B por falta de espacio de accesorios y ajuste de ubicacion de la ramal principal del baño	01/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
9	Obs 09	Se debe modificar el recorrido planteado en la zona de pasadizo ubicado entre los ejes 5-6/B-C ya que si se respeta planteamiento la tubería queda a 1.99m a fondo como altura libre	03/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
10	Obs 10	Se debe modificar ubicacion y recorrido de Sumidero hacia ramal principal en zona de rejilla de rampa ubicado entre los ejes 1-1/E-F ya que queda encima de cuartos de grupo electrogeno	03/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
11	Obs 11	Se debe verificar pase y accesorio cercano a la viga en zona de ingreso a cto de instalaciones ubicado entre los ejes 7-8/CD	03/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
12	Obs 12	Se debe generar quiebre de altura de tubería para evitar pase en viga y hacer coincidir en altura con drenaje de sumidero en ramal de colector principal ubicado entre los ejes 2C	03/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
13	Obs 13	Se debe variar ubicacion inicial de ramal de 04" en zona de cto de instalaciones localizado entre los ejes 7-8/CD de lo contrario accesorio(codo) queda una parte envevida en viga	03/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
14	Obs 14	Se debe modificar la ramal de 4" que va por deposito ubicado entre los ejes 7-7'/D-C de empotrada a colgada, ya que por su longitud no cumple con estar empotrada en todo su recorrido, sobresale de la losa.	03/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
15	Obs 15	Accesorios invaden parte de viga en llegada a colector principal ubicado entre los ejes 7-7'/B'-C se requiere solucion	03/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO								
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N								
PREPARADO POR :								
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				D-01 AZOTEA				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Por la proximidad del inodoro a la viga V-13, el accesorio "YEE" quedaría embebido en la viga. Se solicita confirmación de pase en viga y detalle de refuerzo.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
2	Obs 02	Los pases para los lavatorios y el sumidero cruzan la viga V-04 en uno de sus extremos, se solicita solución estructural.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
3	Obs 03	Se replantea sector de llegada de ramal a inodoros y ubicación de registro en baño caballeros ubicado entre los ejes 7-7'/C-D debido a falta de espacio para su desarrollo según planteamiento inicial se requiere validación de replanteo	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Se requiere replanteo de ramales que salen hacia lavatorios de baño caballeros y baño discapacitado ubicados entre los ejes 6-8/B-C ya que estas salen cruzando viga V-07 de manera diagonal	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
5	Obs 05	Se debe modificar punto de inodoros o plantear reforzamiento de viga V-04 en baño caballeros ubicado entre los ejes 7-7'/C-D debido que puntos atraviesan la viga de manera perpendicular	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO								
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N								
PREPARADO POR :								
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				D-01 AZOTEA				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Los pases para conexión al sistema colector de desagüe en este sector atraviesan la viga V-10 la cual es una viga post-tensada, confirmar ubicaciones y/o consultar con estructural sobre refuerzo adicional.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
2	Obs 02	IDEM obs 01, viga V-08A	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
3	Obs 03	La altura libre en el piso 07 en este sector (anexo a SSHH discapacitados y esclusa de escalera 01) solo será de 2.50m. Confirmar requerimiento del cliente o locatarios.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
4	Obs 04	Mover sumidero de jardín entre ejes C-D/7' hacia punto especificado por interferencia con ducto de HVAC en baño del Piso 07.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Leve	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				PISO 07				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Por la proximidad del inodoro a la viga V-13, el accesorio "YEE" quedaría embebido en la viga. Se solicita confirmación de pase en viga y detalle de refuerzo.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
2	Obs 02	Los pases para los lavatorios y el sumidero cruzan la viga V-04 en uno de sus extremos, se solicita solución estructural.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
3	Obs 03	Se replantea sector de llegada de ramal a inodoros y ubicación de registro en baño caballeros ubicado entre los ejes 7-7'/C-D debido a falta de espacio para su desarrollo según planteamiento inicial se requiere validación de replanteo	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Se requiere replanteo de ramales que salen hacia lavatorios de baño caballeros y baño discapacitado ubicados entre los ejes 6-8/B-C ya que estas salen cruzando viga V-07 de manera diagonal	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
5	Obs 05	Se debe modificar punto de inodoros o plantear reforzamiento de viga V-04 en baño caballeros ubicado entre los ejes 7-7'/C-D debido que puntos atraviesan la viga de manera perpendicular	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES INSTALACIONES SANITARIAS								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				AZOTEA				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Los pases para conexión al sistema colector de desagüe en este sector atraviesan la viga V-10 la cual es una viga post-tensada, confirmar ubicaciones y/o consultar con estructural sobre refuerzo adicional.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
2	Obs 02	IDEM obs 01, viga V-08A	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Grave	
3	Obs 03	La altura libre en el piso 07 en este sector (anexo a SSHH discapacitados y esclusa de escalera 01) solo será de 2.50m. Confirmar requerimiento del cliente o locatarios.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Leve	
4	Obs 04	Mover sumidero de jardín entre ejes C-D/7' hacia punto especificado por interferencia con ducto de HVAC en baño del Piso 07.	02/03/17	04/03/17	En Revisión		Leve	

