



# UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

## **FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Modelamiento de la información para detectar las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios

### **TESIS**

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

### **AUTORES**

Montoya Rojas, Erick Johan  
ORCID: 0000-0002-5585-202X

Llave Gonzales, Javier  
ORCID: 0000-0003-3804-4888

### **ASESOR**

Chavarry Vallejos, Carlos Magno  
ORCID: 0000-0003-0512-8954

**Lima, Perú**

**2022**

## **Metadatos Complementarios**

### **Datos del autor(es)**

Montoya Rojas, Erick Johan

DNI: 74129049

Llave Gonzales, Javier

DNI: 73074167

### **Datos de asesor**

Chavarry Vallejos, Carlos Magno

DNI: 07410234

### **Datos del jurado**

JURADO 1

Valencia Gutierrez, Andres Avelino

DNI: 07065758

ORCID: 0000-0002-8873-189X

JURADO 2

Vargas Chang, Esther Joni

DNI: 07907361

ORCID: 0000-0003-3500-2527

JURADO 3

Pereyra Salardi, Enriqueta

DNI: 06743824

ORCID: 0000-0003-2527-3665

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 2.01.01

Código del Programa: 732016

## Modelamiento de información para detectar las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios

### INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	8%	1%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.construccionenacero.com">www.construccionenacero.com</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	<1%
3	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%
5	<a href="http://rockcontent.com">rockcontent.com</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante	<1%
9	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada, con el más profundo amor e infinito respeto, primeramente, a Dios, a mis padres Deisy y Juvenal, y a mi hermana Zarela. Sin sus oraciones, apoyo y confianza a mi persona, no lo hubiera logrado.

Javier Llave Gonzales

Dedico esta tesis a Dios, a mis padres Blanca y Raúl y mis seres más amados; quienes, estuvieron involucrados en mi carrera universitaria y desarrollo de esta tesis, así han sido el mejor soporte para no darme por vencido y seguir adelante en mi desarrollo profesional.

Montoya Rojas Erick Johan

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestra alma mater, a la empresa Rendel Constructora SAC por abrirnos sus puertas, a nuestro asesor el Dr. Ing. Chavarry Vallejos, Carlos Magno y a nuestra metodóloga Dra. Ing. Vargas Chang, Esther Joni, por su constante guía y motivación a lo largo de nuestra tesis. Su disponibilidad y apoyo definitivamente fueron de gran ayuda para nosotros.

Por último, pero no menos importante, nos gustaría extender nuestra gratitud al Ingeniero Vladimir Alcántara, quien facilitó el trabajo de campo y su apoyo durante la investigación.

Llave Gonzales Javier y Montoya Rojas Erick Johan

# ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>iii</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
1.1 Formulación y delimitación del problema .....	1
1.1.1 Formulación del problema general .....	1
1.1.2 Formulación del problema específico.....	1
1.2. Importancia y justificación del estudio .....	1
1.2.1. Limitaciones del estudio .....	2
1.2.2. Viabilidad del estudio .....	2
1.3 Objetivo general y específico .....	3
1.3.1 Objetivos generales.....	3
1.3.2 Objetivos específicos .....	3
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
2.1 Marco histórico .....	4
2.2 Investigaciones Relacionadas con el tema.....	4
2.2.1 Investigaciones Internacionales .....	4
2.2.2 Investigaciones Nacionales.....	6
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio .....	7
2.3.1 Metodología BIM .....	7
2.3.2 Dimensiones del BIM .....	7
2.3.3 Plan de ejecución BIM.....	9
2.3.4 Plan BIM Perú .....	9
2.3.5 Gestión de la información a lo largo de ciclo de vida del proyecto.....	10
2.3.6 BIM-REVIT .....	11
2.3.7 BIM-NAVISWORKS .....	12
2.4 Definición de términos básicos .....	12
<b>CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS</b> .....	<b>14</b>
3.1 Hipótesis .....	14
3.1.1 Hipótesis general.....	14
3.1.2 Hipótesis específica .....	14
3.2 Sistema de variables.....	14

3.2.1 Definición conceptual y operacional de las variables.....	14
3.2.2 Operacionalización de las variables.....	15
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....</b>	<b>17</b>
4.1 Método de la Investigación.....	17
4.2 Tipo de investigación.....	17
4.3 Nivel de investigación .....	17
4.4 Diseño de investigación.....	18
4.5 Población de estudio .....	18
4.6 Muestra .....	22
4.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
4.7.1. Instrumento de recolección de datos.....	22
4.7.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.....	23
4.8 Validez del instrumento.....	23
4.8.1 Cuestionario.....	23
4.9 Procedimientos para la recolección de datos .....	24
4.9.1 Grado de asociación entre las variables.....	24
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>26</b>
5.1 Presentación de los resultados .....	26
5.1.1 Estadísticas de la unidad de estudio.....	26
5.1.2 Índice de validez del instrumento .....	29
5.1.3 Prueba de normalidad .....	33
5.1.4 Resultados según dimensiones.....	36
5.2 Análisis de los resultados.....	39
5.2.1 Estadísticos descriptivos de la información.....	39
5.2.2 Análisis de calidad .....	41
5.2.3 Análisis cuantitativo .....	42
5.2.4 Análisis cualitativo .....	44
5.2.5 Análisis de riesgos .....	46
5.3 Contrastación de hipótesis .....	47
5.3.1 Contrastación de las hipótesis General .....	47
5.3.2 Contrastación de las hipótesis Específicas.....	48
5.4 Desarrollo del proyecto.....	51
5.4.1 Generalidades de la empresa.....	51

5.4.2 Estadística descriptiva del proyecto: Mejoramiento del Hospital Antonio Caldas Domínguez.....	54
5.4.3 Herramientas de control de calidad .....	54
5.5 Propuesta de Mejora .....	58
5.5.1 Plan de mejora .....	58
5.5.2 Procedimiento para la aplicación de la propuesta de mejora.....	58
5.5.3 Recomendaciones para la propuesta de mejora .....	60
5.5.4 Aplicación de la propuesta de mejora.....	61
<b>DISCUSIONES .....</b>	<b>62</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>63</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>68</b>
Anexo 1: Matriz de consistencia – Modelamiento de información para detectar interferencias en centros hospitalarios .....	68
Anexo 2: Matriz de Operacionalización Variable independiente .....	69
Anexo 3: Matriz de Operacionalización Variable dependiente .....	70
Anexo 4: Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación .....	71
Anexo 5: Cuestionario para recolectar información sobre modelamiento de información para detectar las interferencias e incompatibilidades. ....	81
Anexo 6: Planos modelados por especialidad.....	83
Anexo 7: Planos de arquitectura .....	94
Anexo 8: Planos de estructura .....	98
Anexo 9: Planos de MEP .....	102
Anexo 10: Reporte de incompatibilidades e interferencias de Naviswork.....	106
Anexo 11: Carta de permiso de la empresa .....	116

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Operacionalización de variable independiente.....	15
Tabla N°2: Operacionalización de variable dependiente.....	16
Tabla N°3: Unidades de análisis.....	18
Tabla N°4: Profesionales encuestados.....	20
Tabla N°5: Nivel de validez de los cuestionarios, en base al juicio de expertos.....	24
Tabla N°6: Grado de relación entre los grupos de procesos y la aplicación de los procesos de la metodología BIM.....	25
Tabla N°7: Sexo de encuestados.....	26
Tabla N°8: Cargo en la empresa.....	27
Tabla N°9: Edad de los encuestados.....	27
Tabla N°10: Años de experiencia.....	28
Tabla N°11: Profesión de los encuestados.....	29
Tabla N°12: Evaluación de los coeficientes de Cronbach.....	30
Tabla N°13: Estadística de fiabilidad (Alfa de Cronbach).....	30
Tabla N°14: Estadísticas de fiabilidad general.....	31
Tabla N°15: Prueba de Normalidad para la variable 1 (Definir).....	34
Tabla N°16: Dimensión N°01 - Modelado de información en Arquitectura.....	36
Tabla N°17: Dimensión N°02 - Modelado de información en estructura.....	37
Tabla N°18: Dimensión N°03 - Modelado de información en MEP.....	38
Tabla N°19: Análisis de Dimensión N°01 - Modelado de información en arquitectura.....	39
Tabla N°20: Análisis de Dimensión N°02 - Modelado de información en estructura.....	40
Tabla N°21: Análisis de Dimensión N°03 - Modelado de información en MEP.....	41
Tabla N° 22: Control estadístico de la calidad.....	42
Tabla N°23: Procesos de análisis de riesgo obtenidos del análisis cuantitativo.....	43
Tabla N°24: Procesos de análisis de riesgos obtenidas del análisis cualitativo.....	45
Tabla N°25: Identificación de interferencias.....	47
Tabla N°26: Porcentaje de aceptación general de planteamiento de hipótesis.....	51
Tabla N°27: Identificador de Sectores para la figura 19.....	53
Tabla N°28: Análisis FODA.....	57
Tabla N°29: Elementos modelados por especialidad.....	59
Tabla N°30: Interferencias e incompatibilidades encontradas con Navisworks Manage.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 : Dimensiones de BIM.....	8
Figura N° 2 : Hitos del Plan BIM Perú .....	10
Figura N° 3 : Flujo de información dentro del área de operaciones y mantenimiento ..	11
Figura N° 4 : Autodesk Revit 2018.....	11
Figura N° 5 : Autodesk Navisworks .....	12
Figura N° 6 : Grafico de control estadística de calidad – porcentaje de aceptación .....	43
Figura N° 7 : Barra simple de porcentaje de aceptación por pregunta aplicados hacia la detección de interferencias e incompatibilidades en el modelamiento de la información para centros hospitalarios.....	45
Figura N° 8 : Modelado de la información en Arquitectura que determinara las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios.....	48
Figura N° 9 : Modelado de la información en estructuras que determinara las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios.....	49
Figura N° 10 : Modelado de la información en MEP que determinara las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios .....	50
Figura N° 11: Ubicación del proyecto para ampliación del Hospital .....	52
Figura N° 12 : Planta de primer nivel de la especialidad de Arquitectura con representación de los sectores aplicados.....	53
Figura N° 13 : Actualización del Expediente Técnico de Obra Fase 4 del Hospital de Pomabamba II-1.....	54
Figura N° 14 : Diagrama de Ishikawa para riesgos en el modelado de la información en hospitales .....	55
Figura N° 15 : Diagrama de Pareto para las causas de los riesgos en el modelado de la información en infraestructura Hospitalaria .....	56

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como base el análisis empleando la metodología BIM, el cual tiene como objetivo modelar la información para detectar las interferencias e incompatibilidades para ello vimos que el lugar donde se originó el conflicto fue en el desarrollo del diseño, el método general de indagación fue el deductivo, el tipo es descriptiva, explicativa y correlacional, de nivel descriptivo aplicativo y con diseño no experimental y lo grafico retrospectivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas se realizó el análisis de contrastación de las hipótesis específicas encontrando que el 29% de los encuestados siempre ha realizado el modelado de la información para determinar las interferencias e incompatibilidades en la especialidad de arquitectura, 18% de los encuestados siempre ha realizado el modelado de la información para determinar las interferencias e incompatibilidades en la especialidad de estructuras y 18% de los encuestados siempre han realizado el modelado de la información para determinar las interferencias e incompatibilidades en la especialidad de MEP (Mecánica, Eléctrica y plomería), por consiguiente se tomó en cuenta las propuestas de mejora de las 3 hipótesis. Otro punto a tener en cuenta es el análisis estadístico donde la prueba de fiabilidad dio un Coeficiente general de Alpha de Cronbach ( $0.816$ )  $> 0.8$  el cual se traduce como Bueno, en la prueba de Shapiro Wilk se obtuvo un valor de Sig. Menores a 0.05 por lo que las hipótesis se trabajaron con una distribución no normal. Como último punto a tener en cuenta son los resultados obtenidos aplicando el plan de mejora, según el análisis el porcentaje de incompatibilidades e interferencias detectadas son de 1%, 67% y 32% en las especialidades de arquitectura, estructura y MEP respectivamente.

**Palabras Clave:** Metodología BIM, interferencias e incompatibilidades, infraestructuras hospitalarias, modelado 3D.

## ABSTRACT

This research was based on the analysis using the BIM Methodology, which aims to model the information to detect interferences and incompatibilities for this we saw that the place where the conflict originated was in the development of the design, the general method of inquiry was deductive, the type is descriptive, explanatory and correlational, descriptive level of application and non-experimental design and retrospective graphical. According to the results obtained in the surveys, the analysis of contrastation of the specific hypotheses was carried out, finding that 29% of the respondents have always carried out the modeling of the information to determine the interferences and incompatibilities in the specialty of architecture, 18% of the respondents have always performed the information modeling to determine the interferences and incompatibilities in the specialty of structures and 18% of the respondents have always performed the information modeling to determine the interferences and incompatibilities in the specialty of MEP (Mechanical, Electrical and plumbing), therefore the proposals for improvement of the 3 hypotheses were taken into account. Another point to take into account is the statistical analysis where the reliability test gave a general Cronbach's Alpha Coefficient  $(0.816) > 0.8$  which translates as Good, in the Shapiro Wilk test a value of Sig. less than 0.05 was obtained so the hypotheses were worked with a non-normal distribution. As a last point to take into account are the results obtained by applying the improvement plan, according to the analysis the percentage of incompatibilities and interferences detected are 1%, 67% and 32% in the specialties of architecture, structure and MEP respectively.

Keywords: BIM methodology, interferences and incompatibilities, hospital infrastructures, 3D modeling.

## INTRODUCCIÓN

En la actual coyuntura de la ingeniería civil, la metodología BIM viene siendo empleada en proyectos de construcción donde tiene como objetivo centralizar la información y hacer trabajos colaborativos de esta manera esta metodología viene siendo importante para el desarrollo de los proyectos y cada vez es más utilizada, así mismo la cantidad de problemas que encontramos en la ejecución de los proyectos por las incompatibilidades e interferencias ocasionadas en el desarrollo del diseño son un problema latente por ello proponemos trabajar con la metodología BIM para detectar interferencias e incompatibilidades en los proyectos hospitalarios.

En el capítulo I se describe la realidad problemática, la formulación y delimitación del problema, la importancia y objetivos de la investigación. En el capítulo II se desarrolla lo referente al marco teórico conformado por el marco histórico, investigaciones relacionadas, la estructura teórica y científica que sustente la presente investigación. En el capítulo III se desarrolla el sistema de hipótesis, la hipótesis general y específicas así también el sistema de variables. En el capítulo IV se desarrolla la metodología de estudio, conformado por la descripción del método de investigación, tipo, nivel y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y el procedimiento de recolección de datos. En el capítulo V se desarrollan la presentación de los resultados de la investigación, análisis de los resultados, contrastación de hipótesis, el desarrollo del proyecto y el plan de mejora. En el sexto capítulo se expone la discusión, conclusiones y recomendaciones de la investigación.

# **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

## 1.1 Formulación y delimitación del problema

### 1.1.1 Formulación del problema general

¿De qué manera el modelado de la información con herramientas BIM detecta las interferencias e incompatibilidades en el centro hospitalario Antonio Caldas Domínguez?

### 1.1.2 Formulación del problema específico

- a) ¿Cómo el modelado de la información con 3D BIM detecta interferencias e incompatibilidades en la especialidad de arquitectura?
- b) ¿Cómo el modelado de la información con 3D BIM detecta interferencias e incompatibilidades en la especialidad de Estructura?
- c) ¿Cómo el modelado de la información con 3D BIM detecta interferencias e incompatibilidades en la especialidad de MEP?

## 1.2. Importancia y justificación del estudio

Justificación teórica: La presente investigación tiene como finalidad que en el proyecto Hospitalario Antonio Caldas Domínguez se use las bases para que el modelo BIM del proyecto pueda colaborar con un software de procedimientos e identificador de interferencias, para con ello poder también identificar las incompatibilidades previamente a su ejecución.

Justificación práctica: Este análisis se justifica en el menester de minimizar los sobrecostos, retrabajos y aplazamientos que se generan en la etapa de diseño y ejecución de un proyecto Hospitalario. Por ello se produce un plan de identificación temprana de incompatibilidades e interferencias en los planos para ejecución del proyecto.

Justificación económica: La aplicación temprana del uso de herramientas BIM, permite a la empresa encargada del diseño del expediente técnico reducir retrabajos, aplazamientos, pérdidas originadas por la paralización en la ejecución de una etapa constructiva por una incompatibilidad con los planos, para lo cual también se pretende demostrar una comparación económica de aplicarse un modelo bidimensional y un modelo tridimensional.

Justificación metodológica: Este trabajo recurre a atribuir un aporte sustancial a la comunidad investigativa interesada en el modelamiento de la información y la identificación de interferencias e incompatibilidades en una etapa temprana. Por lo cual se usará herramientas como Revit y Navisworks.

Justificación social: Con la descripción del análisis realizado por esta tesis se busca concientizar la prisa de obtener un producto final de calidad, sin fallas, ni demoras, puesto que la carga de importancia social y de salud, que afrontamos actualmente hace de este una demanda de valiosa envergadura que carga sobre los profesionales de las diferentes especialidades de un proyecto hospitalario.

#### 1.2.1. Limitaciones del estudio

Uno de los mayores obstáculos y limitaciones que se tiene en esta investigación está dada por la coyuntura que se atraviesa no solo en nuestro país, si no, en todo el mundo, a causa de la pandemia y de la Viruela del mono, lo cual limita la búsqueda de información. La información recaudada se logró a causa de fuentes bibliográficas como libros, documentos, expedientes técnicos e investigaciones relacionadas con el tema de esta investigación.

#### 1.2.2. Viabilidad del estudio

La herramienta del internet fue imprescindible para la búsqueda de investigaciones relacionadas, gracias a ello contamos con bibliotecas virtuales y buscadores como Dialnet, Google Scholar, Redial – Tesis y Renati (Registro nacional de trabajos de investigación), los cuales de gran manera facilitó la búsqueda de fuentes confiables y de almacenamiento de estudios relacionados al tema de investigación que estamos enfocados.

### 1.3 Objetivo general y específico

#### 1.3.1 Objetivos generales

Modelar la información para detectar las interferencias e incompatibilidades mediante herramientas BIM en el centro hospitalario Antonio Caldas Domínguez.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) Determinar el modelado de la información para detectar interferencias e incompatibilidades en la especialidad de Arquitectura utilizando 3D BIM.
- b) Determinar el modelado de la información para detectar interferencias e incompatibilidades en la especialidad de Estructura utilizando 3D BIM.
- c) Determinar el modelado de la información para detectar interferencias e incompatibilidades en la especialidad de MEP utilizando 3D BIM.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Marco histórico

El uso de la tecnología BIM data de muchos años atrás y cada vez su uso es más requerido debido a las herramientas y facilidades que brinda para la construcción. A continuación (Rock,2019) informa sobre su origen en lo siguiente:

El desarrollador de dicha tecnología fue el profesor e investigador Chuck Eastman, que comenzó a desarrollar sistemas 3D de investigación y modelado sólido y paramétrico para la industria de la construcción a partir de mediados de los años 70. Se concentró en la formación de herramientas para profesionales con el “Building Description System” y el “Building Product Modeling”, posteriormente renombrados como Building Information Modeling. (p.1)

Es un hecho, en todo el mundo existe un aumento exponencial de las tecnologías de información, de manera que posibilita solucionar grandes retos desde problemas locales hasta problemas globales.

En nuestro país, existen investigaciones en la que se han practicado el uso de la metodología BIM, así como distintas herramientas que ofrece.

### 2.2 Investigaciones Relacionadas con el tema

#### 2.2.1 Investigaciones Internacionales

Poco (2022). Esta publicación menciona, como las interrupciones en la cadena de suministros, la dificultad laboral y como el incremento de los costos son los principales obstáculos para los proyectos de construcción de atención médica. Añadido a ello el cambio que impulsó el COVID-19, en el diseño y las operaciones de montajes de atención médica. Como consecuencia de la pandemia que inició el 2020, se ve reflejado el aumento de la inflación , la deuda y la desigualdad de ingresos , dando a notar así una cadena de desestabilidad , del cual los precios de materiales de construcción usados en las nuevas construcciones no residenciales aumentaron, además que también se ha visto afectado particularmente por la rotación de trabajadores y en demoras en la entrega de suministros y algunos productos como el acero , productos en base de petróleo , soportan problemas de disponibilidad.

Con dicha información reconocemos como el sector de la construcción hospitalaria atraviesa una necesidad prioritaria enfocada en cambios significativos de diseño, así como también la importancia de una rápida ejecución de construcción sin demoras ni aplazamientos para poder realizar un bien social y humanitario ante la necesidad de salud.

Contreras (2020). Da a conocer el estado actual de las técnicas para la operación y administración de Hospitales, con miras y aspiración al sistema tecnológico que tiene un área, específicamente al de industrias 4.0, sobre el cual usan inteligencia artificial y sistemas de monitoreo. También se centra en explicar la importancia del plan BIM para incorporar edificios inteligentes en Chile, así como mencionar los recursos mínimos como requisitos para construir un hospital que pueda ser operado con nuevas tecnologías, para luego de ello aplicar estos conceptos y herramientas en un Hospital del Salvador.

Con esta información tomaremos como base la dirección y enfoque que está dirigida el mejoramiento en el criterio de diseño para hospitales, así como las propuestas de solución a la falta de calidad del diseño de especialidades en la construcción hospitalaria.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIERÍA HOSPITALARIA (2020). En esta investigación se explica acerca de uno de los aspectos que menos se conocen del BIM el cual es la suficiencia para obtener un modelo energético de un edificio hospitalario, se le llama o conoce como BIM 6D. Instalar este modelo digital de información, para simular el comportamiento energético de una edificación, posibilita la orientación de la toma de decisiones para el diseño y la operatividad del edificio, hacia una mejora de la eficacia energética, añadiendo a ello también un análisis de la probabilidad de incorporar energías renovables y descarbonización en construcciones hospitalarias de los cuales contienen gran consumo energético.

El desarrollo de esta investigación permite la ampliación del conocimiento y mejora que se busca obtener con la sostenibilidad y gestión energética, con lo cual se busca obtener análisis y simulaciones energéticas, así como certificaciones energéticas y ecoeficiencia. Lo cual también tomaremos

como punto de análisis y referencia, para la aplicación en el hospital de nuestra investigación.

### 2.2.2 Investigaciones Nacionales

Ramos (2019). La siguiente investigación tuvo como base de análisis, el comprender cómo o de qué manera la metodología Building Information Modeling contribuye en la construcción de viviendas multifamiliares, específicamente en el distrito de Miraflores – Lima, el método general de indagación fue el científico, el tipo de búsqueda fue la aplicada, de nivel explicativo y con diseño experimental, este fue adaptado a los habitantes de las edificaciones multifamiliares del distrito mencionado, utilizando el método no probabilístico o intencional, del cual se tomó como muestra un edificio multifamiliar dando como resultado una optimización, encontrando incompatibilidades y reduciendo costos, así como también reducción del tiempo de ejecución.

Pajarez (2020). El autor detalla dentro de sus diagnósticos las interferencias encontradas con la metodología convencional, en el proceso de modelamiento, para ello realizó el uso de herramientas de modelamiento de la información en edificios, uno de ellos fue la herramienta Vínculos, cuya opción es del Software Revit, la cual permite superponer de uno a más modelos de especialidades dentro de cada modelo 3D, llevando así a identificar incompatibilidades. Así buscan como resultado identificar la mayor incidencia y relación de interferencias entre especialidades con ayuda de las herramientas de BIM.

En la actualidad dichas interferencias siguen siendo notorias y causas de falta de calidad de entrega de planos de distintas especialidades, así como retrabajos y sobrecostos.

Según Yopla y Zavaleta (2021), autores de la tesis “Incompatibilidades e interferencias determinadas con la metodología BIM en el proyecto mercado de abastos – los baños del inca – Cajamarca”, señalan que en la identificación de los análisis de interferencias e incompatibilidades hubo una variación en el presupuesto de las especialidades de estructuras, arquitectura y MEP (mecánica,

eléctrica y plomería) mediante el modelado y análisis en herramientas determinadas con la metodología BIM.

Méndez (2019), en su investigación “Implementación de modelos BIM en programa mantenimiento de infraestructura hospitalaria Villa El Salvador 2018” concluye que la implementación del modelamiento basado en metodología BIM da buenos resultados y satisfacción a los stakeholders desarrollando el trabajo colaborativo de la infraestructura hospitalaria

## 2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

### 2.3.1 Metodología BIM

Esta metodología de trabajo colaborativa está enfocada en proyectos de construcción que tiene como objetivo centralizar la información del proyecto.

En primera instancia BIM proviene del acrónimo de la frase inglesa “Building Information Modeling” (Modelado de información de una edificación); por tanto, se refiere a la creación y uso de información virtual de manera coordinada y con coherencia acerca de un proyecto de edificio tanto en el diseño como en la construcción. (Sierra,2016, p.5)

De esta manera podemos decir, que BIM es el modelado de la información para la construcción, así también es un proceso que tiene como inicio la planificación y creación de un diseño 3D que más adelante será usado para facilitar coordinaciones, simulaciones, inspecciones inopinadas y visualizaciones, de la misma manera esta metodología de trabajo utilizada en la gestión integral del proyecto estará presente en todo su ciclo de vida.

### 2.3.2 Dimensiones del BIM

3D: Este uso de modelo y análisis digital implica la información espacial, información geométrica y material de los objetos a modelar, así también se lleva a cabo la detección de interferencias, coordinación entre especialidades, fabricación y visualización, se realiza las revisiones virtuales (Building and Construction Authority, 2017).

4D: Este uso de modelo implica el análisis digital temporal o análisis basados en tiempo, análisis como la secuenciación, calendarios de programación,

monitoreo del progreso y seguimientos, así también se realiza simulaciones de fases del proyecto y validación visual (Building and Construction Authority, 2017).

5D: Este uso de modelo y análisis implica los costos y recursos analizados como son la planificación y estimación de los costos, facturación de progreso, planificación de recursos y demás análisis, también encontramos a la ingeniería de valor y análisis de escenarios y la elaboración de metrados para apoyar las estimaciones de costos detalladas (Building and Construction Authority, 2017).

6D: Este uso de modelo implica información de operación y análisis de datos de gestión adecuados para ser usado por los gerentes de las instalaciones, como son los manuales de mantenimiento, especificaciones, garantías, otros, así también el uso de estrategias BIM para ver el ciclo de vida, manuales de operaciones y mantenimientos integrados en BIM y mantenimiento por medio de modelos BIM (Building and Construction Authority, 2017).

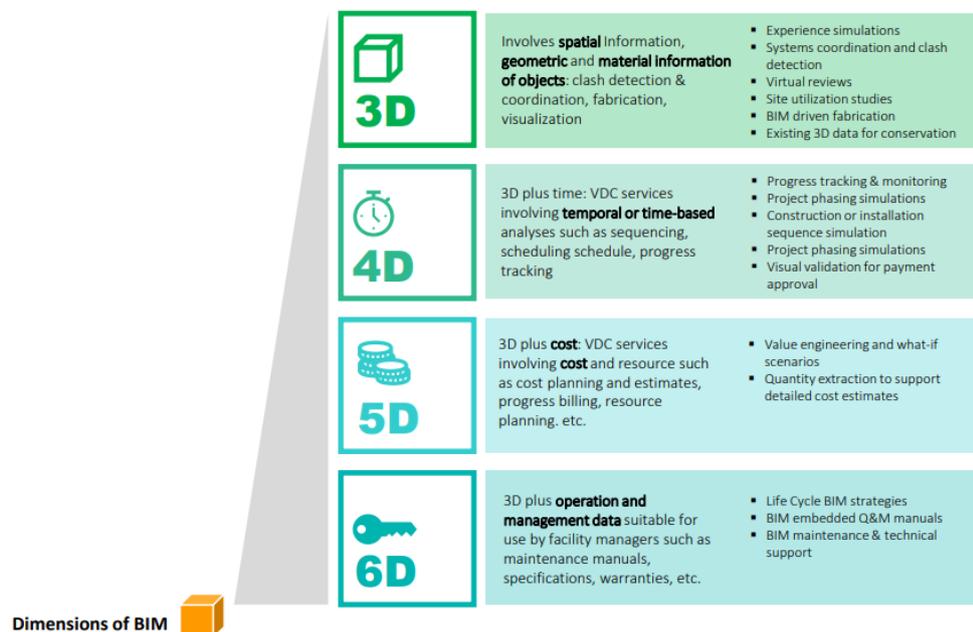


Figura N° 1 : Dimensiones de BIM  
Fuente: Singapore VDC Guide (2017)

### 2.3.3 Plan de ejecución BIM

El “BIM Execution Plan” (BEP) o Plan de Ejecución BIM, es uno de los aspectos más importantes a la hora de comenzar una implementación BIM en una organización dependiendo del tipo de proyecto y las capacidades de los involucrados. Un BEP debería contar con los siguientes aspectos mínimos. (BIM Fórum Chile, 2017, p.31)

1. Objetivos del proyecto y usos de BIM asociados.
2. Descripción general de procesos BIM y procedimiento de la planificación.
3. Diseño del proceso e intercambio de información BIM.
4. Diseño del flujo de trabajo en el proceso y procedimientos de colaboración.
5. Definir la estructura de soporte para la implementación del BIM.
6. Ejecución del procedimiento de Implementación BIM.
7. Procedimientos de control de calidad y definición de entregables.
8. Anexos (Protocolos, guías, estándares internacionales, etc.)

Esta serie de aspectos definidos por BIM Forum Chile (2017) señala y afirma que el que tenga una planificación anticipada a cualquier uso del BIM será la clave para el logro de la implementación, así también todos los involucrados tendrán una adecuada concepción de lo que va significar el proceso, sus roles respectivos, así como el uso de un sistema asociado al proyecto.

### 2.3.4 Plan BIM Perú

Según el Ministerio De Economía y finanzas (MEF, 2021), en el informe “Nota técnica de introducción BIM: Adopción en la inversión pública” se indica, que: “Plan BIM Perú es una medida de política introducida en el Plan Nacional de Competitividad y Productividad (PNCP), la cual define la estrategia de adopción progresiva de la metodología BIM a partir de generar un marco normativo e institucional” (p.19). En ese sentido se elabora toda una estrategia para la realización de metodologías que sean viables para la inversión pública.

Plan BIM Perú tiene como objetivos comprometerse y respaldar el desarrollo adecuado de las inversiones en todo el ciclo, proporcionando una mejora y eficiencia.

Fecha	Hito
<i>Septiembre de 2019</i>	Proyecto de Decreto Supremo que regula la metodología BIM
<i>Marzo de 2020</i>	Plan de implementación y Hoja de Ruta del Plan BIM Perú
<i>Julio de 2021</i>	Estándares y requerimientos BIM elaborados, capacitaciones y proyectos piloto.
<i>Julio de 2025</i>	BIM aplicado en proyectos del Gobierno Nacional y Gobiernos Regionales en tipologías seleccionadas
<i>Julio de 2030</i>	BIM aplicado de manera obligatoria en todo el sector público

Figura N° 2 : Hitos del Plan BIM Perú  
Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (2021)

### 2.3.5 Gestión de la información a lo largo de ciclo de vida del proyecto

Lanfranco (2014). En su investigación “Gestión de infraestructura hospitalaria con apoyo de modelos BIM”. Indica que un factor importante es la continuidad de la información en todo el ciclo de vida del proyecto, desde la etapa inicial que es el diseño y anteproyecto hasta la operación y ejecución. La buena gestión de esta información mejora significativamente los procesos entre cada uno de los participantes del proyecto y entre las etapas. A su vez cada profesional dedica parte de su tiempo en la indagación de información, disminuyendo tiempos a los trabajos productivos (más del 50% del tiempo de los ingenieros es gastado buscando documentos - Rischmoller, L.). con una buena gestión de la información podríamos reducir este porcentaje de tiempo haciendo más productivo el trabajo.

Podemos decir también que la gestión de información debería ser compartida y actualizada dentro de la misma área. para esto la información tendría que estar reunida, así podrán intercambiarse entre especialidades.



### 2.3.7 BIM-NAVISWORKS

Según Autodesk (Autodesk, 2022), Navisworks es un software de revisión y coordinación para la mejora de entrega de proyectos de BIM, visualiza y unifica los datos de diseño en un único modelo asociado, identifica y resuelve los conflictos y problemas de interferencias antes de iniciar la construcción, lo que permite ahorrar mucho tiempo en las labores de rectificación.

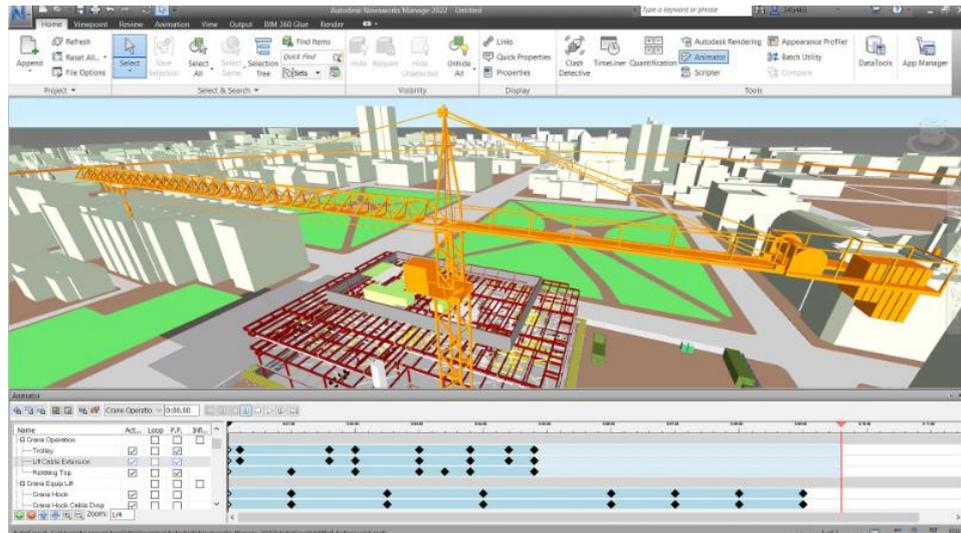


Figura N° 5 : Autodesk Navisworks

Fuente: [www.cadbim3d.com](http://www.cadbim3d.com)

### 2.4 Definición de términos básicos

- a) Incompatibilidad: Esta definición señala la incongruencia que hay entre diversas áreas o también en la misma.

El término incompatibilidad es el más usado en la industria de la construcción para referirse a la incoherencia de cierta información proporcionada en los planos o especificaciones técnicas, dadas a conocer por la comparación de planos de un proyecto ya sea de una misma especialidad como de diferentes especialidades. (Yopla y Zavaleta, 2021, p.9)

- b) Interferencias: Esta definición señala la mala organización que hay entre las diferentes áreas para solucionar problemas constructivos.

El término interferencia da como referencia a las deficiencias que existe entre una o varias especialidades de un proyecto, como el impedimento de

realizar alguna instalación o montaje por falta de coordinación entre especialidades en la etapa de diseño, siendo la más difícil de detección planos 2D, por lo que provoca que se lleve hasta la etapa de ejecución y sea resuelta en campo mediante fichas de observaciones y admitiendo solicitudes de adicionales de retrabajos, y así aumentando los costos y los plazos de un proyecto. (Yopla y Zavaleta, 2021, p.9)

- c) Control de Obra: Es la organización de los recursos tanto como humano, equipo y materiales en un intervalo de tiempo y costo determinado para alcanzar lo requerido por el cliente (Villanueva y Bustos, 2020).
- d) Control de tiempo: Es el desarrollo de definir, coordinar y mejorar el orden en que deben realizarse las actividades, con el fin de poder lograr con éxito que el proyecto se cumpla en el tiempo proyectado o programado (Villanueva y Bustos, 2020).
- e) Cuadrilla: Esta definición viene de un grupo de personas o cantidad de estas necesarias, que tienen como objetivo un rendimiento establecido en una pieza del proyecto (Villanueva y Bustos, 2020).
- f) Mano de obra: Se encuentra comprometido el factor humano de la producción (MO), sin sus labores no podría ejecutarse las actividades de construcción es por ello que es indispensable (Villanueva y Bustos, 2020).
- g) Productividad: Es el indicador o valor que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción que se obtiene en las diferentes especialidades (Villanueva y Bustos, 2020).

## **CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS**

### 3.1 Hipótesis

#### 3.1.1 Hipótesis general

- a) El modelado de la información con herramientas BIM contribuye a la detección de interferencias e incompatibilidades en el centro hospitalario Antonio Caldas Domínguez

#### 3.1.2 Hipótesis específica

- a) Identificar las interferencias e incompatibilidades determina oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en la especialidad de Arquitectura.
- b) Identificar las interferencias e incompatibilidades determina oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en la especialidad de Estructura.
- c) Identificar las interferencias e incompatibilidades determina oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en las especialidades de MEP.

### 3.2 Sistema de variables

#### 3.2.1 Definición conceptual y operacional de las variables

- a) Variable independiente

Definición conceptual: El modelado de la información es una metodología de trabajo colaborativa enfocado en proyectos de construcción, creando y usando la información virtual de manera coordinada y coherente en todas las etapas del proyecto.

Definición operacional: Tiene como fin centralizar la información del proyecto como también facilita coordinaciones, simulaciones, inspecciones inopinadas y visualizaciones.

- b) Variable dependiente

Definición conceptual: Las interferencias señala una mala organización que existe entre las diferentes áreas y las incompatibilidades es la incongruencia que existe entre las áreas de trabajo.

### 3.2.2 Operacionalización de las variables

Tabla N°1: Operacionalización de variable independiente

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento	Ítem
<b>Modelado de información</b>	Metodología de trabajo colaborativa enfocado en proyectos de construcción, creando y usando la información virtual de manera coordinada y coherente en todas las etapas del proyecto.	Tiene como fin centralizar la información del proyecto como también facilita coordinaciones, simulaciones, inspecciones inopinadas y visualizaciones	Modelado de información en arquitectura	Visualización de planos de arquitectura Coordinación entre especialidades Nivel de Desarrollo (LOD)	Deductiva	Encuesta	Del 1 al 7
			Modelado de información en estructura	Visualización de planos de estructuras Coordinación entre especialidades Nivel de Desarrollo (LOD)	Deductiva	Encuesta	Del 8 al 13
			Modelado de la información en MEP	Visualización de planos de MEP Coordinación entre especialidades Nivel de Desarrollo (LOD)	Deductiva	Encuesta	Del 14 al 19

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2: Operacionalización de variable dependiente

<b>Variable dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Ítem</b>
<b>Interferencias e incompatibilidades</b>	Las interferencias señalan una mala organización que existe entre las diferentes áreas y las incompatibilidades es la incongruencia que existe entre las áreas de trabajo.	Interferencias e incompatibilidades en arquitectura	Interpolación entre modelos BIM-3D Identificación de interferencias Nivel de cooperación entre áreas	Deductiva	Encuesta	Del 1 al 7
		Interferencias e incompatibilidades en estructuras	Interpolación entre modelos BIM-3D Identificación de interferencias Nivel de cooperación entre áreas	Deductiva	Encuesta	Del 8 al 13
		Interferencias e incompatibilidades en MEP	Interpolación entre modelos BIM-3D Identificación de interferencias Nivel de cooperación entre áreas	Deductiva	Encuesta	Del 14 al 19

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO**

### **4.1 Método de la Investigación**

El método de la presente indagación es deductivo, debido a que se identificó, recolecto y se almaceno los datos de incidencias sobre hechos determinados, usando herramientas particulares como medio para llegar a una terminación. Adicional a este fin, se llevará a concretar una observación que indagará cumplir con los objetivos generales, el cual es modelar la información para detectar las interferencias e incompatibilidades mediante herramientas BIM del Hospital Antonio Domínguez Caldas ubicado en la provincia de Pomabamba, Departamento de Ancash.

### **4.2 Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo descriptiva, explicativa y correlacional. Descriptiva, debido a que busca definir, evaluar y explicar cómo la identificación de las interferencias en el modelado con la metodología BIM, tiende a reducir los retrabajos y el aplazo de la entrega de planos. Además, es explicativo porque necesita demostrar la causa o relación causal, el cual requirió un procedimiento de análisis estadístico a los Hospitales de la región. Finalmente es correlacional, debido a que mide dos variables “Modelamiento de la información” (Independiente) y “Interferencias e incompatibilidades” (Dependiente), ya que busca mejorar la productividad usando la metodología BIM.