## Agua Contra Incendio

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES AGUA CONTRA INCENDIO								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				CI-04 CISTERNA				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Confirmar si se colocaran rociadores en cto de bombas considerando la cantidad de equipos electricos y electrónicos. No se han considerado en el modelo.	24/02/17	26/02/17	En Revisión		Moderada	
2	Obs 02	Consultar si tubería de venteo podrá ir en este tramo enterrada para evitar interferencias en pasillo de ingreso a cto bombas.	24/02/17	26/02/17	En Revisión		Grave	
3	Obs 03	Proponer que tubería de gases vaya enterrada en este recorrido a fin de evitar colisiones en pasillo de ingreso a cto bombas.	24/02/17	26/02/17	En Revisión		Moderada	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES AGUA CONTRA INCENDIO								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				CI-05 SOTANO 01				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Recorrido de tubería para gabinetes cruza ductos de aire y hall de ascensores, no se puede bajar a menos por las mamparas del hall, se sugiere que recorrido sea fuera del hall para ello la tubería bajaría a 2.10m.	15/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	
2	Obs 02	Si se elimina escalera, determinar nuevo recorrido de montante para gabinetes.	15/02/17	20/02/17	En Revisión		Moderada	
3	Obs 03	Cruce de tubería venteo	24/02/17	26/02/17	En Revisión		Grave	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES AGUA CONTRA INCENDIO								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				CI-06A PISO 01				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Pase en viga de canaleta.	15/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
2	Obs 02	Pase en viga	15/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
3	Obs 03	Pase en viga (se asume altura de tubería 2.50m)	15/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Pase en viga	15/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES AGUA CONTRA INCENDIO								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				CI-07 SOTANO 02				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Tuberia para red de gabinetes en este sector no tiene espacio en altura suficiente para el recorrido planteado debido a la ubicacion del ducto de extracción.	15/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
2	Obs 02	IDEM obs 01	15/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
3	Obs 03	Replantear rociador, queda obstruido por ducto y viga peraltada para su radio de cobertura.	22/02/17	26/02/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Tuberia para red de gabinetes en este sector no tiene espacio en altura suficiente para el recorrido planteado debido a la ubicacion del ducto de extracción.	22/02/17	26/02/17	En Revisión		Moderada	

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES AGUA CONTRA INCENDIO								
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO								
ESPECIALIDAD / PLANO :				CI-08 SOTANO 01				
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Rociador debajo de ducto estará a una altura de 1.95m.	22/02/17	26/02/17	En Revisión		Moderada	

## REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES AGUA CONTRA INCENDIO

PROYECTO HOTEL AEROPUERTO  
 LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N  
 PREPARADO POR :  
 JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO

ESPECIALIDAD / PLANO : PISO 02 AL 07

Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Determinar altura de entrega de llave.	19/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	
2	Obs 02	El FCR en este sector sube por la cenefa. Las tuberías quedaría expuestas y no es posible elevarlos por el peralte de las vigas postensadas de los extremos. Se recomienda bajar el FCR o indicar solución.	19/02/17	19/02/17	En Revisión		Grave	
3	Obs 03	Obstrucción entre línea de ACI para gabientes y ductos de HVAC.	19/02/17	19/02/17	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Obstrucción de línea ACI con ductos HVAC.	19/02/17	19/02/17	En Revisión		Leve	
5	Obs 05	Ambiente con FCR, se recomienda colocar rociador hacia abajo.	23/02/17	26/02/17	En Revisión		Leve	
6	Obs 06	Se recomienda colocar rociadores hacia abajo y menor altura de la bandeja eléctrica	23/02/17	26/02/17	En Revisión		Moderada	

# Instalaciones Eléctricas

REPORTE DE INTERFERENCIAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS									
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO									
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N									
PREPARADO POR :									
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO									
ESPECIALIDAD / PLANO :					IIIEE17 CISTERNA				
Item	Obs	Descripcion	Sistema	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Espacio para luminaria menor a 2.20 m		16/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
2	Obs 02	El tipo de luminaria HF 2x28 W no esta especificado en la Leyenda		16/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
3	Obs 03	Tuberia interfiere con luminaria		25/02/16	26/02/16	En Revisión		Leve	
1	Obs 01	Obs 1Revisar si se requiere equipar tablero.		25/02/16	26/02/16	En Revisión		Moderada	
2	Obs 02	Obs 2Interferencia de bandeja con tuberías de Desagüe		25/02/16	26/02/16	En Revisión		Moderada	

REPORTE DE INTERFERENCIAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS									
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO									
LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N									
PREPARADO POR :									
JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO									
ESPECIALIDAD / PLANO :					IIIEE14 SOTANO 2				
Item	Obs	Descripcion	Sistema	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Tipo de Luminaria no coincide con la indicada en planos de arquitectura	LUMINARIA	16/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
1	Obs 01	Revisar recorrido de ducto barra, presenta interferencia con vigas, nivel de altura libre mínimo e interferencia con tuberías.	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	22/02/16	26/02/16	En Revisión		Grave	
2	Obs 02	Interferencia con ductos, luminarias y vigas	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	22/02/16	26/02/16	En Revisión		Grave	
1	Obs 01	Colisión de Busbar con ducto barra, tubería, vigas y marco de puerta en Subestacion.	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	23/02/16	26/02/16	En Revisión		<b>Muy Grave</b>	
2	Obs 02	Espacio insuficiente para colocar tableros, celda y trasformador en Subestacion	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	25/02/16	26/02/16	En Revisión		<b>Muy Grave</b>	

REPORTE DE INTERFERENCIAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS									
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO									
ESPECIALIDAD / PLANO : IIEE11 AZOTEA									
Item	Obs	Descripcion	Sistema	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	En planos de arquitectura se muestra una luminaria en esta zona	LUMINARIA	19/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
1	Obs 01	Tener en cuenta que tablero tiene que ser autosoportado	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	24/02/16	26/02/16	En Revisión		Leve	
2	Obs 02	TGF interrumpe acceso a area donde su ubica los Chillers, reubicar luminaria	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	24/02/16	26/02/16	En Revisión		Moderada	
3	Obs 03	Los ductos suben en posición cambiada ver subestación)	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	24/02/16	26/02/16	En Revisión		Moderada	
4	Obs 04	Tablero autosoportado	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	24/02/16	26/02/16	En Revisión		Leve	
5	Obs 05	Es solo un tablero	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	24/02/16	26/02/16	En Revisión		Leve	
6	Obs 06	Interferencia de Bus Bar y Bandeja Electrica con Ducto Mecanico	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	24/02/16	26/02/16	En Revisión		Moderada	
7	Obs 07	Se movio para evitar colisión con gabinete de ACI	SAL. FUERZA Y COMUNICACIONES	24/02/16	26/02/16	En Revisión		Leve	