### **4.3 Nivel de investigación**

El presente estudio es de nivel descriptivo, aplicativo. Es descriptivo debido a que el propósito de este análisis es describir el cómo se determinar las incompatibilidades y por consecuente, las interferencias que se hallan en la interacción, comunicación y coordinación de soluciones, explicar cómo es y cómo se manifiesta los procesos de determinación para las colisiones en las especialidades de Arquitectura, Estructura y MEP (Mecánica, Eléctrica y Plomería). También es aplicativo por que el planteamiento realizado busca resolver, intervenir y optimizar el tiempo de hallazgos para colisiones de elementos o familias en el modelado que implique las especialidades analizadas, además que enmarca la innovación técnica como la científica junto al software Navisworks Manage. Además, las técnicas estadísticas de

control de calidad desarrolladas apuntan generar una evaluación situacional de éxito sobre la población aplicada.

#### 4.4 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, bibliográfico, retrospectivo. Es no experimental, debido a que las variables no serán manipuladas. Así como también es bibliográfico ya que el análisis de estudio consiste en la revisión de materiales digitalizados, así como la aplicación del software Navisworks Manage el cual deriva de las herramientas de la metodología BIM.

#### 4.5 Población de estudio

La población está conformada por un total de 2 proyectos hospitalarios, ubicados en la provincia de Pomabamba, en cuanto a la unidad de observación el cual es la unidad física que nos interesa estudiar y observar, son los proyectos hospitalarios. Para el cálculo de la muestra se empleó una población (N=2 proyectos), siendo calculada al 95% de confiabilidad (k=1.96), una proporción estimada de 0.5 (p y q) y un valor de 5% de error muestral. Ejecutando la ecuación matemática de la muestra por la población finita n=2. Técnicas de muestreo: la elección de muestreo es el Aleatorio Sistemático, porque se escogió un proyecto hospitalario al azar y a partir de esta cantidad, a intervalos constantes, se escogen los demás, hasta completar la muestra. La población está conformada por un total de 2 proyectos en zona altoandina. Las muestras de análisis se muestran a continuación en la tabla N°3.

Tabla N°3: Unidades de análisis

<b>Personal</b>	<b>Funciones</b>	<b>Número de personas</b>
Modelador BIM	Controlar la delineación en 3D, asignar la información a los elementos del modelo, crear y distribuir modelos digitales.	9
Coordinador BIM	Realizar procesos de revisión de la calidad del modelado BIM, asegurar la compatibilidad mediante auditorias con el resto de las disciplinas, asegurarse del cumplimiento BEP.	4
Analista BIM	Realizar los análisis y simulaciones a partir de los modelos BIM, tales como rendimiento del edificio o infraestructura, simulaciones de circulación, análisis de seguridad, análisis de comportamiento energético	3

Ingeniero de producción	Vigilar y hacer cumplir la prevención de riesgos, seguridad y salud, generar un plan de calidad y medioambiental, estar al tanto de la recepción de materiales, generar un seguimiento de la producción en volumen y calidad, así como todas las tareas previas necesarias para alcanzar sus objetivos, incluida la revisión de maquinarias, equipos y la gestión de personal, gestionar los pedidos y proveedores.	1
Asistente de residente	Apoyar al residente en el plan de ejecución de obra, ejecutar la obra de acuerdo a las especificaciones técnicas, elaborar expedientes técnicos y otros documentos, controlar la producción diaria y semanalmente y ser soporte de la obra general.	1
Ingeniero de calidad	Examinar la calidad de los materiales en una obra, controlar los sistemas automatizados, en una fábrica, inspeccionar la producción y los procedimientos de los trabajadores, examinar los productos comprados por la empresa y registrar el rendimiento de los proveedores.	1
Supervisor	Se encarga documentar avances, finalizando la jornada vigente, toma fotos y videos para hacer documentos con los avances que se han producido, busca soluciones, solicita todo con anticipación, revisa la calidad y verifica lo equipos y materiales, así como también se encarga de revisar la bodega para realizar un inventario de calidad.	1

Fuente: Elaboración propia

Hernández, Fernández y Baptista (2014), dice que una población se determina como el conjunto de los casos que coinciden con una serie de descripciones o especificaciones. Debemos ver que estas poblaciones se sitúen con sus respectivas características de contenido, lugar y tiempo así también se puede decir que un estudio no necesariamente será destacado por poseer una población más considerable; la importancia y calidad de un trabajo investigativo radica en definir la población con base en el planteamiento y formulación del problema.

En base a la definición dada, nuestra población está enfocada a todos los hospitales nacionales ubicados dentro del territorio peruano.

1. Unidad de observación: Proyectos de infraestructura Hospitalaria en la provincia de Pomabamba

2. Criterios de inclusión: Los profesionales entrevistados deben de conocer las herramientas, documentos y estudios que posee la empresa multidisciplinaria para poder planificar/gestionar para lo cual se solicita: Modelador BIM, Coordinador BIM, Analista BIM, Ingeniero de producción, Asistente de residente, Ingeniero de Calidad y Supervisor con más de 06 meses de experiencia en el modelamiento de la información y la identificación de incompatibilidades e interferencias.
3. Criterios de exclusión: Se debe tener en consideración el evitar que el personal entrevistado desconozca el modelamiento de la información con respecto a la metodología BIM, así como las herramientas de esta en base a proyectos hospitalarios en la zona altoandina.

Cabe mencionar que también se tiene la data de los profesionales que integraron la base estadística de nuestra encuesta las cuales se muestra a continuación:

Tabla N°4: Profesionales encuestados

Profesión	Funciones	Número de personas
Ingeniería Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificar y diseñar proyectos civiles, tales como la realización de edificios, caminos, carreteras, autopistas, represas, sistemas de aguas limpias y residuales, al igual que sistemas de tratamiento de desechos y en la edificación de estructuras de acero.</li> <li>-Reunirse con clientes y demás ingenieros para llevar a cabo una investigación que determine los requerimientos del proyecto.</li> <li>-Desarrollar las especificaciones y procedimientos de construcción.</li> <li>-Trabajar en conjunto con el Arquitecto en el desarrollo de los diseños.</li> <li>-Interpretar, revisar y aprobar cualquier topografía o trabajo de diseño civil.</li> <li>-Estimar costos para materiales y equipos, así como el tiempo de gestión requeridos para realizar los trabajos.</li> <li>-Evaluar la calidad, probar y recomendar los materiales adecuados para las obras.</li> <li>-Verificar la calidad de aire, agua y suelos para el desarrollo de procedimientos de limpieza de los sitios contaminados.</li> <li>-Evaluar las condiciones dadas, identificar las deficiencias, brindar medidas correctivas, realizar y coordinar modificaciones en el diseño de las obras civiles.</li> </ul>	10

Arquitecto	<p>-Discutir los objetivos, requerimientos y el presupuesto de un proyecto arquitectónico o de construcción.</p> <p>-Coordinar a otros profesionales en el diseño, proyecto y construcción de un ambiente o espacio.</p> <p>-Preparar y presentar reportes e informes sobre las características del diseño al cliente.</p> <p>-Asesorar y acompañar al cliente sobre la idoneidad y practicidad de sus ideas respecto a su proyecto. Aclarar dudas, asesorar sobre las distintas etapas del proceso de diseño, proyecto y construcción en un futuro edificio.</p> <p>-Asesorar en la selección del lugar idóneo para construir y estudiar el entorno, sus condiciones y necesidades.</p> <p>-Usar tecnologías de la información en el diseño y proyectos, especialmente programas utilizados en Arquitectura.</p> <p>-Asesorar y seguir el proceso de diseño y de obra de forma que se pueda mantener todo dentro del presupuesto acordado y plazos de finalización previstos.</p> <p>-Visitar regularmente la construcción para supervisar el avance asegurándose de que el proyecto sigue adelante y se mantiene dentro de los costes.</p>	9
Ingeniero Sanitario	<p>-Aplica ciertos principios de la ingeniería para preservar la salud y la seguridad pública, si bien las áreas de preocupación para un ingeniero sanitario están en gran medida relacionadas con la recolección y eliminación adecuada de los materiales de desecho, el trabajo se centra en proteger a la población de enfermedades mediante el empleo de diversas medidas para evitar que las vías fluviales y las tierras públicas se contaminen con fluidos ambientales e industriales.</p>	1

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6 Muestra

Proyecto “Centro Hospitalario Antonio Caldas Domínguez”, ubicado en la Provincia de Pomabamba, Departamento de Ancash; la cual se seleccionó por conveniencia.

Para el cálculo de la muestra se determinó una población (N), por el cual se definió un 95% de confiabilidad y un 5% de margen de error. A continuación, se muestra la ecuación matemática que se tuvo como utilización (Formula I):

$$\frac{k^2 Npq}{e^2 (N-1) + k^2 pq} \dots\dots\dots (I)$$

k=1.96 (Nivel de confianza al 95%)

N= 2 proyectos hospitalarios.

p= 0.5 (proporción esperada 50%)

q=0.5(1-p=0.5)

e=0.05 (Error muestral)

n=2 proyectos de infraestructura hospitalaria a ser estudiados.

Siendo n=2 proyectos de infraestructura hospitalaria y conociendo la carencia de proyectos hospitalarias de gran magnitud en la zona altoandina se optó por escoger dos proyectos hospitalarios y generar 10 encuestas por cada una de ellas.

#### 4.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

##### 4.7.1. Instrumento de recolección de datos

Se utilizó la herramienta Microsoft Excel y IBM SPSS statistics ya que al ser programas especializados en aplicaciones estadísticas nos proporcionó un alto grado de fiabilidad en su uso y manejo. Tanto para obtener las diferencias de Metrados y presupuestos.

El tipo de muestreo a ser usado fue el Aleatorio Sistemático, porque se escogió un proyecto hospitalario al azar y a partir de esta, en dirección a intervalos constantes, se escogieron las demás hasta completar la muestra.

$$\text{MAS} = N/n \dots\dots\dots(\text{II})$$
$$M = 2/2 = 1$$

#### 4.7.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Como punto de referencia se tomaron como base las investigaciones internacionales y nacionales pasadas. Para el criterio de validez se tomará la data necesaria del software Revit 2020 y AutoCAD. Para con ello tomar como base de datos el instrumento de Microsoft Excel puesto que su uso en la construcción es vital y de amplio conocimiento. También se realizó entrevistas a las coordinadoras BIM encargadas de la ejecución y control del modelamiento.

#### 4.7.3 Métodos y técnicas

El método empleado fue la encuesta transversal, específicamente dirigido a todos los profesionales cuyo conocimiento sea basto en conocimiento sobre el modelamiento de la información con metodología BIM, tales como a modeladores BIM, coordinadores BIM, Analista BIM Ingeniero de producción, asistente de residente, Ingeniero de producción y supervisores. El instrumento de recolección de datos, pudo ser ejecutado en base a un cuestionario semiestructurado, elaborado con preguntas cerradas. (Ver anexo N°5).

### 4.8 Validez del instrumento

#### 4.8.1 Cuestionario

Este proceso se realizó por juicio de expertos, para lo cual se solicitó la opinión de 20 profesionales dedicados en diversos procesos dentro de la construcción de infraestructura hospitalaria con énfasis y relación al modelamiento de la información con metodología BIM, para ello analizaron la pertinencia muestral del instrumento (Ver anexo N°5), a ellos se les entregó la matriz de consistencia, la ficha de validación con los indicadores y el instrumento de recolección de datos.

#### 4.9 Procedimientos para la recolección de datos

Para comenzar con la ejecución de la investigación se usó el software AutoCAD, para con ello poder observar y analizar los planos otorgados por la empresa, cuya visualización por ende es bidimensional; incluyendo también el software Microsoft Excel, se identificó un conjunto de interferencias ubicados en los planos y la data almacenada de nuestro objetivo de búsqueda los cuáles serán las interferencias e incompatibilidades entre los planos bidimensionales y el modelamiento tridimensional. Con ello también podremos realizar los cálculos correspondientes, con la función de obtener y hacer validar los objetivos del análisis de este estudio.

##### 4.9.1 Grado de asociación entre las variables

Se solicitó la opinión de 5 profesionales, quienes verificaron el grado de relación entre los grupos y la aplicación de los procesos de la metodología BIM, los cuales emitieron los resultados que se muestran en la Tabla N°5.

Tabla N°5: Nivel de validez de los cuestionarios, en base al juicio de expertos

Expertos	Porcentaje de aprobación %
Experto 1	95.5%
Experto 2	95.5%
Experto 3	92.0%
Experto 4	98.0%
Experto 5	93.0%
Promedio	94.8%

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, los valores resultantes, después de generar la tabulación de las calificaciones generada por los expertos, se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Tabla N°6: Grado de relación entre los grupos de procesos y la aplicación de los procesos de la metodología BIM.

<b>Ítem</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Evaluación</b>
1	85%	100%	Excelente
2	70%	84.99	Alta
3	55%	69.99%	Aceptable
4	45%	54.99%	Regular
5	0%	44.99%	Baja

Fuente: Elaboración propia

Interpretando los resultados finales por los expertos en proyectos de infraestructura hospitalaria en la provincia de Pomabamba o en zonas altoandinas como promedio de aprobación se obtuvo un valor de 94.8% como se indica en la tabla N°5, el cual nos da un nivel de aprobación de excelente.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 Presentación de los resultados

El análisis estadístico estuvo elaborado con el software especializado IBM SPSS Statistics 26, con el pleno fin de almacenar la indagación recaudada para con ello poder elaborar bases y pruebas estadísticas descriptivas tales como pruebas de fiabilidad de la variante, en base al rendimiento derivado de las 20 encuestas, posteriormente se verifico la contrastación de la hipótesis.

#### 5.1.1 Estadísticas de la unidad de estudio

Como estudio se consideraron 2 proyectos Hospitalarios ubicados en zonas altoandinas que se encuentran en ejecución y algunas ya culminadas, según el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado.

Tabla N°7: Sexo de encuestados

		<b>Sexo</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hombres	13	65.0	65.0	65.0
	Mujeres	7	35.0	35.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Se registra que en la mayoría de encuestados son hombres representando un porcentaje de 65%, en su minoría la representación de mujeres con un porcentaje de 35%.

Tabla N°8: Cargo en la empresa

		<b>Cargo en la empresa</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Modelador BIM	9	45.0	45.0	45.0
	Coordinador BIM	4	20.0	20.0	65.0
	Analista BIM	3	15.0	15.0	80.0
	Ingeniero de producción	1	5.0	5.0	85.0
	Asistente de residente	1	5.0	5.0	90.0
	Ingeniero de calidad	1	5.0	5.0	95.0
	Supervisor	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

En la encuesta elaborada a diferentes profesionales participes de las obras de infraestructura hospitalaria , se registra en la tabla N°08 los cargos desempeñados en dichos proyectos hospitalarios en zona altoandina, por lo que se logra contemplar que la mayor fracción de cargos lo ocupan los profesionales con la función de Modeladores BIM con un total de 45% y por otro lado , la menor fracción lo ocupan los profesionales con cargos de Ingeniero de Producción , Asistente de residente , Ingeniero de calidad y Supervisor , cada uno de ellos representando un 5% respectivamente .

Tabla N°9: Edad de los encuestados

		<b>Edad</b>				
		Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	22		1	5.0	5.0	5.0
	24		1	5.0	5.0	10.0
	25		4	20.0	20.0	30.0

26	3	15.0	15.0	45.0
27	1	5.0	5.0	50.0
28	2	10.0	10.0	60.0
29	1	5.0	5.0	65.0
30	2	10.0	10.0	75.0
32	2	10.0	10.0	85.0
34	2	10.0	10.0	95.0
35	1	5.0	5.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 11, hay una mayor cantidad de los expertos encuestados con un valor 20% en la edad de 25 años, mientras que el menor valor de coincidencia con respecto a la edad es de 22,24,27,29 y 35 años con un valor de 5% correspondiente a cada uno de ellos.

Tabla N°10: Años de experiencia

<b>Años de experiencia</b>					
	Años	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	1	9	45.0	45.0	45.0
	2	2	10.0	10.0	55.0
	3	2	10.0	10.0	65.0
Válido	4	4	20.0	20.0	85.0
	5	2	10.0	10.0	95.0
	6	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Según la presentación de la Tabla 10, el rango de años de experiencia con respecto a los profesionales encuestados ronda desde 1 año hasta los 6 años,

obteniendo la mayoría de años de experiencia en 1 año con un 45% y por otro lado una cantidad de años de experiencia de 6 años con un valor de 5%, dando a comprender la poca cantidad de años de experiencia en gran magnitud.

Tabla N° 11: Profesión de los encuestados

		<b>Profesión</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ingeniero civil	10	50.0	50.0	50.0
	Arquitecto	9	45.0	45.0	95.0
	Ingeniero Sanitario	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

En la presente muestra que abarca la cantidad de profesionales encuestados según su respectiva función, se puede apreciar que del total de los 20 encuestados un 50% equivale a Ingenieros Civiles, un 45% pertenece a la profesión de Arquitectura y un 5% equivale a un encuestado de la profesión de Ingeniería Sanitaria.

### 5.1.2 Índice de validez del instrumento

#### ➤ Prueba de fiabilidad

Uno de los elementos imprescindibles para este análisis de prueba de fiabilidad es el Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ), el cual es un coeficiente utilizado para medir la fiabilidad; en este caso para la encuesta que se muestra en la tabla N°12; dicho en otras palabras, es el promedio de las conexiones entre los ítems que conforman un instrumento. El origen de la denominación de dicho coeficiente fue realizado como primer manifiesto en 1951 por Lee Joseph Cronbach. Como interpretación a los resultados, el valor mínimo aceptable, está determinado en un valor de 0.7 todo valor inferior a este revelara que la consistencia interna de la escala utilizada es baja y que la

relación entre las preguntas no es confiable, sin embargo, un valor superior al 0.7, indica un fuerte vínculo entre las preguntas.

Tabla N°12: Evaluación de los coeficientes de Cronbach.

Coeficiente Alpha > 0.9	Excelente
Coeficiente Alpha > 0.8	Bueno
Coeficiente Alpha > 0.7	Aceptable
Coeficiente Alpha > 0.6	Cuestionable
Coeficiente Alpha > 0.5	Pobre
Coeficiente Alpha < 0.5	Inaceptable

Fuente: George y Marelly (2003)

Tabla N°13: Estadística de fiabilidad (Alfa de Cronbach)

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.816	19

Fuente: Elaboración propia.

Observando el criterio mencionado en la Tabla N°12 por George y Marelly (2003), en el presente proyecto de investigación se tiene un Coeficiente general de Alpha de Cronbach > 0.8 el cual se traduce como Bueno, se considera válido desde que los resultados están dentro de la escala. Por lo tanto, es confiable para el análisis.

En la tabla N°14 se muestran los resultados del software SPSS, las correlaciones de cada uno de las 19 preguntas y con la prueba total son positivas dándonos opción a eliminar algún elemento para incrementar el valor de alfa de Cronbach general. Los resultados alcanzados muestran que la consistencia interna para medir la fiabilidad del instrumento utilizando el programa SPSS es bueno, con un Alfa de Cronbach de 0.816.

Tabla N°14: Estadísticas de fiabilidad general

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
1. ¿Considera usted, que debería existir un solo software para la producción de planos 2D y definir el ciclo de vida del proyecto?	42.30	68.853	0.012	0.830
2. ¿Usted, visualiza los planos de arquitectura a detalle luego de realizar el modelado de la información?	42.10	65.358	0.237	0.817
3. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información en la especialidad de arquitectura?	41.80	63.747	0.327	0.812
4. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de arquitectura?	41.60	65.516	0.217	0.818
5. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de arquitectura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	41.65	65.503	0.292	0.813
6. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura bidimensionales?	41.20	62.695	0.425	0.806
7. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura con modelos 3D?	42.05	67.418	0.140	0.820
8. ¿Usted, visualiza los planos de estructura a detalle luego de realizar el modelado de la información?	41.95	62.366	0.489	0.803
9. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de estructuras?	41.60	63.411	0.353	0.810

10. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de estructuras?	41.50	61.842	0.488	0.802
11. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de estructura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	41.40	58.463	0.741	0.787
12. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de estructuras bidimensionales?	41.15	58.976	0.588	0.795
13. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de estructuras con modelos 3D?	41.80	64.905	0.328	0.811
14. ¿Usted, visualiza los planos MEP a detalle luego de realizar el modelado de la información?	41.90	65.884	0.245	0.815
15. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de MEP?	41.90	62.200	0.526	0.801
16. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP?	41.25	59.566	0.740	0.790
17. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de MEP con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	41.80	66.274	0.334	0.811
18. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales?	41.00	60.211	0.549	0.798
19. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos MEP con modelos 3D?	42.05	62.682	0.508	0.802

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.3 Prueba de normalidad

Se realiza para determinar si la hipótesis nula es verdadera o falsa, así como también para verificar si una muestra fue extraída de una población con distribución normal. Existen varias pruebas de normalidad, para este caso se usaron las siguientes:

- Prueba estadística Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov

En base a la muestra de los resultados del SPSS en la Tabla N°15, nos indica la respectiva normalidad en cada una de las preguntas, del total de 19. El termino grado de libertad (gl) son las dimensiones del dominio, el cual la correcta determinación de su valor llega determinar el tipo de uso de prueba de normalidad, ya sea el de Shapiro Wilk o de Kolmogorov-Smirnov, cuando el gl es mayor igual a 50, se debe optar por tomar la prueba de Kolmogorov-Smirnov y cuando el gl es menor igual a 50 se debe elegir la prueba de Shapiro – Wilk.

La significancia (Sig.) es un valor que ayuda a determinar la significancia de la investigación, así como también la clasificación de una distribución normal o una distribución no normal, si el valor de significancia es menor a 0.05 se considera una distribución no normal y si el valor de significancia es mayor se considera una distribución normal. Por ende, según la Tabla N°15 de prueba de normalidad el grado de libertad (gl) es de  $20 < 50$  por lo tanto se trabajará con la prueba de Shapiro Wilk. Rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, así mismo el valor de la Sig. es menor a 0.05 por lo tanto nuestra hipótesis se trabajará con una distribución no normal por lo que solo se usaran pruebas estadísticas no paramétricas.

Tabla N°15: Prueba de Normalidad para la variable 1 (Definir).

	<b>Pruebas de normalidad</b>					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
1. ¿Considera usted, que debería existir un solo software para la producción de planos 2D y definir el ciclo de vida del proyecto?	0.413	20	0.000	0.608	20	0.000
2. ¿Usted, visualiza los planos de arquitectura a detalle luego de realizar el modelado de la información?	0.259	20	0.001	0.806	20	0.001
3. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información en la especialidad de arquitectura?	0.187	20	0.065	0.871	20	0.012
4. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de arquitectura?	0.206	20	0.026	0.888	20	0.025
5. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de arquitectura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	0.317	20	0.000	0.843	20	0.004
6. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura bidimensionales?	0.233	20	0.006	0.878	20	0.016
7. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura con modelos 3D?	0.276	20	0.000	0.838	20	0.003

8. ¿Usted, visualiza los planos de estructura a detalle luego de realizar el modelado de la información?	0.222	20	0.011	0.865	20	0.010
9. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de estructuras?	0.206	20	0.026	0.888	20	0.025
10. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de estructuras?	0.201	20	0.033	0.891	20	0.028
11. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de estructura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	0.265	20	0.001	0.876	20	0.015
12. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de estructuras bidimensionales?	0.205	20	0.028	0.849	20	0.005
13. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de estructuras con modelos 3D?	0.345	20	0.000	0.812	20	0.001
14. ¿Usted, visualiza los planos MEP a detalle luego de realizar el modelado de la información?	0.247	20	0.002	0.869	20	0.011
15. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de MEP?	0.247	20	0.002	0.869	20	0.011

16. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP?	0.316	20	0.000	0.844	20	0.004
17. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de MEP con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	0.327	20	0.000	0.771	20	0.000
18. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales?	0.235	20	0.005	0.837	20	0.003
19. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos MEP con modelos 3D?	0.276	20	0.000	0.838	20	0.003

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.4 Resultados según dimensiones

Tabla N°16: Dimensión N°01 - Modelado de información en Arquitectura

Modelado de información en arquitectura	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
P1. ¿Considera usted, que debería existir un solo software para la producción de planos 2D y definir el ciclo de vida del proyecto?	Frecuentemente	13	65.0	65.0
	Ocasionalmente	0	0.0	65.0
	Raramente	7	35.0	100.0
	Nunca	0	0.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0
P2. ¿Usted, visualiza los planos de arquitectura a detalle luego de realizar el modelado de la información?	frecuentemente	8	40.0	40.0
	ocasionalmente	8	40.0	80.0
	raramente	2	10.0	90.0
	nunca	2	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0
P3. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información en la especialidad de arquitectura?	frecuentemente	6	30.0	30.0
	ocasionalmente	6	30.0	60.0
	raramente	6	30.0	90.0
	nunca	2	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0

P4. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de arquitectura?	frecuentemente	4	20.0	20.0	20.0
	ocasionalmente	7	35.0	35.0	55.0
	raramente	6	30.0	30.0	85.0
	nunca	3	15.0	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	
P5. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de arquitectura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	frecuentemente	2	10.0	10.0	10.0
	ocasionalmente	11	55.0	55.0	65.0
	raramente	5	25.0	25.0	90.0
	nunca	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	
P6. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura bidimensionales?	frecuentemente	2	10.0	10.0	10.0
	ocasionalmente	5	25.0	25.0	35.0
	raramente	8	40.0	40.0	75.0
	nunca	5	25.0	25.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	
P7. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura con modelos 3D?	frecuentemente	6	30.0	30.0	30.0
	ocasionalmente	10	50.0	50.0	80.0
	raramente	3	15.0	15.0	95.0
	nunca	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°17: Dimensión N°02 - Modelado de información en estructura

Modelado de información en estructura	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
P8. ¿Usted, visualiza los planos de estructura a detalle luego de realizar el modelado de la información?	Frecuentemente	6	30.0	30.0
	Ocasionalmente	8	40.0	40.0
	Raramente	5	25.0	25.0
	Nunca	1	5.0	5.0
	Total	20	100.0	100.0
P9. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de estructuras?	frecuentemente	4	20.0	20.0
	ocasionalmente	7	35.0	35.0
	raramente	6	30.0	30.0
	nunca	3	15.0	15.0
	Total	20	100.0	100.0
P10. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de estructuras?	frecuentemente	3	15.0	15.0
	ocasionalmente	7	35.0	35.0
	raramente	7	35.0	35.0
	nunca	3	15.0	15.0
	Total	20	100.0	100.0
P11. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos	frecuentemente	3	15.0	15.0
	ocasionalmente	5	25.0	25.0

BIM-3D en la especialidad de estructura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	raramente	9	45.0	45.0	85.0
	nunca	3	15.0	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	
P12. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de estructuras bidimensionales?	frecuentemente	3	15.0	15.0	15.0
	ocasionalmente	4	20.0	20.0	35.0
	raramente	6	30.0	30.0	65.0
	nunca	7	35.0	35.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	
P13. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de estructuras con modelos 3D?	frecuentemente	3	15.0	15.0	15.0
	ocasionalmente	12	60.0	60.0	75.0
	raramente	3	15.0	15.0	90.0
	nunca	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°18: Dimensión N°03 - Modelado de información en MEP

Modelado de información en MEP	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
P14. ¿Usted, visualiza los planos MEP a detalle luego de realizar el modelado de la información?	Frecuentemente	5	25.0	25.0
	Ocasionalmente	9	45.0	45.0
	Raramente	5	25.0	25.0
	Nunca	1	5.0	5.0
	Total	20	100.0	100.0
P15. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de MEP?	frecuentemente	5	25.0	25.0
	ocasionalmente	9	45.0	45.0
	raramente	5	25.0	25.0
	nunca	1	5.0	5.0
	Total	20	100.0	100.0
P16. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP?	frecuentemente	2	10.0	10.0
	ocasionalmente	4	20.0	20.0
	raramente	11	55.0	55.0
	nunca	3	15.0	15.0
	Total	20	100.0	100.0
P17. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de MEP con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	frecuentemente	2	10.0	10.0
	ocasionalmente	12	60.0	60.0
	raramente	6	30.0	30.0
	nunca	0	0.0	0.0
	Total	20	100.0	100.0
P18. ¿Usted, Logra identificar las interferencias	frecuentemente	2	10.0	10.0
	ocasionalmente	4	20.0	20.0

en los planos MEP bidimensionales?	raramente	6	30.0	30.0	60.0
	nunca	8	40.0	40.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	
P19. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos MEP con modelos 3D?	frecuentemente	6	30.0	30.0	30.0
	ocasionalmente	10	50.0	50.0	80.0
	raramente	3	15.0	15.0	95.0
	nunca	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 Análisis de los resultados

### 5.2.1 Estadísticos descriptivos de la información

La encuesta estuvo conformada por un total de 19 preguntas, respecto a la detección de interferencias e incompatibilidades encontrados en centros hospitalarios, conformada por 07 preguntas dirigidas al Modelado de información en arquitectura, 06 preguntas de Modelado de información en estructuras y 06 preguntas sobre el Modelado de información en MEP; mediante técnicas de análisis cuantitativas se analizaron los ítems formulados por cada dimensión con un porcentaje de validez por debajo del 60% de aceptación.

Tabla N°19: Análisis de Dimensión N°01 - Modelado de información en arquitectura

Modelado de información en arquitectura		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
P4. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de arquitectura?	frecuentemente	4	20.0	20.0	20.0
	ocasionalmente	7	35.0	35.0	55.0
	raramente	6	30.0	30.0	85.0
	nunca	3	15.0	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	
P6. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura bidimensionales?	frecuentemente	2	10.0	10.0	10.0
	ocasionalmente	5	25.0	25.0	35.0
	raramente	8	40.0	40.0	75.0
	nunca	5	25.0	25.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°19 indica que por debajo del 60% de aceptación se encuentra el ítem N°4 que como resultado favorable en un 55% que, si se ha determinado la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de arquitectura, el 30% raramente y nunca un 15% de encuestados; por otro lado, en el ítem N°5 da como resultado que el 35% afirman que Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura bidimensionales, 40% raramente y el 25% nunca.

Tabla N°20: Análisis de Dimensión N°02 - Modelado de información en estructura

Modelado de información en estructura	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
P9. ¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de estructuras?	frecuentemente	4	20.0	20.0
	ocasionalmente	7	35.0	55.0
	raramente	6	30.0	85.0
	nunca	3	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0
P10. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de estructuras?	frecuentemente	3	15.0	15.0
	ocasionalmente	7	35.0	50.0
	raramente	7	35.0	85.0
	nunca	3	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0
P11. ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de estructura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	frecuentemente	3	15.0	15.0
	ocasionalmente	5	25.0	40.0
	raramente	9	45.0	85.0
	nunca	3	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0
P12. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de estructuras bidimensionales?	frecuentemente	3	15.0	15.0
	ocasionalmente	4	20.0	35.0
	raramente	6	30.0	65.0
	nunca	7	35.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°20 indica que por debajo del 60% de aceptación se encuentra el ítem N°09 que como resultado favorable en un 55% que afirman que realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de estructuras, el 30% raramente y 15% nunca.

Tabla N°21: Análisis de Dimensión N°03 - Modelado de información en MEP

Modelado de información en MEP	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
P16. ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP?	frecuentemente	2	10.0	10.0
	ocasionalmente	4	20.0	30.0
	raramente	11	55.0	85.0
	nunca	3	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0
P18. ¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales?	frecuentemente	2	10.0	10.0
	ocasionalmente	4	20.0	30.0
	raramente	6	30.0	60.0
	nunca	8	40.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°21 indica que por debajo del 60% de aceptación se encuentra el ítem N°16 que como resultado favorable en un 30% que dicen determinar la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP, el 55% raramente y nunca un 15% de encuestados; por otro lado, en el ítem N°18 da como resultado que el 30% afirman que Logra identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales, 30% raramente y el 40% nunca.

### 5.2.2 Análisis de calidad

Hoy en día podemos ver distintos tipos de técnicas del análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos. El análisis cuantitativo de riesgo tiene como objetivo definir mediante un puntaje sobre un impacto de riesgo en el proyecto, de tal manera poder asignar un grado de importancia a cada riesgo.

El análisis cualitativo compara las importancias que existen en los riesgos de un proyecto elaborando una lista de riesgos que se deben priorizar antes que otros. En la actual investigación se tomó acciones de respuesta solo para los riesgos con mayor prioridad por ser negativos, se consideró los diagramas de flujo, diagramas de Ishikawa e histogramas, para entender cuales riesgos requieren más estudios y así alcanzar los objetivos de la presente investigación.

### 5.2.3 Análisis cuantitativo

En el análisis cuantitativo se realizó el proceso de recopilación y evaluación de datos medibles y verificables, con el fin de comprender el comportamiento y el desempeño de las variables, así como los diferentes riesgos del proyecto. Los resultados obtenidos de este método de investigación son lógicos, estadísticos e imparciales. En este estudio se consideró el gráfico de análisis de control, para discernir, cuales de los procesos requieren de un mayor énfasis, ya sea para establecer un plan de reducción de interferencias e incompatibilidades en proyectos hospitalarios y con ello poder determinar cuantitativamente la probabilidad del proyecto.

Tabla N° 22: Control estadístico de la calidad

Porcentaje de los promedios de las muestras (%)	Número de errores estándar dentro de la media de la población
68.26	1 error (+ 1 s)
95.44	2 errores (+ 2 s)
99.74	3 errores (+ 3 s)

Fuente: (David R., Dennis J., Thomas A., Jeffrey D., & Kipp, 2004)

En el proceso de control estadístico de calidad se marcarán límites de control sobre la media de cada proceso. La regla empírica determina que, el 99.74% de todos los análisis en una distribución normal estarán dentro del rango (Tabla N° 22).

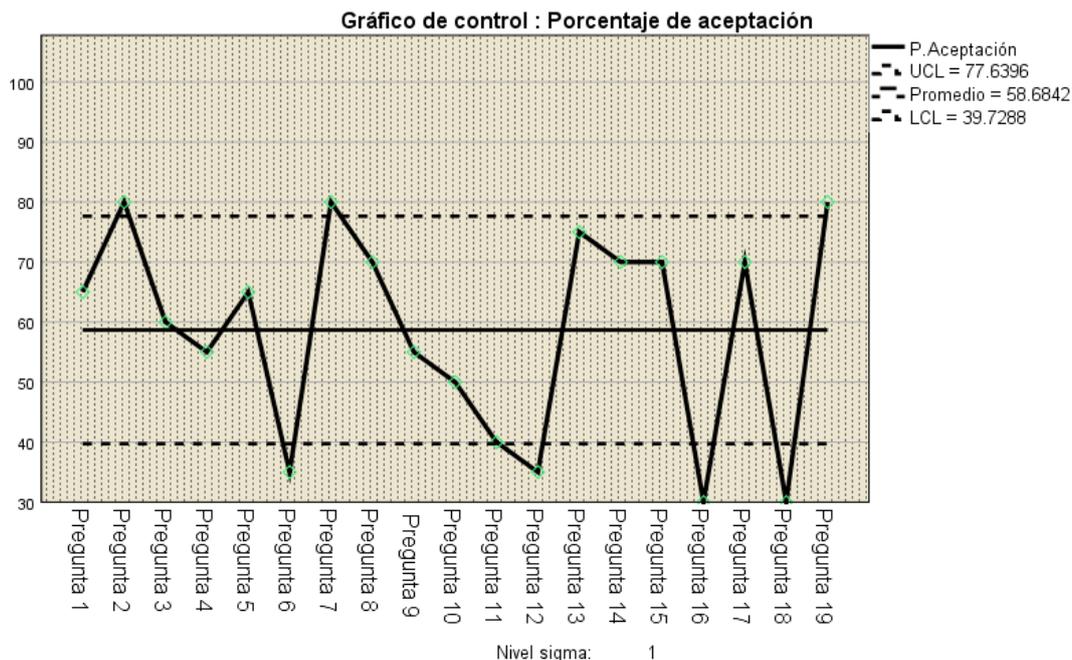


Figura N° 6 : Grafico de control estadística de calidad – porcentaje de aceptación  
Fuente: Elaboración propia

En la figura N°6 se visualiza que los puntos 6,12,16 y 18 están debajo de la línea de control. Se tiene que poner mayor énfasis en cuatro procesos que figuran bajo el 40 %, con fin de tenerlo en cuenta para la propuesta de mejora. El análisis cuantitativo consiste en priorizar los riesgos para tomar acciones después del análisis, analizando y combinando la probabilidad de ocurrencia, además del impacto que genera dichos riesgos, para mejorar el desempeño de los procesos del proyecto, priorizando los riesgos de alta prioridad.

Tabla N°23: Procesos de análisis de riesgo obtenidos del análisis cuantitativo.

Ítem	Descripción	Relación
1	(6) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura bidimensionales?	Regular
2	(12) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos de estructuras bidimensionales?	Regular
3	<b>(16) ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP?</b>	<b>Bajo*</b>
4	<b>(18) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales?</b>	<b>Bajo*</b>

Fuente: Elaboración propia

-(6) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura bidimensionales?

-(12) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos de estructuras bidimensionales?

-(16) ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP?

-(18) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales?

Se tiene que dar un mayor énfasis a estas preguntas que están por debajo de la línea de control. Además, se debe realizar un análisis de riesgos, para tenerlo en cuenta al momento de implementar el plan de mejora.

#### 5.2.4 Análisis cualitativo

El análisis cualitativo se enfoca en la priorización de los riesgos, esto consiste en asignar una probabilidad de ocurrencia para cada punto de riesgo determinado desde las bases de las encuestas, con ello se busca clasificar los riesgos en base a la prioridad que se le otorgue, además de instaurar proyecciones de solución para que estos sucesos no se concreten. Se examino la reacción producida sobre los objetivos del proyecto, en caso de que los riesgos llegaran a presentarse, para lo cual se examinó las restricciones del estudio del proyecto tanto como en términos de alcance, de costos, cronograma y de calidad. Se considero aplicar una propuesta de mejora sobre los procesos que estén bajo un 45%. Después de realizarse los análisis y cálculos necesarios, en el software IBM SPSS Statistics 26, se obtuvieron los siguientes resultados (Figura N° 07).

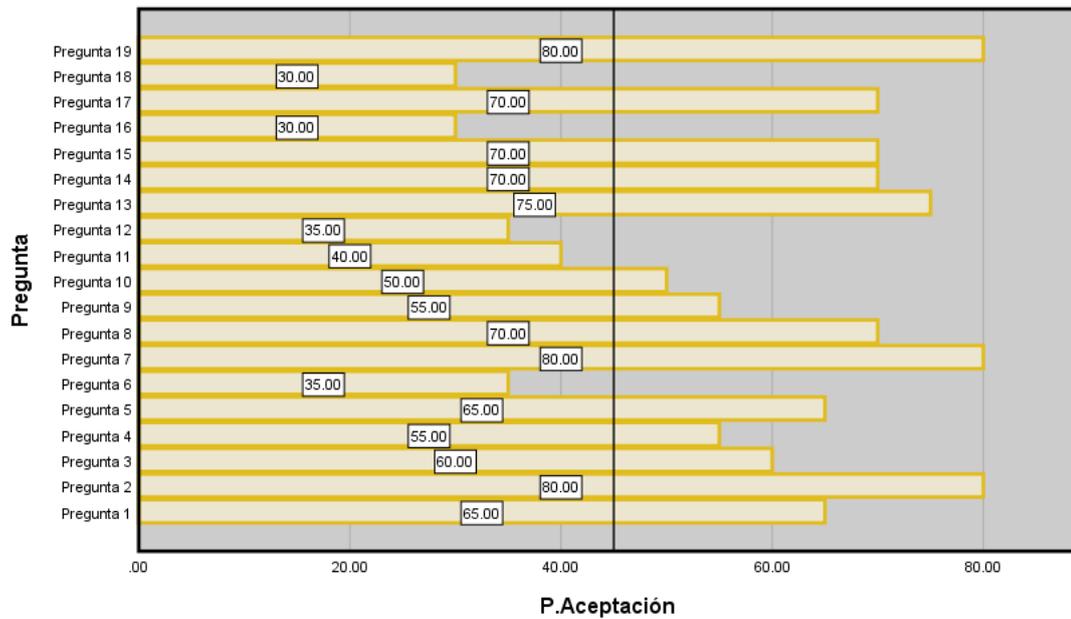


Figura N° 7 : Barra simple de porcentaje de aceptación por pregunta aplicados hacia la detección de interferencias e incompatibilidades en el modelamiento de la información para centros hospitalarios.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°24: Procesos de análisis de riesgos obtenidas del análisis cualitativo.

Ítem	Descripción	Relación
1	(6) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos de Arquitectura bidimensionales?	Regular
2	(11) ¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de estructura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?	Regular
3	(12) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos de estructuras bidimensionales?	Regular
4	(16) ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP?	Baja*
5	(18) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales?	Baja*

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se produjo a analizar la influencia de los objetivos planteados en el proyecto, respecto al modelamiento de la información para detectar interferencias e incompatibilidades específicamente en centros hospitalarios, por lo que se examinó los planos otorgados en una vista bidimensional con fin de encontrar dichas interferencias.