REPORTE DE INTERFERENCIAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS									
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO									
ESPECIALIDAD / PLANO : IIEE11 PISO 02									
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto	
1	Obs 01	Distribución de luminarias es diferente a la mostrada en planos de Arquitectura	19/02/16	19/02/16	En Revisión		Moderada		
2	Obs 02	Distribución de luminarias es diferente a la mostrada en planos de Arquitectura	19/02/16	19/02/16	En Revisión		Moderada		
3	Obs 03	No coincide ubicación de Luminaria TLED 12W	19/02/16	26/02/16	En Revisión		Leve		

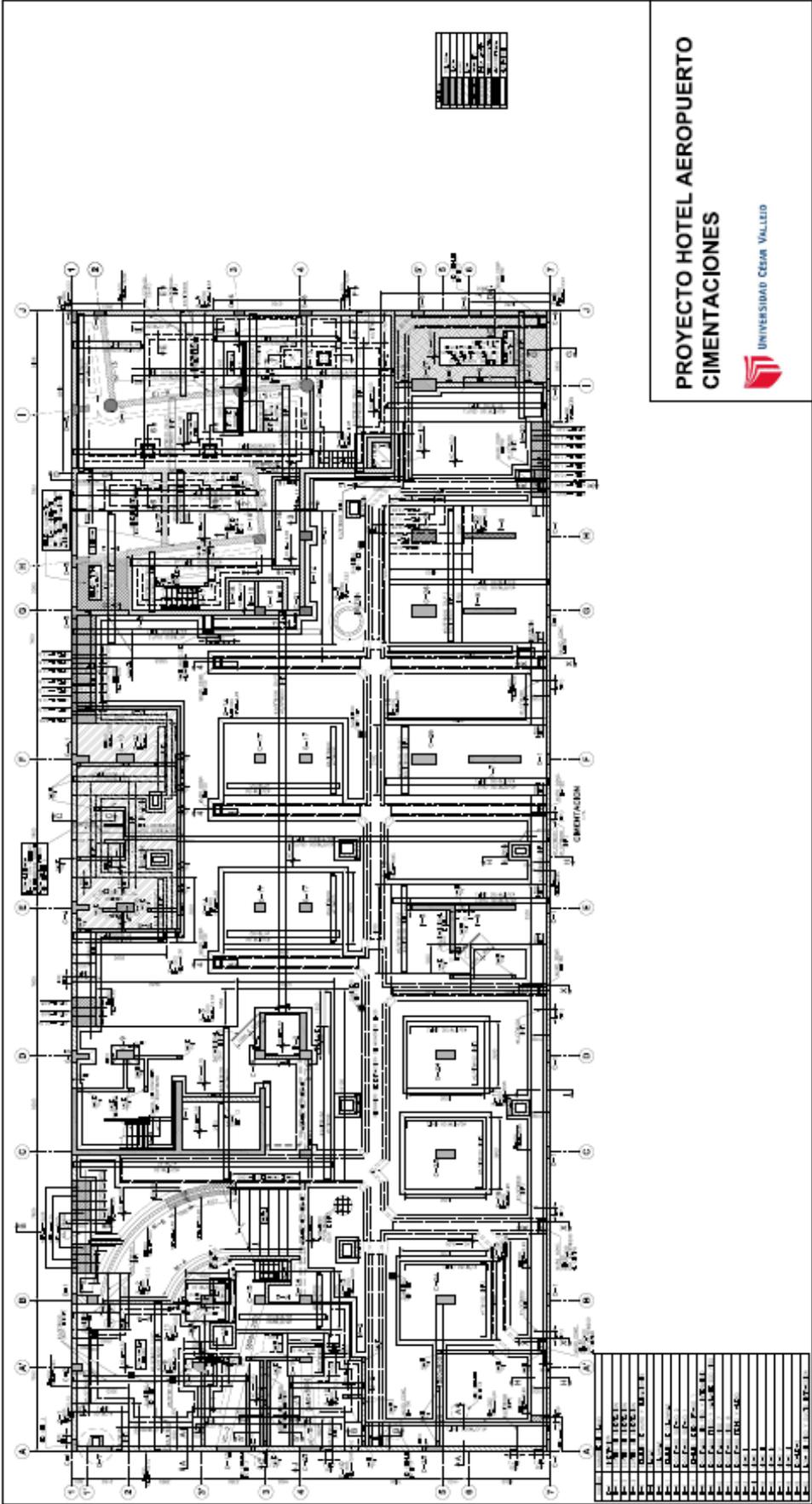
REPORTE DE INTERFERENCIAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS									
PROYECTO HOTEL AEROPUERTO LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N PREPARADO POR : JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO									
ESPECIALIDAD / PLANO : IIEE13 SOTANO 1									
Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Sistema	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Confirmar que luminaria se ubicara debajo de ducto	16/02/16	19/02/16		En Revisión		Leve	
2	Obs 02	Se reubico punto 35 cm para evitar interferencia con ducto	16/02/16	19/02/16		En Revisión		Leve	
3	Obs 03	Verificar tipo de luminarias, es diferente a lo mostrado en los planos de arquitectura	16/02/16	19/02/16		En Revisión		Leve	
4	Obs 04	Se movio luminaria para evitar viga	16/02/16	19/02/16		En Revisión		Leve	
1	Obs 01	Conflicto entre caja pase formato 500x500x200 F°G° y FC.	17/03/16	18/03/16	Sal. Fuerza y comunicaciones	En Revisión		Moderada	

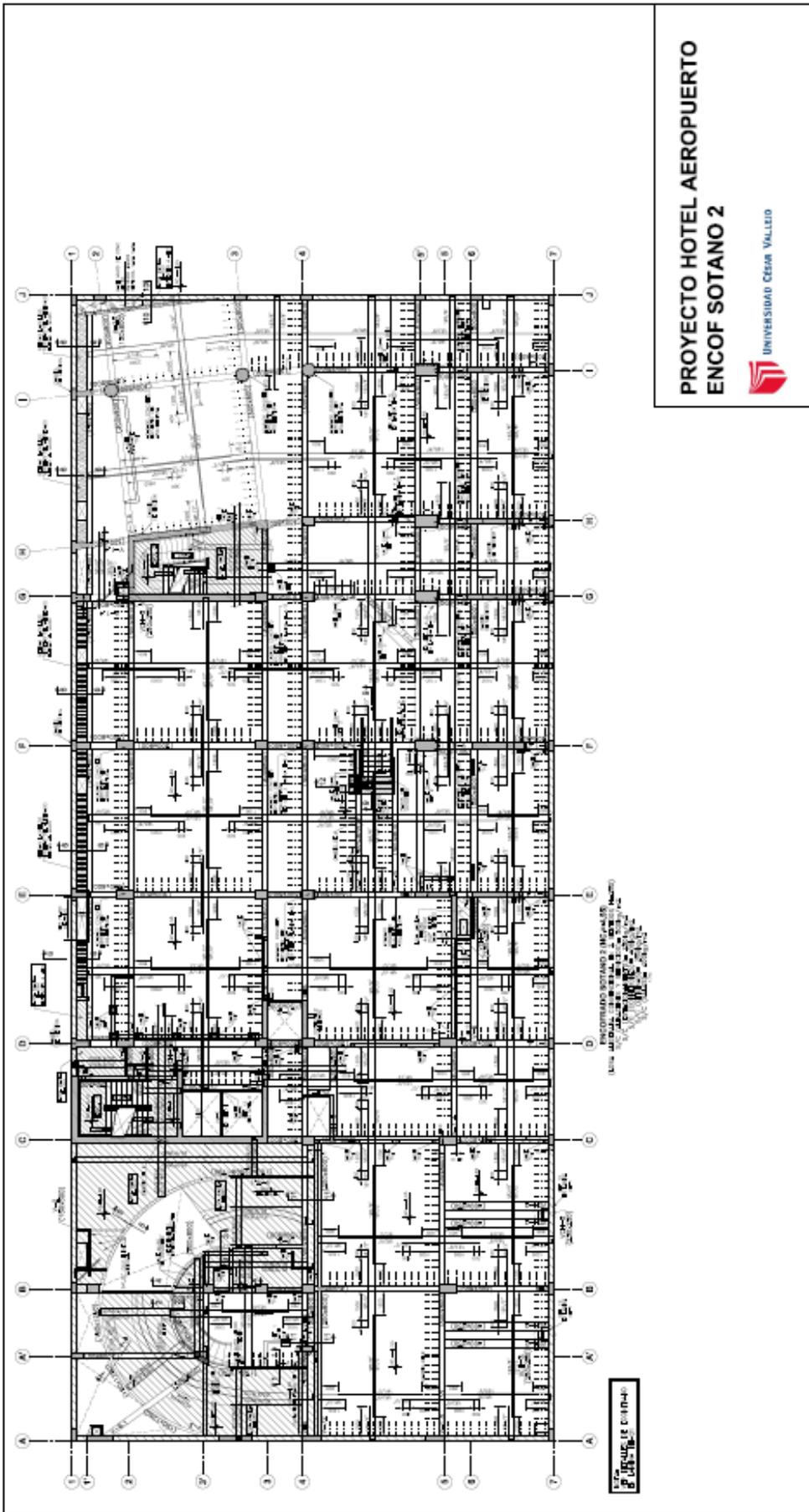
**REPORTE DE INTERFERENCIAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS**