Las interferencias e incompatibilidades además de los problemas que se originan en los planos bidimensionales son muy frecuentes en los proyectos de gran envergadura tales como los hospitales, sin embargo, la capacidad identificar, prever y controlar desde un inicio, puede afectar de manera positiva en la toma de decisiones, así como en los plazos de entrega para las correcciones de planos o actualizaciones de esta, tales como los As Built. Esto con fin de incrementar las posibilidades de calidad, productividad, optimización de presupuestos y el tiempo de elaboración de planos y corrección de estas.

Para el análisis cualitativo, se escogió por instaurar la validación del instrumento por análisis de expertos, donde el cuestionario tiene un nivel de validez excelente. La propuesta de mejoría se adaptó en los puntos que se ubican fuera de la línea punteada de control estadístico de calidad.

Luego de aplicar los cálculos correspondientes, se adquirió los resultados mostrados en la (Tabla N° 24).

#### 5.2.5 Análisis de riesgos

En base a la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK), pudimos comprender que del análisis de riesgos derivan dos procesos principales; el análisis cualitativo y el análisis cuantitativo, el primero de ellos consiste en priorizar los riesgos mediante la probabilidad relativa de ocurrencia, para que posteriormente al realizar análisis u otros estudios, se pueda evaluar la probabilidad de ocurrencia y la influencia de estos riesgos. Este análisis en gran mayoría suele ser usado como un medio rápido y económico para determinar las prioridades en una planificación de la respuesta a los riesgos; en cambio, como segundo estudio se tiene al Análisis cuantitativo de riesgos, el cual se enfoca en analizar el efecto de los riesgos identificados en base a los objetivos generales de un proyecto. Vale mencionar que, en algunos casos, es posible que el Análisis Cuantitativo de riesgos en ciertos casos, su uso no sea necesario, esto se debe a que, para desarrollar una respuesta efectiva de los riesgos, depende mucho de la capacidad adquisitiva de la información, así como también de información precisa. En esta investigación se optó por usar el Análisis Cualitativo.

Tabla N°25: Identificación de interferencias en planos MEP bidimensionales vs. Determinación de la cantidad de información de un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP.

		(18) ¿Usted, logra identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales?				Total	
		Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca		
(16) ¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP?	Frecuentemente	Recuento	1	0	1	0	2
	Ocasionalmente	Recuento	1	1	2	0	4
	Raramente	Recuento	0	3	3	5	11
	Nunca	Recuento	0	0	0	3	3
Total		Recuento	2	4	6	8	20

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°25 se logra visualizar que 3 de los encuestados afirman que se determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP y también afirman que logran identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales, sin embargo, 11 de los encuestados indican que no logran determinar, ni identificar, dichas medidas.

### 5.3 Contrastación de hipótesis

#### 5.3.1 Contrastación de las hipótesis General

Hipótesis alterna (Ha):

El modelado de la información con herramientas BIM contribuye a la detección de interferencias e incompatibilidades en el centro hospitalario Antonio Caldas Domínguez.

Hipótesis nula (Ho):

El modelado de la información con herramientas BIM no contribuye a la detección de interferencias e incompatibilidades en el centro hospitalario Antonio Caldas Domínguez.

### 5.3.2 Contratación de las hipótesis Específicas

Hipótesis específica (1)

Hipótesis Alternativa (Ha):

Al identificar las interferencias e incompatibilidades se determina las oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en la especialidad de Arquitectura.

Hipótesis nula (Ho):

Al identificar las interferencias e incompatibilidades no se determina las oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en la especialidad de Arquitectura.

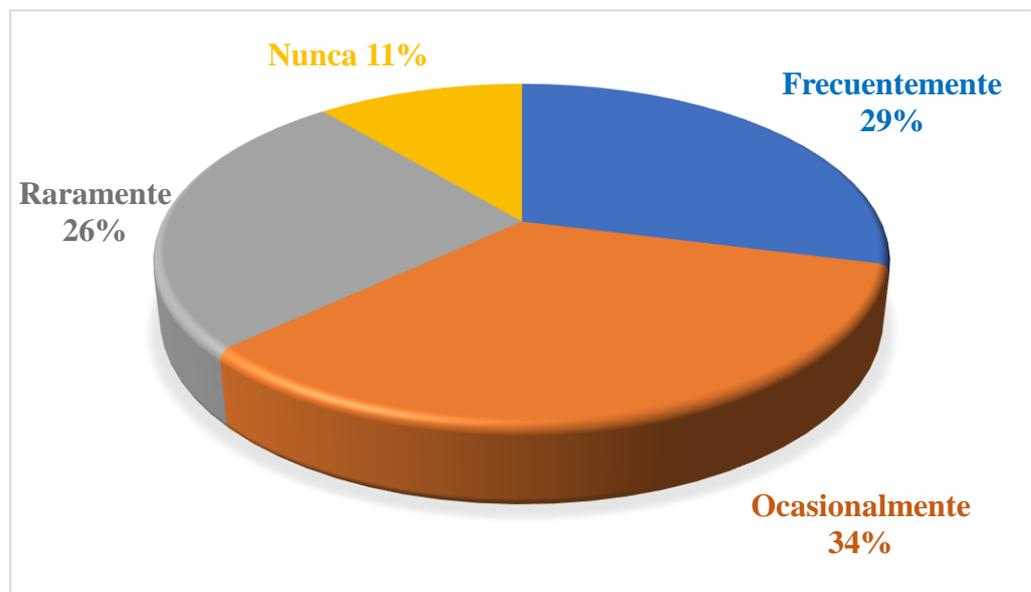


Figura N° 8 : Modelado de la información en Arquitectura que determinara las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios  
Fuente: Elaboración propia

En la figura N°8 se indica que el 29% de los encuestados siempre ha realizado el modelado de la información para determinar las interferencias e incompatibilidades en la especialidad de arquitectura, por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación, por otro lado, el 71% se contradice y se puede tomar propuestas de mejora y de esta manera asegurar la detección de

interferencias e incompatibilidades mediante el modelado de la información en la especialidad de arquitectura.

Hipótesis específica (2)

Hipótesis Alternativa (Ha):

Al identificar las interferencias e incompatibilidades se determina las oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en la especialidad de Estructura.

Hipótesis nula (Ho):

Al identificar las interferencias e incompatibilidades no se determina las oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en la especialidad de Estructura.

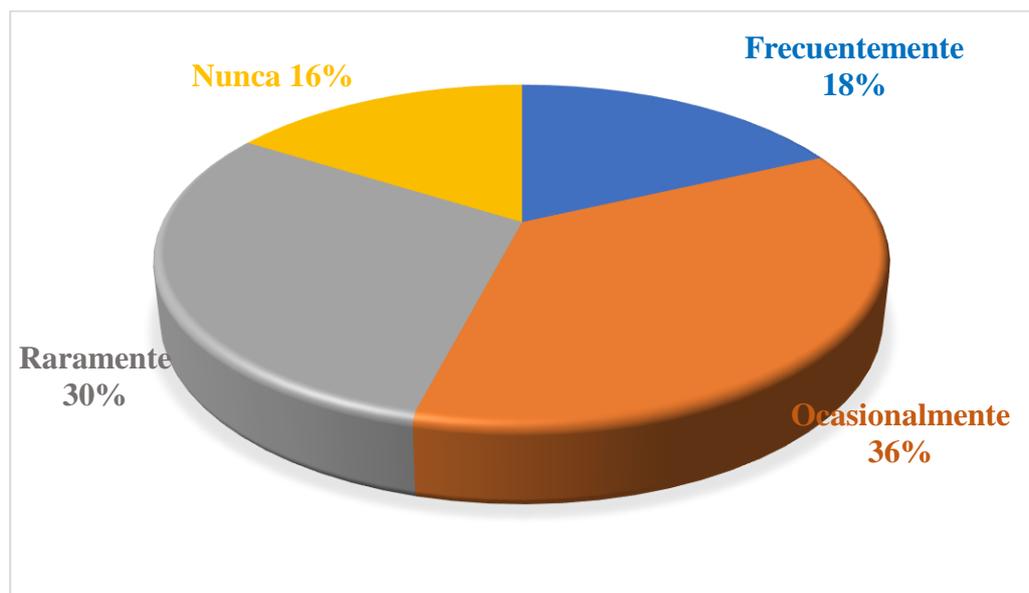


Figura N° 9 : Modelado de la información en estructuras que determinara las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios  
Fuente: Elaboración propia

En la figura N°9 se indica que el 18% de los encuestados siempre ha realizado el modelado de la información para determinar las interferencias e incompatibilidades en la especialidad de estructuras, por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación, por otro lado, el 82% se contradice y se puede tomar propuestas de mejora y de esta manera asegurar la detección de

interferencias e incompatibilidades mediante el modelado de la información en la especialidad de estructuras.

Hipótesis específica (3)

Hipótesis Alternativa (Ha):

Al identificar las interferencias e incompatibilidades se determina las oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en las especialidades de MEP.

Hipótesis nula (Ho):

Al identificar las interferencias e incompatibilidades no se determina las oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en las especialidades de MEP.

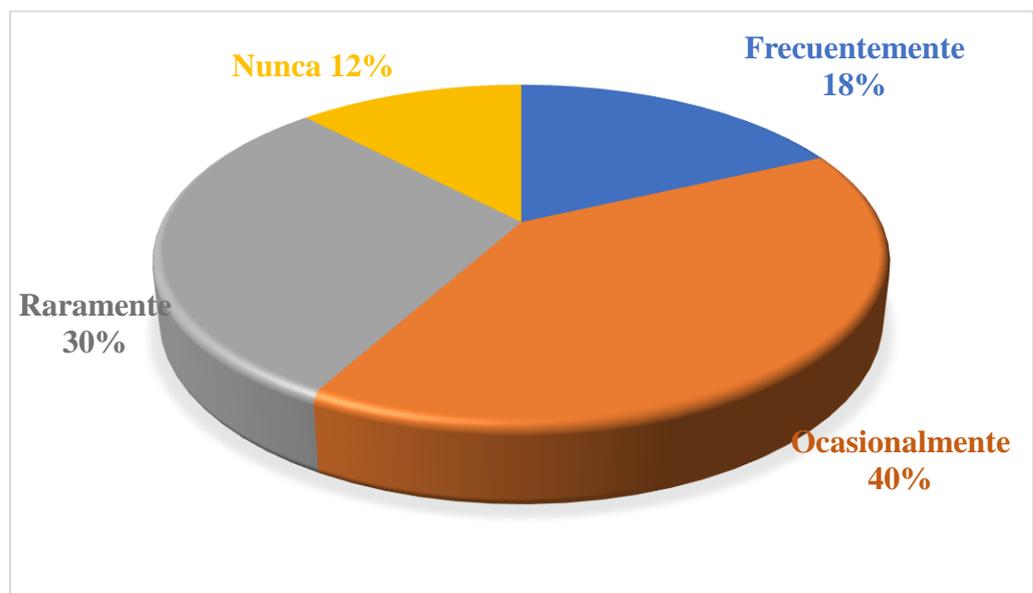


Figura N° 10 : Modelado de la información en MEP que determinara las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 10 se indica que el 18% de los encuestados siempre han realizado el modelado de la información para determinar las interferencias e incompatibilidades en la especialidad de MEP, por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación, por otro lado, el 82% se contradice y se puede tomar propuestas de mejora y de esta manera asegurar la detección de interferencias e

incompatibilidades mediante el modelado de la información en la especialidad de MEP.

### 5.3.3. Interpretación de resultados

Tabla N°26: Porcentaje de aceptación general de planteamiento de hipótesis.

Ítem	Descripción	Aceptación %
1	Modelar información de Arquitectura	29%
2	Modelar información de Estructura	18%
3	Modelar información de MEP	18%

Fuente: Elaboración propia.

En base a los resultados derivados de las encuestas realizado a diferentes especialistas y profesionales partícipes de proyectos de infraestructura hospitalaria en zonas altoandinas del Perú, se obtuvo como resultados diferentes datos estadísticos con referencia a los porcentajes de aceptación como se muestra en el Ítem 1 de la Tabla N°26 , donde se indica el uso del modelado de la información con fines a determinar interferencias e incompatibilidades , específicamente en el área de Arquitectura con un 29% , de igual manera sucede para el Ítem 2 en la especialidad de Estructura con un 18% de aceptación y para el Ítem 3 un 18% de aceptación para las especialidades MEP .

## 5.4 Desarrollo del proyecto

### 5.4.1 Generalidades de la empresa

Rendel Constructora SAC es una empresa peruana multidisciplinaria, especializada en el gerenciamiento de diseño y construcción utilizando metodología BIM. Específicamente el servicio otorgado al cliente “Consortio Perú-Health”, fue el de parametrizar, compatibilizar y culminar los planos BIM del proyecto “Mejoramiento y Ampliación de los servicios de Salud del Hospital de Apoyo de Pomabamba “; proyecto en donde se han compatibilizado y actualizado en total 757 planos BIM.

El compromiso y el trabajo de cada miembro de la empresa son pilares esenciales del modelamiento de la información, la gestión y planificación.

## Descripción del proyecto

El proyecto se enfocó en la actualización y compatibilización de los planos del expediente técnico para el “Mejoramiento y ampliación de los servicios de Salud del Hospital de apoyo de Pomabamba Antonio Caldas Domínguez, barrio de Huajtachacra, distrito y provincia de Pomabamba, departamento de Ancash” el cual ha sido desarrollado de acuerdo con los análisis realizados en campo y cumpliendo con los requerimientos de diseño.

El proyecto se localiza a una altitud de 3001 m.s.n.m, se encuentra ubicado en la zona de la provincia y distrito de Pomabamba, perteneciente al departamento de Ancash.

- Departamento : Ancash
- Provincia : Pomabamba
- Distrito : Pomabamba
- Altitud : 3001 msnm
- Latitud : -8.814476(Coordenadas geográficas) – 8°48'52.1136” (UTM)
- Longitud : -77.463602 (Coordenadas geográficas)-77°27'48.9672” (UTM)



Figura N° 11: Ubicación del proyecto para ampliación del Hospital

Fuente: Vía Internet de Google Earth

El presente proyecto consta en: Distribuir el avance de la elaboración del modelado por especialidades, como consecuente tomando en cuenta la sectorización de la vista en planta desde una vista estratégica.



Figura N° 12 : Planta de primer nivel de la especialidad de Arquitectura con representación de los sectores aplicados  
 Fuente: Archivos de proyectos

De los cuales se muestra la distribución e identificación de los sectores en la siguiente tabla 27, a continuación:

Tabla N°27: Identificador de Sectores para la figura 19.

Sector 01A	
Sector 01B	
Sector 01C	
Sector 01D	
Sector 02	
Sector 03	
Sector 04	

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4.2 Estadística descriptiva del proyecto: Mejoramiento del Hospital Antonio Caldas Domínguez.

Las obras en el Hospital de Apoyo de Pomabamba, Antonio Caldas Domínguez, uno de los cinco que se ejecuta en Ancash, la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (ARCC), bajo el acuerdo de Gobierno a Gobierno (G2G) con el Reino Unido; este contrato es un mecanismo de contratación a través del cual un gobierno contrata viene, servicios u obras que serán prestados por otro gobierno, para este caso con el Reino Unido , siempre y cuando esto sea conforme a los mecanismo y condiciones pactadas entre ambos , lo cual permite que se logre una gran variedad de objetivos y beneficios para ambos Gobiernos.

El tipo de intervención, identificado para el Hospital Antonio Caldas Domínguez es de Reconstrucción Total, este proyecto busca mejorar la calidad de la atención en salud en la zona de Konchucos, el cual demanda una inversión superior a los 132 millones de soles.



Figura N° 13 : Actualización del Expediente Técnico de Obra Fase 4 del Hospital de Pomabamba II-1  
Fuente: Área de proyectos de la empresa Rendel Constructora S.A.C

#### 5.4.3 Herramientas de control de calidad

- Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)

Este diagrama muestra las causas de un suceso, por otro lado, un diagrama causa – efecto bien organizado es apto para poder tener una mejor comprensión de un problema complejo.

Para elaborar el diagrama fue necesario iniciar enlistando todos los problemas identificados luego jerarquizarlos de mayor a menor importancia con sus respectivas causas. Como producto del uso de esta herramienta se pudo estudiar los procesos y situaciones de riesgo presentados en el proyecto y así mejorar el control de calidad, para luego elaborar propuestas de mejora que reduzcan los problemas que se lograron identificar.

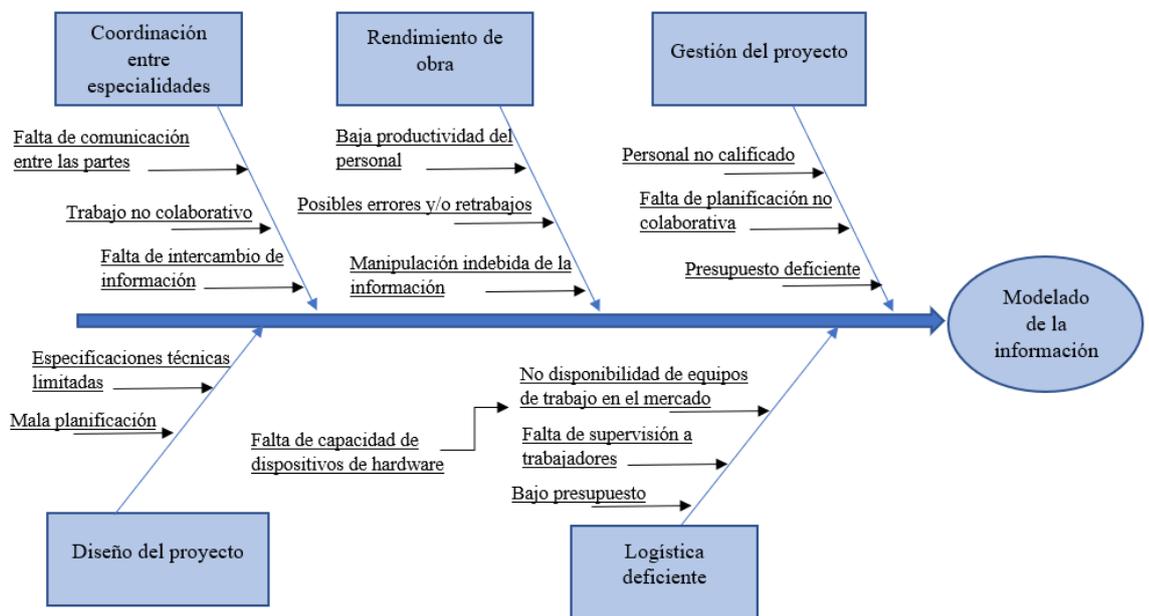


Figura N° 14 : Diagrama de Ishikawa para riesgos en el modelado de la información en hospitales  
Fuente: Elaboración propia

➤ Diagrama de Pareto

Esta técnica es una gráfica que permite organizar datos de forma que estos queden de manera descendente, de izquierda a derecha, separados por barras; este diagrama nos permite asignar un orden de prioridades, el diagrama busca demostrar gráficamente el principio de Pareto, es decir que hay muchos problemas sin importancia frente a una poca cantidad que si llega ser muy importante, mediante la gráfica colocaremos los pocos que son vitales a la izquierda y los muchos triviales a la derecha, el diagrama

facilita así el estudio de las fallas en determinadas para este caso , los problemas mostrados en el diagrama de Ishikawa , el principal uso que tiene elaborar este tipo de diagramas es para poder establecer el orden de prioridades en la toma de decisiones en las mejoras del modelamiento de la información específicamente para infraestructura Hospitalaria .