PROYECTO HOTEL AEROPUERTO  
 LOCALIZACION: AV. TOMAS VALLE CON FAUCETT S/N  
 PREPARADO POR :  
 JOUVETH ARCKOF DURAND LAZO

ESPECIALIDAD / PLANO : IIEE12 PISO 1

Item	Obs	Descripcion	Fecha Creacion	Fecha Reportada	Estado	Comentarios	Complejidad	Fecha Resuelto
1	Obs 01	Luminaria no coincide en tipo nio ubicación respecto a plano de arquitectura	18/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
2	Obs 02	Cantidad y ubicación de Luminarias no coincide con planos de Arquitectura	18/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
3	Obs 03	Luminarias se descuelgan 0.80 m para estar debajo de ducto	18/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
4	Obs 04	Ubicación y Cantidad de Luminarias no coincide con plano de Arquitectura	18/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
5	Obs 05	Luminarias no coincide con planos de Arquitectura, diferencia entre circular y rectangular	18/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
6	Obs 06	Definir Luminaria a utilizar en el Lobby, en los planos de IIEE se muestra tipo downlight circular y cuadradas, mientras que en los planos de arquitectura se muestra tipo LED en Cenefas	18/02/16	19/02/16	En Revisión		Grave	
7	Obs 07	En la leyenda no hay detalles de luminaria LAD 8W	19/02/16	19/02/16	En Revisión		Leve	
8	Obs 08	La distribución y tipo de luminarias en el plano electrico es diferente a lo mostrado en plano d Arquitectura	19/02/16	19/02/16	En Revisión		Grave	
9	Obs 09	Las luminarias XLED se encuentran en area de conflicto de FC por colisión con muro cortina.	16/03/16	18/03/16	En Revisión		Grave	
10	Obs 10	Caja pase h=0.30 genera conflicto con mampara.	16/03/16	18/03/16	En Revisión		Moderada	