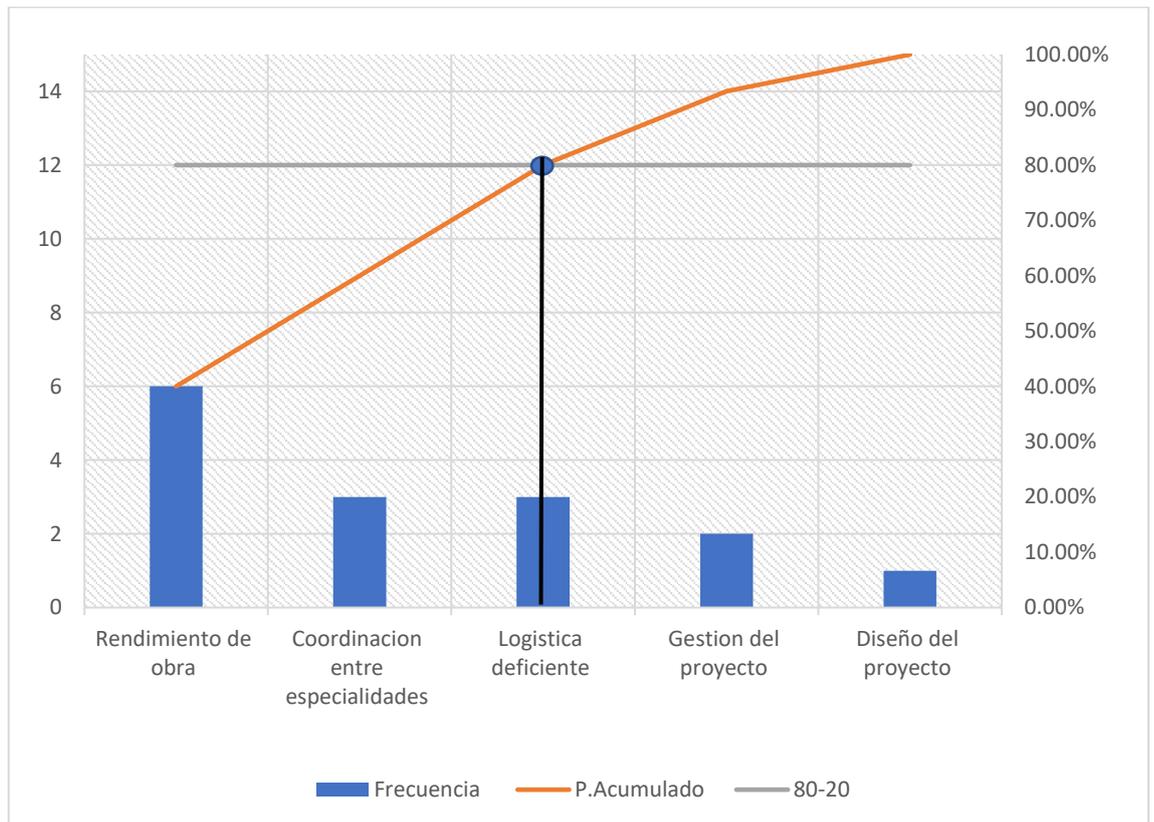


Figura N° 15 : Diagrama de Pareto para las causas de los riesgos en el modelado de la información en infraestructura Hospitalaria  
Fuente: Elaboración propia

En base a la Figura N°15 se logra visualizar que los dos primeros ámbitos y una parte de la tercera, de los problemas comunes que se suele encontrar como riesgos para el modelado de la información en infraestructura hospitalaria, son de mayor prioridad, es decir los problemas de “Rendimiento de obra”, “Coordinación entre especialidades” y parte de la “Logística deficiente”, requieren de una pronta solución.

➤ **Análisis FODA**

Este análisis tiene como objetivo realizar una revisión de todos los factores importantes y menos importantes que, en agrupación, determinan las oportunidades y amenazas así también me permite tener una perspectiva general de cualquier situación de una organización. El objeto de este análisis es ver y/o determinar las debilidades que tiene el proyecto de tal forma que se pueda mejorar los riesgos del proyecto convirtiéndolos en positivos, tal como se muestra a continuación:

Tabla N°28: Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena planificación, personal altamente calificado y un presupuesto solvente para la gestión del proyecto.</li> <li>• Buena comunicación entre las especialidades con un adecuado intercambio de información para fines de coordinación y toma de decisiones entre las distintas áreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades para cumplir con las tareas programadas en el área técnica(modelados).</li> <li>• Bajo rendimiento en el modelado de la información.</li> <li>• Personal insuficiente para poder cumplir con lo programado.</li> </ul>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta demanda para el gerenciamiento de diseño y construcción de obras civiles empleando la metodología BIM</li> <li>• Existe un valor luego de la finalización del proceso de construcción en las futuras reformas del proyecto o en la gestión de operaciones o instalaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia al cambio entre los modelos 2D y multidimensionales con el constante uso de modelos 2D que obstaculiza una estandarización</li> <li>• Imprevistos y cambios de lo pactado en coordinaciones del modelado de la información</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## 5.5 Propuesta de Mejora

### 5.5.1 Plan de mejora

La empresa Rendel Construcción S.A.C vino ejecutando el Servicio de parametrización, Compatibilización y Culminación de planos BIM del proyecto: “Mejoramiento y ampliación de los servicios de Salud del Hospital de Apoyo de Pomabamba” ubicada en la provincia de Pomabamba, departamento de Ancash. En dicho proyecto se evidenció la necesidad por modelar los planos en el software Revit y poder detectar las interferencias e incompatibilidades, de tal manera se logren dar soluciones previas y durante la ejecución de la obra aprovechando de esta manera las oportunidades y fortalezas que se tienen según el análisis FODA realizado en la tabla N°28.

Se tiene en conocimiento los amplios métodos de identificación de incompatibilidades, por lo cual, una de ellas fue aplicada en este proyecto, así como también para la presente tesis se optó por el Software Navisworks Manage, para tener una mayor determinación, precisión y ahorro de tiempo en la búsqueda de colapsos de elementos.

El proceso menciona las etapas, interacción y herramientas ejecutadas para que los objetivos lleguen a su razón de ser, así como también comprender el uso del plan de mejora del proyecto.

### 5.5.2 Procedimiento para la aplicación de la propuesta de mejora

En la presente investigación para iniciar con el procedimiento de la aplicación de la propuesta de mejora, se debe tener en cuenta las distintas técnicas que existen para la detección de interferencias e incompatibilidades, siendo algunas más óptimas que otras así también contar con un adecuado equipo de trabajo que garantice la calidad del modelado. El procedimiento visto tuvo en cuenta los siguientes puntos:

#### a) Análisis de los planos 2D

El proceso dio inicio con el análisis de los planos 2D digitales en las especialidades de Arquitectura, Estructura y MEP, según las especificaciones técnicas dadas por el cliente.

b) Generación de modelos BIM-3D por especialidad

En el siguiente punto del procedimiento se generaron los modelos BIM-3D de las especialidades de Arquitectura, Estructura y MEP a partir de los planos 2D digitales del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de Salud del Hospital de Apoyo de Pomabamba” en un nivel de desarrollo LOD 300. En la siguiente tabla se muestra los elementos modelados por especialidad:

Tabla N°29: Elementos modelados por especialidad

<b>FASES</b>	<b>COMPONENTES</b>	<b>ELEMENTOS MODELADOS</b>
<b>Arquitectura</b>	Arquitectura	Accesorios de plomería, barandillas, muros no portantes, drywall, puertas, pisos acabados, muebles, etc.
<b>Estructuras</b>	Estructuras	columnas, placas, vigas, losas, etc.
<b>MEP</b>	Mecánica	Accesorios de tuberías para gases, unidades de bombeo, equipos mecánicos (tanques de almacenamiento, bomba de aire, compresor de aire, equipo de gases medicinales. Etc.), etc.
	II.EE. (Eléctrica)	Luminarias, tuberías, aparatos eléctricos, accesorios eléctricos, etc.
	II.SS. (Plomería)	Tuberías de agua fría, accesorios de plomería, etc.

Fuente: Elaboración propia

c) Detección de incompatibilidades a partir de los modelos BIM-3D

Se diagnosticó el hallazgo de incompatibilidades con el uso de la interpolación entre modelos BIM- 3D de las especialidades (Arquitectura, Estructuras, Mecánica, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias) del proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de Salud del Hospital de apoyo de Pomabamba Antonio Caldas Domínguez, barrio de Huajtachacra, distrito y provincia de Pomabamba, departamento de Ancash” así como también las incompatibilidades entre ellos , teniendo una base de datos el cual no era viable , debido a la gran debilidad de determinar incompatibilidades con una técnica de visión directa , lo cual no

optimizaba el tiempo de identificación ni la eficacia del encuentro total de incompatibilidades . Dejando, así como alternativa de solución a la falta de tiempo para el hallazgo de colisiones de elementos, el uso de un software alternativo como el Navisworks Manage, el cual es una versión que contiene la mayor cantidad de herramientas a comparación de las versiones de Navisworks Freedom o Navisworks Simulate, los cuales tienen restricciones con respecto al total de sus herramientas. Para ello se procedió a la exportación en formato NWC (Navisworks Caché), desde el software Revit 2020, para poder abrirlo en el software Navisworks Manage 2021, destacando la previa instauración del “Navisworks NWC Export Utility” cuando se tiene versiones de diferente año.

d) Detección de incompatibilidades a partir de los modelos Navisworks Cache

En la presente etapa se procedió a una breve inspección virtual de las especialidades de Arquitectura, Estructura, Mecánica, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias, derivando luego a generar múltiples test entre especialidades considerando la configuración mínima para encontrar el total de incompatibilidades, registradas en un reporte final.

### 5.5.3 Recomendaciones para la propuesta de mejora

- a) Se recomienda a la empresa continuar trabajando con el software Navisworks Manage y la metodología BIM para detectar las incompatibilidades así también se realicen más reuniones con el área técnica para que puedan cumplir con las tareas programadas.
- b) Se le recomienda aumentar la cantidad de modeladores para mejorar el rendimiento y calidad del modelado.

#### 5.5.4 Aplicación de la propuesta de mejora

La aplicación de la propuesta de mejora en la empresa se realizó hasta la detección de interferencias e incompatibilidades por especialidad, donde mediante el modelado de la información a partir de los planos 2D se exportaron en formatos NWC del software Revit 2020 a Navisworks Manage 2021 en el cual se usó la herramienta Clash detective o detector de colisiones para detectar las incompatibilidades, interpolando los modelados de las especialidades de arquitectura con cero interferencias y 1 incompatibilidad siendo el 1%, estructuras con 55 interferencias y 1 incompatibilidad detectada siendo el 67% y MEP con 27 interferencias y cero incompatibilidades detectadas siendo el 32% de un total de 84 interferencias e incompatibilidades encontradas con esta herramienta y el modelado de la información; como se puede observar en la Tabla N°30. Debido a la gran magnitud y complejidad del proyecto se logró recuperar dos casos específicos con respecto a las incompatibilidades las cuales no engloban el total de incompatibilidades que debió tener el proyecto, por ello se recomendó que en futuros proyectos se cuente con una base de datos de todas las incompatibilidades encontradas.

Tabla N°30: Interferencias e incompatibilidades encontradas con Navisworks Manage

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>INTERFERENCIAS</b>		
Arquitectura	0	0%
Estructura	55	66%
MEP	27	32%
<b>INCOMPATIBILIDADES</b>		
Arquitectura	1	1%
Estructura	1	1%
MEP	0	0%
<b>TOTAL</b>	84	100%

Fuente: Elaboración propia

## DISCUSIONES

1. A partir de los resultados obtenidos al modelar la información de la especialidad de arquitectura en el centro hospitalario donde encontramos 0 interferencias y 1 incompatibilidad con la herramienta Clash detective del software Navisworks, que usa un método de interpolación de modelados. Este método guarda relación con la investigación realizada por Pajarez (2020), donde detalla dentro de sus diagnósticos las interferencias encontradas con la metodología convencional, en el proceso de modelamiento, para ello realizó el uso de herramientas de modelamiento de la información en edificios, uno de ellos fue la herramienta Vínculos, cuya opción es del Software Revit, la cual permite superponer de uno a más modelos de especialidades dentro de cada modelo 3D, llevando así a identificar incompatibilidades. Esto respalda nuestro análisis a su vez la presente investigación mejora la detección de incompatibilidades ya que no lo hace de manera visual sino con un software que detecta las colisiones de los elementos.
2. En lo que respecta a los resultados del reporte de incompatibilidades e interferencias donde se contó con 2 incompatibilidades y 82 interferencias (Ver Anexo N°10), estos resultados guardan relación con los obtenidos por los autores Yopla y Zavaleta (2021), en donde demuestran sus resultados de 22 incompatibilidades y 5 interferencias de su investigación “Incompatibilidades e interferencias determinadas con la metodología BIM en el proyecto mercado de abastos – los baños del inca – Cajamarca”, mediante el modelado y análisis en herramientas determinadas con la metodología BIM. Sin embargo, en nuestro análisis el porcentaje de incidencias de arquitectura, estructuras y MEP es del 1%, 67% y 32% respectivamente, resaltando que existe mayor número de incompatibilidades e interferencias en las especialidades de MEP en el centro hospitalario (Antonio Caldas Domínguez) a diferencia de otras edificaciones diferentes a centros hospitalarios.
3. Méndez (2019), en su investigación “Implementación de modelos BIM en programa mantenimiento de infraestructura hospitalaria Villa El Salvador 2018” concluye que la implementación del modelamiento basado en metodología BIM da buenos resultados y satisfacción a los Stakeholders desarrollando el trabajo colaborativo de la infraestructura hospitalaria. Esto refuerza nuestras hipótesis específicas ya que podemos tener oportunidades de mejoras en etapas tempranas y conseguir mayor satisfacción con el cliente gracias al modelamiento de la información.

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas se realizó el análisis de contrastación de las hipótesis específicas encontrando que el 29% de los encuestados siempre ha realizado el modelado de la información para determinar las interferencias e incompatibilidades en la especialidad de arquitectura, 18% de los encuestados siempre ha realizado el modelado de la información para determinar las interferencias e incompatibilidades en la especialidad de estructuras y 18% de los encuestados siempre han realizado el modelado de la información para determinar las interferencias e incompatibilidades en la especialidad de MEP (Mecánica, Eléctrica y plomería), por consiguiente se tomó en cuenta las propuestas de mejora de las 3 hipótesis. Otro punto a tener en cuenta es el análisis estadístico donde la prueba de fiabilidad dio un Coeficiente general de Alpha de Cronbach (0.816)  $>$  0.8 el cual se traduce como Bueno, en la prueba de Shapiro Wilk se obtuvo un valor de Sig. Menores a 0.05 por lo que las hipótesis se trabajaron con una distribución no normal. Como último punto a tener en cuenta son los resultados obtenidos aplicando el plan de mejora, según el análisis el porcentaje de incompatibilidades e interferencias detectadas son de 1%, 67% y 32% en las especialidades de arquitectura, estructura y MEP respectivamente.
2. Se determinó a partir del modelado de la información en la especialidad de arquitectura en el centro hospitalario Antonio caldas Domínguez un total de 1 incompatibilidad y 0 interferencias representando el 1% del total detectados con el software Navisworks y mediante el modelado. En el anexo N°10 podemos ver el reporte de incompatibilidad de la especialidad de arquitectura con instalaciones sanitarias, donde existe una inconsistencia por la falta de sumidero y tubería de 2" en dirección al tubo de 4" estos elementos están ubicados entre los ejes horizontales a4-a5 y ejes verticales aA-aB.
3. Se determinó a partir del modelado de la información en la especialidad de estructura en el centro hospitalario Antonio caldas Domínguez un total de 1 incompatibilidad y 55 interferencias representando el 67% del total detectados con el software Navisworks y mediante el modelado. En el anexo N°10 podemos ver el reporte de incompatibilidad de la especialidad de estructuras con arquitectura, donde existe una incompatibilidad con respecto a la altura final de la puerta P-2<sup>a</sup> y la altura de la viga de amarre rectangular. En interferencias tenemos a los elementos cimiento corrido de

1.50m con la platea de cimentación de altura de 0.60 m ubicada en nivel de piso técnico Bloque H Eje a3-a1 y hE-hA.

4. Se determinó a partir del modelado de la información en la especialidad de MEP (Mecánica, Eléctricas y Plomería) en el centro hospitalario Antonio caldas Domínguez un total de 0 incompatibilidades y 27 interferencias representando el 32% del total detectados con el software Navisworks, se encontró por ejemplo interferencia entre accesorios de tuberías y equipamiento de mecánicas ubicado entre los ejes fC-fB y f2-f3.

## RECOMENDACIONES

1. Se necesita trabajar con personal capacitado y experiencia con la metodología BIM para desarrollar mejoras en etapas tempranas de los proyectos y no se generen mayores interferencias e incompatibilidades en la etapa de ejecución.
2. Es necesario seguir trabajando con la metodología BIM para la detección de interferencias e incompatibilidades en cada especialidad, así también trabajar con la información centralizada que tenemos para poder desarrollar análisis entre distintas especialidades con la finalidad de mejorar y solucionar problemas futuros.
3. Se recomienda organizar un área enfocado en la evaluación de incompatibilidades e interferencias para proyectos públicos y privados, con el único fin de mejorar el producto final de construcción.
4. Por otro lado, se visualizó un mejor flujo de trabajo con el BIM 360 para este proyecto por el cual se recomienda incentivar el uso de las plataformas de gestión de la construcción basada en la nube. esto genera una mejor entrega de resultados en todos los proyectos. Ya que también ayuda en la toma de decisiones fundamentales a través del ciclo de vida del proyecto.
5. Se recomienda crear una base de datos de todas las incompatibilidades encontradas para la gestión de la información enfocada específicamente en las incompatibilidades ya que contribuirá a futuras investigaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIERIA HOSPITALARIA . (2020). Research Gate . Obtenido de Aplicación de la metodología BIM de la gestión energética en el Hospital Universitario de Jaén. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/346422690\\_Aplicacion\\_de\\_la\\_metodologia\\_BIM\\_en\\_el\\_Hospital\\_Universitario\\_de\\_Jaen-\\_AEIH-Anuario-2020\\_-](https://www.researchgate.net/publication/346422690_Aplicacion_de_la_metodologia_BIM_en_el_Hospital_Universitario_de_Jaen-_AEIH-Anuario-2020_-)
- BIM Forum Chile. (2017). Guía inicial para implementar BIM en las organizaciones. Recuperado de [http://www.construccionenacero.com/sites/construccionenacero.com/files/u11/bc90\\_6\\_guia\\_inicial\\_para\\_implementar\\_bim\\_en\\_las\\_organizaciones\\_-\\_version\\_imprensa.pdf](http://www.construccionenacero.com/sites/construccionenacero.com/files/u11/bc90_6_guia_inicial_para_implementar_bim_en_las_organizaciones_-_version_imprensa.pdf)
- Building and Construction Authority. (2017). Singapore VDC Guide (versión 1.0). Recuperado de [https://www.corenet.gov.sg/media/2094675/singapore-vdc-guide\\_version1\\_oct2017.pdf](https://www.corenet.gov.sg/media/2094675/singapore-vdc-guide_version1_oct2017.pdf)
- Content R. R. (2019). BIM : Conoce los impactos de esta innovadora tecnología. Rockcontent, Pag.2.
- Contreras Soto F.A. (2020). Guía para la implementación de Smart Building en Hospitales y análisis del caso del nuevo Hospital del Salvador e Instituto Nacional de Geriátrica en Santiago de Chile (Título profesional). <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/176389>
- Hernández R., Fernández C. & Baptista L. (2014). Metodología de la investigación. México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. De C.V.
- Lanfranco A. (2014). Gestión de infraestructura hospitalaria con apoyo de modelos BIM (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile-Chile.
- Méndez R. (2019). Implementación de modelos BIM en programa mantenimiento de infraestructura hospitalaria Villa El Salvador 2018 (Tesis de Maestría) Universidad SAN PEDRO, Chimbote-Perú.

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). Nota técnica de introducción BIM: adopción en la investigación pública. Recuperado de [https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/nota\\_tecnica\\_bim.pdf](https://www.mef.gob.pe/planbimperu/docs/recursos/nota_tecnica_bim.pdf)
- Pajares A.S. (2020). Aplicación de herramientas BIM en la determinación de incompatibilidades del proyecto módulo termal lúdico del complejo turístico de los baños del inca, 2019 (Título profesional). <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25376>
- Poco, J. (2022). PREMIER. Retrieved from. Recuperado de <https://premierinc.com/newsroom/blog/three-key-trends-guiding-healthcare-construction-in-2022>
- Ramos E.J. (2019). Metodología Building Information Modeling en la construcción de viviendas multifamiliares en el distrito de Miraflores -Lima (Título profesional). [https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1409/T037\\_46053103\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1409/T037_46053103_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sierra, L. (2016). Gestión de proyectos de construcción con metodología BIM “BUILDING INFORMATION MODELING”. Core, Repositorio Documental UMNG. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/143452268.pdf>
- Villanueva L. & Bustos J. (2020). Optimización de los procesos productivos utilizando Value Stream Mapping (VSM) en los procesos constructivos de placa de ascensor, placa de escalera y losa maciza “sector 4” Caso: Proyecto “Condominio Bolivia n°848 (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú.
- Yopla J. & Zavaleta D. (2021). Incompatibilidades e interferencias determinadas con la metodología BIM en el proyecto mercado de abastos – los baños del inca – Cajamarca (Tesis de Pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca-Perú.

## ANEXO

### Anexo 1: Matriz de consistencia – Modelamiento de información para detectar interferencias en centros hospitalarios

“MODELAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA DETECTAR LAS INTERFERENCIAS E INCOMPATIBILIDADES EN CENTROS HOSPITALARIOS”					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	TIPO Y DISEÑO
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL			
¿De qué manera el modelado de la información con herramientas BIM detecta las interferencias e incompatibilidades en el centro hospitalario Antonio Caldas Domínguez?	Modelar la información para detectar las interferencias e incompatibilidades mediante herramientas BIM en el centro hospitalario Antonio Caldas Domínguez.	El modelado de la información con herramientas BIM contribuye a la detección de interferencias e incompatibilidades en el centro hospitalario Antonio Caldas Domínguez	V.INDEPENDIENTE Modelamiento de información		
			V.DEPENDIENTE Interferencias e incompatibilidades		
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVO ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	DIMENSIONES	-Encuestas  -Recolección de datos del proyecto de la ampliación del Hospital Antonio Caldas Domínguez	-Método de investigación: Deductivo  -Fuente de la información: Encuestas  -Tipo de investigación: Descriptiva, explicativa y correlacional  -Nivel de investigación: Descriptivo y aplicativo  -Diseño de la investigación: No experimental, bibliográfico y retrospectivo
¿Cómo el modelado de la información con 3D BIM detecta interferencias e incompatibilidades en la especialidad de arquitectura?	Determinar el modelado de la información para detectar interferencias e incompatibilidades en la especialidad de Arquitectura utilizando 3D BIM.	Identificar las interferencias e incompatibilidades determina oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en la especialidad de Arquitectura.	V.I= Modelamiento de información en arquitectura		
			V.D= Interferencias e incompatibilidades		
¿Cómo el modelado de la información con 3D BIM detecta interferencias e incompatibilidades en la especialidad de Estructura?	Determinar el modelado de la información para detectar interferencias e incompatibilidades en la especialidad de Estructura utilizando 3D BIM.	Identificar las interferencias e incompatibilidades determina oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en la especialidad de Estructura.	V.I= Modelamiento de información en estructuras		
			V.D= Interferencias e incompatibilidades		
¿Cómo el modelado de la información con 3D BIM detecta interferencias e incompatibilidades en la especialidad de MEP?	Determinar el modelado de la información para detectar interferencias e incompatibilidades en la especialidad de MEP utilizando 3D BIM.	Identificar las interferencias e incompatibilidades determina oportunidades de mejora en etapas tempranas y mayor satisfacción del cliente interno y externo en las especialidades de MEP.	V.I= Modelamiento de información en MEP		
			V.D= Interferencias e incompatibilidades		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de Operacionalización Variable independiente

Tabla N°1: Operacionalización de variable independiente							
Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento	Ítem
<b>Modelado de información</b>	Metodología de trabajo colaborativa enfocado en proyectos de construcción, creando y usando la información virtual de manera coordinada y coherente en todas las etapas del proyecto.	Tiene como fin centralizar la información del proyecto como también facilita coordinaciones, simulaciones, inspecciones inopinadas y visualizaciones	Modelado de información en arquitectura	Visualización de planos de arquitectura Coordinación entre especialidades Nivel de Desarrollo (LOD)	Deductiva	Encuesta	Del 1 al 7
			Modelado de información en estructura	Visualización de planos de estructuras Coordinación entre especialidades Nivel de Desarrollo (LOD)			
			Modelado de la información en MEP	Visualización de planos de MEP Coordinación entre especialidades Nivel de Desarrollo (LOD)			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Matriz de Operacionalización Variable dependiente

Tabla N°2: Operacionalización de variable dependiente						
Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento	Ítem
<b>Interferencias e incompatibilidades</b>	Las interferencias señalan una mala organización que existe entre las diferentes áreas y las incompatibilidades es la incongruencia que existe entre las áreas de trabajo.	Interferencias e incompatibilidades en arquitectura	Interpolación entre modelos BIM-3D Identificación de interferencias Nivel de cooperación entre áreas	Deductiva	Encuesta	Del 1 al 7
		Interferencias e incompatibilidades en estructuras	Interpolación entre modelos BIM-3D Identificación de interferencias Nivel de cooperación entre áreas	Deductiva	Encuesta	Del 8 al 13
		Interferencias e incompatibilidades en MEP	Interpolación entre modelos BIM-3D Identificación de interferencias Nivel de cooperación entre áreas	Deductiva	Encuesta	Del 14 al 19

Fuente: Elaboración propia

## Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

### 1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante : Alcantara Rojas Paul Vladimir

Cargo o Institución donde labora: Gerente General de Rendel SAC

Título de la investigación : Modelamiento de información para detectar las interferencias e incompatibilidades

Autor(es) del Instrumento : Bach.Javier Llave Gonzales y Bach.Erick Johan Montoyas Rojas

### 2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4. Organización	Existe una organización lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					X

9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					X
<b>Promedio de Validación</b>						<b>98%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3. Promedio de valoración 98 % y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

**Lugar y Fecha: Ciudad de Lima , Perú - 08/08/2022**

RENDEL CONSTRUCCION S.A.C.

PAUL VLADIMIR ALCANTARA ROJAS  
GERENTE GENERAL

.....  
Firma del Experto Informante

DNI N°: 44822010

## Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

### 1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante: Lidia B. Larrazabal Sánchez

Cargo o Institución donde labora: Docente de la facultad de ingeniería civil UPLA

Título de la investigación: Modelamiento de la información para dectar interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios.

Autor(es) del Instrumento: Bach. Montoya Rojas, Erick Johan y Bach. Llave Gonzales, Javier.

### 2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables				X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4. Organización	Existe una organización lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					X

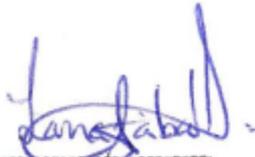
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					X
<b>Promedio de Validación</b>						<b>95.5%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3. Promedio de valoración 95.5% y opinión de aplicabilidad

- ( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 (.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

**Lugar y Fecha: Hancayo-Junin 06 de Agosto del 2022**




Lidia B. Larrazabal Sánchez  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 124206

.....  
 Firma del Experto Informante

DNI N°: 20056042

## Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

### 1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante: Arq.Marianela Ardiles Montes

Cargo o Institución donde labora: Gerente general de ARQCA SAC

Título de la investigación: Modelamiento de la información para dectar interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios.

Autor(es) del Instrumento: Bach. Montoya Rojas, Erick Johan y Bach. Llave Gonzales, Javier.

### 2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4. Organización	Existe una organización lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					X

9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación				X	
<b>Promedio de Validación</b>						<b>95.5%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3. Promedio de valoración 91.5% y opinión de aplicabilidad

( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

( ..... ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

**Lugar y Fecha: Lima 07 de Agosto del 2022**



.....

Firma del Experto Informante

DNI N°: 23859976

## Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

### 1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante: Arq.Rubbins Leonidas Cevallos Becerra

Cargo o Institución donde labora: Gerente Administrativo ARQCA S.A.C

Título de la investigación: Modelamiento de la información para dectar interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios.

Autor(es) del Instrumento: Bach. Montoya Rojas, Erick Johan y Bach. Llave Gonzales, Javier.

### 2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4. Organización	Existe una organización lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones				X	

9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					X
<b>Promedio de Validación</b>						<b>92%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3. Promedio de valoración 92% y opinión de aplicabilidad

( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

**Lugar y Fecha: Lima 05 de Agosto del 2022**



.....

Firma del Experto Informante

CAP: 7662

## Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

### 1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante: Anonimo

Título de la investigación: Modelamiento de la información para detectar interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios.

Autor(es) del Instrumento: Bach. Montoya Rojas, Erick Johan y Bach. Llave

Gonzales, Javier.

### 2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
4. Organización	Existe una organización lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					X

9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					X
<b>Promedio de Validación</b>						<b>93%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3. Promedio de valoración 93% y opinión de aplicabilidad

( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(.....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

**Lugar y Fecha: Lima 05 de Agosto del 2022**

Anexo 5: Cuestionario para recolectar información sobre modelamiento de información para detectar las interferencias e incompatibilidades.

### Formulario de preguntas

El presente instrumento trata de recoger información completamente anónima acerca de usted y su empresa contratista, para fines de una investigación sobre modelamiento de información para detectar las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios.

Nombre de proyecto:					
Cargo en la empresa:					
Años de experiencia en el puesto:					
Lugar de ejecución del proyecto:					
Tiempo de ejecución del proyecto:					
Edad:					
Sexo (M) – (F)					
Marca con una (X) la respuesta correcta.					
Item	Descripción	Frecuentemente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca
	<b>Determinar el modelado de la información en la especialidad de arquitectura utilizando 3D-BIM</b>				
1	¿Considera usted, que debería existir un solo software para la producción de planos 2D y definir el ciclo de vida del proyecto?				
2	¿Usted, visualiza los planos de arquitectura a detalle luego de realizar el modelado de la información?				
3	¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información en la especialidad de arquitectura?				
4	¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de arquitectura?				
5	¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de arquitectura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?				
6	¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura bidimensionales?				
7	¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de arquitectura con modelos 3D?				

	<b>Determinar el modelado de la información en la especialidad de estructura utilizando 3D-BIM</b>				
8	¿Usted, visualiza los planos de estructura a detalle luego de realizar el modelado de la información?				
9	¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de estructuras?				
10	¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos de estructuras?				
11	¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de estructura con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?				
12	¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de estructuras bidimensionales?				
13	¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos de estructuras con modelos 3D?				
	<b>Determinar el modelado de la información en la especialidad de MEP utilizando 3D-BIM</b>				
14	¿Usted, visualiza los planos MEP a detalle luego de realizar el modelado de la información?				
15	¿Usted, realiza coordinaciones entre especialidades antes, durante y después de modelar la información de MEP?				
16	¿Usted, determina la cantidad de información que tiene un modelo BIM mediante un nivel de desarrollo LOD en los planos MEP?				
17	¿Usted, verifica en la interpolación de modelos BIM-3D en la especialidad de MEP con alguna otra especialidad con el fin de encontrar incompatibilidades o interferencias?				
18	¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos MEP bidimensionales?				
19	¿Usted, Logra identificar las interferencias en los planos MEP con modelos 3D?				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Planos modelados por especialidad

**RELACIÓN DE PLANOS - ARQUITECTURA**

Nº	CODIGO DE LAMINA	DESCRIPCIÓN
1	D-07b	Detalles escalera integrada y evacuación II - escalera 02
2	D-01a - D-01c	Detalles de acabados por ambientes I, II y III
5	D-02a - D02e	Detalles de baños y cuarto de limpieza I, II, III, IV y V
8	D-3a, D-3b	Detalles carpintería HPL- puertas I y II
9	D-04a - D-04h	Detalles carpintería de aluminio I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII
10	D-05a	Detalles carpintería metálica - puertas y ventanas
11	D-06a	Detalles escalera integrada I - escalera 01
12	D-06b	Detalles escalera integrada II - escalera 01
13	D-07a	Detalles escalera integrada y evacuación I - escalera 02
14	D-07c	Detalles escalera integrada y evacuación III - escalera 02
15	D-08a	Detalles escalera integrada y evacuación I - escalera 03
16	D-08b	Detalles escalera integrada y evacuación II - escalera 03
17	D-09a	Detalles escalera integrada y evacuación I - escalera 04
18	D-09b	Detalles escalera integrada y evacuación II - escalera 04
19	D-10a	Detalles escalera integrada y evacuación I - escalera 05
20	D-10b	Detalles escalera integrada y evacuación II - escalera 05
21	D-11a	Detalles escalera integrada - escalera 06
22	D-12a	Detalles escalera metálica I- escalera N°01a
23	D-12b	Detalles escalera metálica II- escalera N°01a
24	D-12c	Detalles escalera metálica III- escalera N°01b
25	D-14a	FCR primer nivel
26	D-14b	FCR segundo nivel
27	D-14c	FCR tercer nivel
28	D-14d	FCR cuarto nivel
29	D-15a	Detalle base y asta de bandera
30	D-16a	Detalle fachada ventilada I
31	D-16b	Detalle fachado ventilada II
32	D-17a	Detalles de piso técnico - data center
33	D-18a - D-18e	Detalles de tabiquería I
34	D-18f	Detalles típicos constructivos complementarios de muros secos I
35	D-18g	Detalles típicos constructivos complementarios de muros secos II
36	D-18h	Detalles típicos constructivos complementarios de muros secos III
37	D-19a	Detalles de pérgola
38	D-20a	Detalles de marquesinas
39	D-21a	Detalles de farolas

40	D-23a - D-23-f	Detalles varios I, II, III, IV, V y VI
41	D-24a	Detalles de carpintería de madera- closet
42	D-25a	Detalles muro cortina - hall de ingreso
43	D-25b	Detalles muro cortina - hall de ingreso
44	D-28a	Detalles constructivos exteriores I - planta general y secciones
45	D-28b	Detalles constructivos exteriores II - plantas EX01 y EX02
46	D-28c	Detalles constructivos exteriores III - plantas EX03, EX04 y EX05
47	D-28d	Detalles constructivos exteriores IV - plantas EX06, EX07, EX08, EX09, EX10
48	D-28e	Detalles constructivos exteriores v - plantas EX11, EX12
49	D-28f	Detalles constructivos exteriores VI -rampas
50	D-28g	Detalles constructivos exteriores VII - rampas
51	D-28h	Detalles constructivos exteriores VIII - rampas
52	D-28i	Detalles constructivos exteriores IX - rampas
53	D-28j	Detalles constructivos exteriores X - escaleras
54	D-23g	Detalle piso técnico de grupo electrógeno
55	D-27a	Detalle de quirófanos
56	A-1	PLANO DE UBICACIÓN
57	A-2	PLANTA PRIMER NIVEL
58	A-3	PLANTA SEGUNDO NIVEL
59	A-4	PLANTA TERCER NIVEL
60	A-5	PLANTA CUARTO NIVEL
61	A-6	PLANTA NIVEL DE AISLADORES
62	A-7	PLANTA TECHOS
63	A-8	CORTES GENERALES A, B Y C
64	A-9	CORTES GENERALES D-E Y F
65	A-10	CORTES GENERALES G Y H
66	A-11	ELEVACIONES GENERALES
67	A-12	ELEVACIONES GENERALES EXTERIOR

---

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°: Planos de MEP

<b>RELACIÓN DE PLANOS - MEP</b>		
N°	CODIGO DE LAMINA	DESCRIPCIÓN
<b>Instalaciones Sanitarias</b>		
1	SI-01	Redes Generales Aci Primer Nivel
2	SI-02	Redes Aci Sector 01a- Primer Nivel
3	SI-03	Redes Aci Sector 01b- Primer Nivel
4	SI-04	Redes Aci Sector 01c- Primer Nivel
5	SI-05	Redes Aci Sector 01d- Primer Nivel
6	SI-06	Redes Generales Aci Segundo Nivel
7	SI-07	Redes Aci Sector 01a- Segundo Nivel
8	SI-08	Redes Aci Sector 01b- Segundo Nivel
9	SI-09	Redes Aci Sector 01c- Segundo Nivel
10	SI-10	Redes Aci Sector 01d- Segundo Nivel
11	SI-11	Redes Aci Sector 02 - Segundo Nivel
12	SI-12	Redes Generales Aci Tercer Nivel
13	SI-13	Redes Aci Sector 01a- Tercer Nivel
14	SI-14	Redes Aci Sector 01b- Tercer Nivel
15	SI-15	Redes Aci Sector 01c- Tercer Nivel
16	SI-16	Redes Aci Sector 01d- Tercer Nivel
17	SI-17	Redes Generales Aci Cuarto Nivel
18	SI-18	Redes Aci Sector 01a- Cuarto Nivel
19	SI-19	Redes Aci Sector 01c- Cuarto Nivel
20	SI-20	Redes Generales Aci Piso Técnico
21	SI-21	Redes Aci Sector 03 Y 04 - Primer Y Segundo Nivel
22	SI-22	Redes Aci Sector 04 - Segundo Y Tercer Nivel
23	SI-23	Cisternas Planta, Corte Y Detalles 1
24	SI-24	Cisternas Planta, Corte Y Detalles 2
25	SI-25	Detalles Sanitarios Aci I
26	SI-26	Detalles Sanitarios Aci Ii
27	SI-27	Esquema Hidráulico Aci
28	SPv-01	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01a- Primer Nivel
29	SPv-02	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01b- Primer Nivel
30	SPv-03	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01c- Primer Nivel
31	SPv-04	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01d- Primer Nivel
32	SPv-05	Redes Generales De Pluviales - Segundo Nivel
33	SPv-06	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01a- Segundo Nivel
34	SPv-07	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01b- Segundo Nivel
35	SPv-08	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01c- Segundo Nivel
36	SPv-09	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01d- Segundo Nivel
37	SPv-10	Redes Generales De Pluviales - Tercer Nivel
38	SPv-11	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01a- Tercer Nivel
39	SPv-12	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01b- Tercer Nivel

40	SPv-13	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01c- Tercer Nivel
41	SPv-14	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01d- Tercer Nivel
42	SPv-15	Redes Generales De Pluviales - Cuarto Nivel
43	SPv-16	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01a- Cuarto Nivel
44	SPv-17	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01b- Cuarto Nivel
45	SPv-18	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01c- Cuarto Nivel
46	SPv-19	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01d- Cuarto Nivel
47	SPv-20	SISTEMA DE SUBDRENAJE DEBAJO DE LA PLANTA DE CIMENTACIÓN L
48	SPv-21	SISTEMA DE SUBDRENAJE DEBAJO DE LA PLANTA DE CIMENTACIÓN LI
49	SPv-22	Geo drenaje
50	SPv-23	Redes Generales De Pluviales - Primer Nivel
51	SPv-24	Redes Generales De Pluviales - Piso Técnico
52	SPv-25	Redes Generales De Pluviales - Techos
53	SPv-26	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01a- Techos
54	SPv-27	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01c- Techos
55	SPv-28	Drenaje Superficial 1-2
56	SPv-29	Redes De Drenaje Pluvial Sector 03 Y Sector 04- Primer Y Segundo Nivel
57	SPv-30	Redes De Drenaje Pluvial Sector 04- Segundo, Tercer Y Cuarto Nivel
58	SPv-31	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01a- Piso Técnico
59	SPv-32	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01b- Piso Técnico
60	SPv-33	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01c- Piso Técnico
61	SPv-34	Redes De Drenaje Pluvial Sector 01d- Piso Técnico
62	SPv-35	Detalles Sanitarios IX Pluviales Y Condensados
<hr/>		
63	SA-01	Redes Generales De Agua - Primer Nivel
64	SA-02	Redes De Agua - Sector 01a - Primer Nivel
65	SA-03	Redes De Agua - Sector 01b - Primer Nivel
66	SA-04	Redes De Agua - Sector 01c - Primer Nivel
67	SA-05	Redes De Agua - Sector 01d - Primer Nivel
68	SA-06	Redes Generales De Agua - Segundo Nivel
69	SA-07	Redes De Agua - Sector 01a - Segundo Nivel
70	SA-08	Redes De Agua - Sector 01b - Segundo Nivel
71	SA-09	Redes De Agua - Sector 01c - Segundo Nivel
72	SA-10	Redes De Agua - Sector 01d - Segundo Nivel
73	SA-11	Redes De Agua - Sector 02 - Segundo Nivel
74	SA-12	Redes Generales De Agua - Tercer Nivel
75	SA-13	Redes De Agua - Sector 01a - Tercer Nivel
76	SA-14	Redes De Agua - Sector 01b - Tercer Nivel
77	SA-15	Redes De Agua - Sector 01c - Tercer Nivel
78	SA-16	Redes De Agua - Sector 01d - Tercer Nivel
79	SA-17	Redes Generales De Agua - Cuarto Nivel
80	SA-18	Redes De Agua - Sector 01a - Cuarto Nivel
81	SA-19	Redes De Agua - Sector 01c - Cuarto Nivel
82	SA-20	Redes De Agua - Sector 03 Y 04 - Primer Y Segundo Nivel