**PROYECTO HOTEL AEROPUERTO  
ENCOF SOTANO 2**

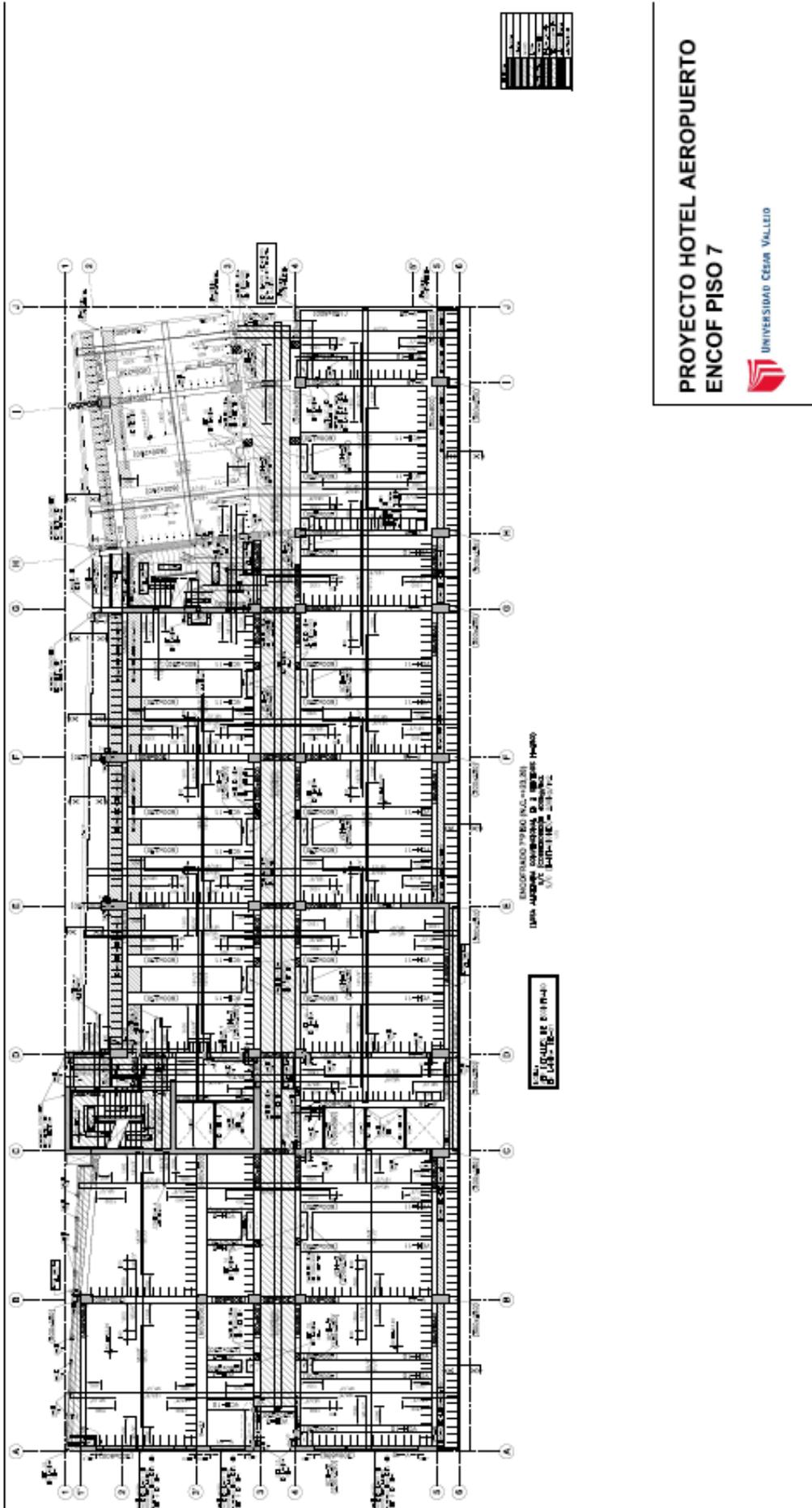


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



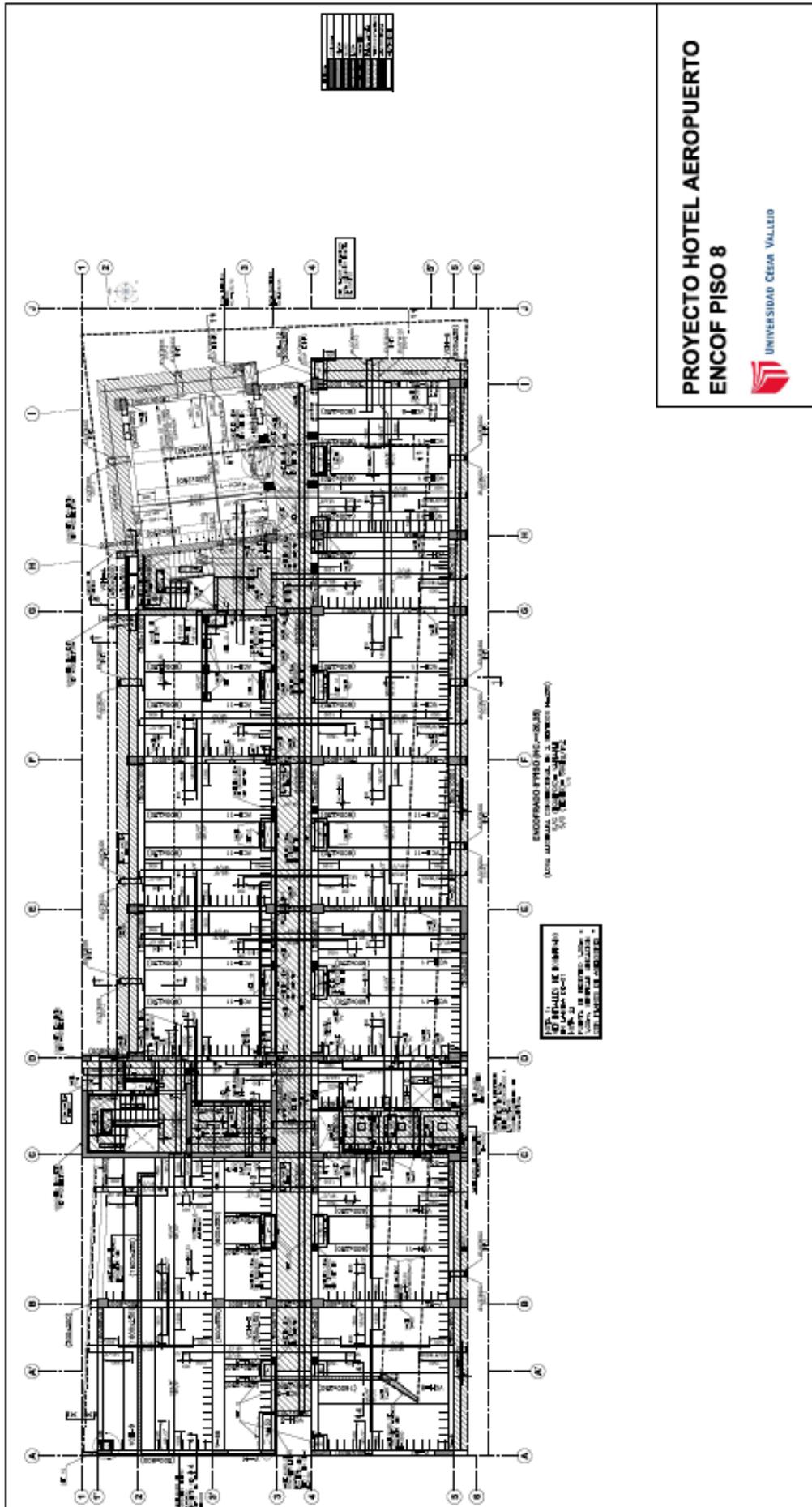






**PROYECTO HOTEL AEROPUERTO  
 ENCOF PISO 7**





**PROYECTO HOTEL AEROPUERTO  
ENCOF PISO 8**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