83	SA-21	Redes De Agua - Sector 04 - Segundo Y Tercer Nivel
84	SA-22	Esquema Isométrico Agua
85	SA-23	Detalles Sanitarios Agua I
86	SA-24	Detalles Sanitarios Agua II
87	SA-25	Esquema Hidráulico Agua Fría
88	SA-26	Esquema Hidráulico Agua Caliente
<hr/>		
89	SD-01	Redes Generales De Desagüe - Primer Nivel
90	SD-02	Redes De Desagüe - Sector 01a- Primer Nivel
91	SD-03	Redes De Desagüe - Sector 01b- Primer Nivel
92	SD-04	Redes De Desagüe - Sector 01c- Primer Nivel
93	SD-05	Redes De Desagüe - Sector 01d- Primer Nivel
94	SD-06	Redes Generales De Desagüe - Segundo Nivel
95	SD-07	Redes De Desagüe - Sector 01a- Segundo Nivel
96	SD-08	Redes De Desagüe - Sector 01b- Segundo Nivel
97	SD-09	Redes De Desagüe - Sector 01c- Segundo Nivel
98	SD-10	Redes De Desagüe - Sector 01d- Segundo Nivel
99	SD-11	Redes De Desagüe - Sector 02- Segundo Nivel
100	SD-12	Redes Generales de Desagüe - Tercer Nivel
101	SD-13	Redes De Desagüe - Sector 01a- Tercer Nivel
102	SD-14	Redes De Desagüe - Sector 01b- Tercer Nivel
103	SD-15	Redes De Desagüe - Sector 01c- Tercer Nivel
104	SD-16	Redes De Desagüe - Sector 01d- Tercer Nivel
105	SD-17	Redes Generales De Desagüe - Cuarto Nivel
106	SD-18	Redes De Desagüe - Sector 01a- Cuarto Nivel
107	SD-19	Redes De Desagüe - Sector 01c- Cuarto Nivel
108	SD-20	Redes De Desagüe - Sector 03 Y Sector 04- Primer Y Segundo Nivel
109	SD-21	Esquema Isométrico Desagüe
110	SD-22	Detalles Sanitarios Desagüe III
111	SD-23	Detalles Sanitarios IV Desagüe
<hr/>		
112	SC-01	Redes Generales De Condensados General - Primer Nivel
113	SC-02	Redes De Condensados Sector 01a - Primer Nivel
114	SC-03	Redes De Condensados Sector 01b - Primer Nivel
115	SC-04	Redes De Condensados Sector 01c - Primer Nivel
116	SC-05	Redes De Condensados Sector 01d - Primer Nivel
117	SC-06	Redes Generales De Condensados - Segundo Nivel
118	SC-07	Redes De Condensados Sector 01a - Segundo Nivel
119	SC-08	Redes De Condensados Sector 01b - Segundo Nivel
120	SC-09	Redes De Condensados Sector 01c - Segundo Nivel
121	SC-10	Redes De Condensados Sector 01d - Segundo Nivel
122	SC-11	Redes Condensadas Sector 02 - Segundo Nivel
123	SC-12	Redes Generales De Condensados - Tercer Nivel
124	SC-13	Redes De Condensados Sector 01a - Tercer Nivel
125	SC-14	Redes De Condensados Sector 01b - Tercer Nivel
126	SC-15	Redes De Condensados Sector 01c - Tercer Nivel

127	SC-16	Redes De Condensados Sector 01d - Tercer Nivel
128	SC-17	Redes Generales De Condensados - Cuarto Nivel
129	SC-18	Redes De Condensados - Sector 01a - Cuarto Nivel
130	SC-19	Redes De Condensados - Sector 01b - Cuarto Nivel
131	SC-20	Redes De Condensados - Sector 01c - Cuarto Nivel
132	SC-21	Redes De Condensados Sector 01d - Cuarto Nivel
133	SC-22	Techos Redes De Condensado Sector 01a
134	SC-23	Techos Redes De Condensado Sector 01b
<hr/>		
Instalaciones Eléctricas		
135	IE-01	Alumbrado Interior Primer Nivel - Sector 01a
136	IE-02	Alumbrado Interior Primer Nivel - Sector 01b
137	IE-03	Alumbrado Interior Primer Nivel - Sector 01c
138	IE-04	Alumbrado Interior Primer Nivel - Sector 01d
139	IE-05	Alumbrado Exterior Primer Nivel
140	IE-06	Aire Acondicionado Primer Nivel - Sector 01a
141	IE-07	Aire Acondicionado Primer Nivel - Sector 01b
142	IE-08	Aire Acondicionado Primer Nivel - Sector 01c
143	IE-09	Aire Acondicionado Primer Nivel - Sector 01d
144	IE-10	Alumbrado Interior Segundo Nivel - Sector 01a
145	IE-11	Alumbrado Interior Segundo Nivel - Sector 01b
146	IE-12	Alumbrado Interior Segundo Nivel - Sector 01c
147	IE-13	Alumbrado Interior Segundo Nivel - Sector 01d
148	IE-14	Alumbrado Exterior Segundo Nivel
149	IE-15	Aire Acondicionado Segundo Nivel - Sector 01a
150	IE-16	Aire Acondicionado Segundo Nivel - Sector 01b
151	IE-17	Aire Acondicionado Segundo Nivel - Sector 01c
152	IE-18	Aire Acondicionado Segundo Nivel - Sector 01d
153	IE-19	Alumbrado Interior Tercer Nivel - Sector 01a
154	IE-20	Alumbrado Interior Tercer Nivel - Sector 01b
155	IE-21	Alumbrado Interior Tercer Nivel - Sector 01c
156	IE-22	Alumbrado Interior Tercer Nivel - Sector 01d
157	IE-23	Aire Acondicionado Tercer Nivel - Sector 01a
158	IE-24	Aire Acondicionado Tercer Nivel - Sector 01b
159	IE-25	Aire Acondicionado Tercer Nivel - Sector 01c
160	IE-26	Aire Acondicionado Tercer Nivel - Sector 01d
161	IE-27	Aire Acondicionado Tercer Nivel - Sector S2
162	IE-28	Alumbrado Interior Cuarto Nivel Y Azotea - Sector 01a
163	IE-29	Alumbrado Interior Cuarto Nivel Y Azotea - Sector 01b
164	IE-30	Alumbrado Interior Cuarto Nivel Y Azotea - Sector 01c
165	IE-31	Alumbrado Interior Cuarto Nivel Y Azotea - Sector 01d
166	IE-32	Aire Acondicionado Cuarto Nivel Y Azotea - Sector 01a
167	IE-33	Aire Acondicionado Cuarto Nivel Y Azotea - Sector 01b
168	IE-34	Aire Acondicionado Cuarto Nivel Y Azotea - Sector 01c
169	IE-35	Aire Acondicionado Cuarto Nivel Y Azotea - Sector 01d

170	IE-36	Alumbrado Interior Piso Técnico - Sector 01a
171	IE-37	Alumbrado Interior Piso Técnico - Sector 01b
172	IE-38	Alumbrado Interior Piso Técnico - Sector 01c
173	IE-39	Alumbrado Interior Piso Técnico - Sector 01d
174	IE-40	Alumbrado Interior Techos - Sector 01d
175	IE-41	Sistema De Pararrayo
176	IE-42	Detalles De Pararrayos
177	IE-43	Aire Acondicionado Cuarto Azotea - Sector 01 D
178	IE-44	Aire Acondicionado Cuarto Azotea - Sector 01 C
179	IE-45	Diagrama Unifilar General
180	IE-46	Montante Eléctrica
181	IE-47	Montante Eléctrica
182	IE-48	Detalles De Instalaciones Eléctricas
183	IE-49	Detalles De Instalaciones Eléctricas
184	IE-50	Diagrama Unifilar Particular I
185	IE-51	Diagrama Unifilar Particular II
186	IE-52	Diagrama Unifilar Particular III
187	IE-53	Alimentadores Primer Nivel
188	IE-54	Tomacorriente Primer Nivel Sector 1a
189	IE-55	Tomacorriente Primer Nivel Sector 1b
190	IE-56	Tomacorriente Primer Nivel Sector 1c
191	IE-57	Tomacorriente Primer Nivel Sector 1d
192	IE-58	Sistema De Puesta A Tierra Primer Nivel
193	IE-59	Alimentadores Segundo Nivel
194	IE-60	Tomacorriente Segundo Nivel Sector 1a
195	IE-61	Tomacorriente Segundo Nivel Sector 1b
196	IE-62	Tomacorriente Segundo Nivel Sector 1c
197	IE-63	Tomacorriente Segundo Nivel Sector 1d
198	IE-64	Sistema De Puesta A Tierra Segundo Nivel
199	IE-65	Alimentadores Tercer Nivel
200	IE-66	Tomacorriente Tercer Nivel Sector 1a
201	IE-67	Tomacorriente Tercer Nivel Sector 1b
202	IE-68	Tomacorriente Tercer Nivel Sector 1c
203	IE-69	Tomacorriente Tercer Nivel Sector 1d
204	IE-70	Sistema De Puesta A Tierra Tercer Nivel
205	IE-71	Alimentadores Cuarto Nivel Y Techos
206	IE-72	Tomacorriente Cuarto Nivel Sector 1a
207	IE-73	Tomacorriente Cuarto Nivel Sector 1b
208	IE-74	Tomacorriente Cuarto Nivel Sector 1c
209	IE-75	Tomacorriente Cuarto Nivel Sector 1d
210	IE-76	Sistema De Puesta A Tierra Cuarto Nivel
211	IE-77	Alimentadores Piso Técnico
212	IE-78	Tomacorriente Piso Técnico Sector 1a
213	IE-79	Tomacorriente Piso Técnico Sector 1b

214	IE-80	Tomacorriente Piso Técnico Sector 1c
215	IE-81	Tomacorriente Piso Técnico Sector 1d
216	IE-82	Sistema De Puesta A Tierra Piso Técnico
217	IE-83	Tomacorriente Azotea Sector 1a
218	IE-84	Sala De Maquinas
219	IE-85	Cuarto De Bombas
220	IE-86	Salida Para Sala De Operaciones
221	IE-87	Salida Para Sala De Partos
222	IE-88	Salida Para Sala De Uvi Mecánica
223	MG-01	Planta General Gases Medicinales Primer Nivel
224	MG-02	Gases Medicinales Sector 01a - Primer Nivel
225	MG-03	Gases Medicinales Sector 01b - Primer Nivel
226	MG-04	Gases Medicinales Sector 01c - Primer Nivel
227	MG-05	Planta General Gases Medicinales Segundo Nivel
228	MG-06	Gases Medicinales Sector 01a - Segundo Nivel
229	MG-07	Gases Medicinales Sector 01c - Segundo Nivel
230	MG-08	Gases Medicinales Sector 02 - Segundo Nivel
231	MG-09	Planta General Gases Medicinales Tercer Nivel
232	MG-10	Gases Medicinales Sector 01a - Tercer Nivel
233	MG-11	Gases Medicinales Sector 01b - Tercer Nivel
234	MG-12	Gases Medicinales Sector 01c - Tercer Nivel
235	MG-13	Gases Medicinales Sector 01d - Tercer Nivel
236	MG-14	Planta General Gases Medicinales Cuarto Nivel
237	MG-15	Gases Medicinales Sector 01a - Cuarto Nivel
238	MG-16	Gases Medicinales Sector 01c - Cuarto Nivel
239	MG-17	Detalles I Gases Medicinales
240	MG-18	Detalles Ii Gases Medicinales
241	MC-01	Planta General De Combustible - Segundo Nivel
242	MC-02	Planta General De Combustible - Tercer Nivel
243	MC-03	Planta General De Combustible - Cuarto Nivel
244	MC-04	Esquema De Principio Sistema De Petróleo Db5
245	MC-05	Esquema De Principio Sistema Gas Licuado De Petróleo Glp
246	MC-06	Sistema De Combustible Glp Detalles
247	MC-07	Detalles Sistema De Gas Licuado De Petróleo Bd5
248	MC-08	Detalles De Grupo Electrónico
249	MC-09	Combustible (Diesel Db5 Y Glp) Sector 01a - Segundo Nivel
250	MC-10	Sector 02 -Tercer Nivel (Techo Cisternas, Casa De Fuerza, Talleres De Mantenimiento, Central De Gases)
251	MC-11	Combustible (Diesel Db5 Y Glp) Sector 01a - Cuarto Nivel
252	MC-12	Combustible (Diesel Db5 Y Glp) Sector 01c - Cuarto Nivel
253	MA-01	Aire Acondicionado Y Ventilación Mecánica - Primer Nivel
254	MA-02	Sector 01a - Primer Nivel Emergencia
255	MA-03	Sector 01b - Primer Nivel (Emergencia, Medicina De Rehabilitación)
256	MA-04	Sector 01c - Primer Nivel (Diagnostico Por Imág-, Consulta Externa)

257	MA-05	Sector 01d - Primer Nivel (Farmacia, Consulta Externa)
258	MA-06	Aire Acondicionado Y Ventilación Mecánica - Segundo Nivel
259	MA-07	Sector 01a - Segundo Nivel (Anat Pat-, Almac-, Gestión De La Inform-, Salud Amb-)
260	MA-08	Sector 01b - Segundo Nivel (Banco De Sangre, Administración)
261	MA-09	Sector 01c - Segundo Nivel (Cadena De Frio, Patología Clínica, Consulta Externa)
262	MA-10	Sector 01d - Segundo Nivel (Patología Clínica, Consulta Externa, S-U-M)
263	MA-11	Aire Acondicionado Y Ventilación Mecánica - Tercer Nivel
264	MA-12	Sector 01a - Tercer Nivel (Centro Quirúrgico, Ceye, Hospitalización)
265	MA-13	Sector 01b - Tercer Nivel (Centro Quirurg-, Centro Obst-, Hospitalización)
266	MA-14	Sector 01c - Tercer Nivel (Hospitalización)
267	MA-15	Sector 01d - Tercer Nivel (Hospitalización)
268	MA-16	Aire Acondicionado Y Ventilación Mecánica - Cuarto Nivel
269	MA-17	Sector 01a - Cuarto Nivel (Lavandería, Nutrición Y Dietética)
270	MA-18	Sector 01b - Cuarto Nivel (Azotea)
271	MA-19	Sector 01c - Cuarto Nivel (Nutrición Y Dietética)
272	MA-20	Sector 01d - Cuarto Nivel (Azotea)
273	MA-21	Aire Acondicionado Y Ventilación Mecánica Techos
274	MA-22	Sector 01a - Techo Lavandería, Nutrición Y Dietética
275	MA-23	Sector 01b - Techo Bloque Principal
276	MA-24	Esquema De Principio Climatización
277	MA-25	Detalles De Instalación Climatización
278	MA-26	Detalles De Instalación Climatización
279	MA-27	Tablas Climatización
280	MA-28	Sector 02 - Segundo Nivel (Cisternas, Casa De Fuerza, Talleres De Mantenimiento, Central De Gases)
281	MA-29	Sector 02 - Tercer Nivel (Techo Cisternas, Casa De Fuerza, Talleres De Mantenimiento, Central De Gases)
282	MA-30	Sector 03 - Primer Nivel (Garitas De Control), Segundo Nivel (Salud Ambiental, Techo Garitas De Control), Tercer Nivel (Techo Salud Ambiental)
283	MA-31	Sector 04 - Primer Nivel (Pct, Vih-Sida, Segundo Nivel (Casa Materna)
284	MA-32	Sector 04 - Tercer Nivel (Residencia Médica), Cuarto Nivel (Techo Residencia Médica)

---

Fuente: Elaboración propia

---

RELACION DE PLANOS - ESTRUCTURA

---

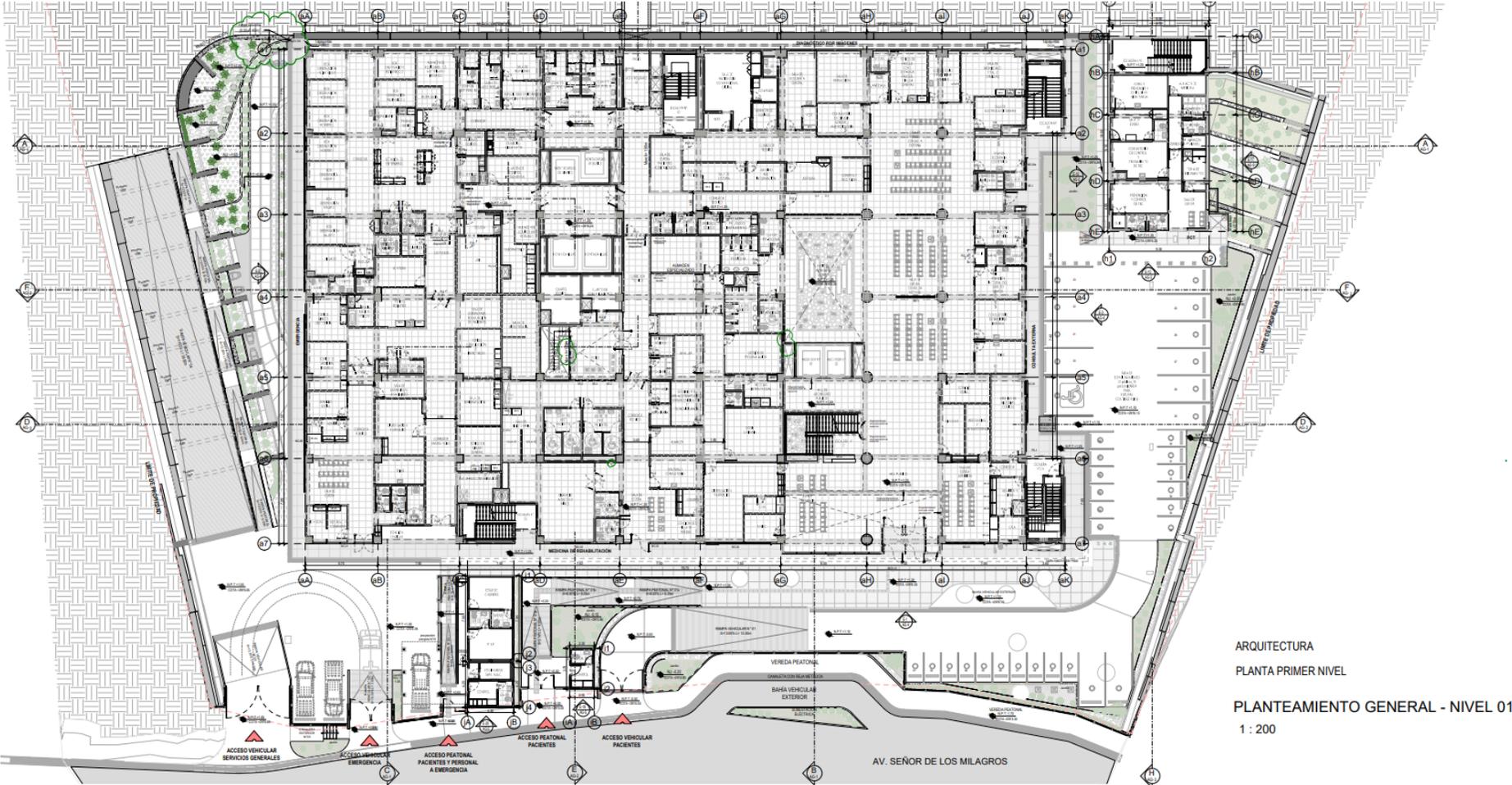
Nº	CODIGO DE LAMINA	DESCRIPCION
1	EN-A11	Encofrado De 1 Piso- (Bloque A1)
2	EN-A21	Encofrado De 1 Piso- (Bloque A2)
3	EN-A31	Encofrado De 1 Piso- (Bloque A3)
4	EN-A41	Encofrado De 1 Piso- (Bloque A4)
5	DE-1	Desarrollo De Vigas Del Primer Piso
6	TA-2A1	Tabiquería De 2 Piso - (Bloque A1)
7	TA-2A2	Tabiquería De 2 Piso - (Bloque A2)
8	TA-2A3	Tabiquería De 2 Piso - (Bloque A3)
9	TA-2A4	Tabiquería De 2 Piso - (Bloque A4)
10	EN-A22	Encofrado De 2 Piso- (Bloque A1)
11	EN-A32	Encofrado De 2 Piso- (Bloque A2)
12	EN-A42	Encofrado De 2 Piso- (Bloque A3)
13	EN-A52	Encofrado De 2 Piso- (Bloque A4)
14	DE-2	Desarrollo De Vigas Del Segundo Piso
15	TA-3A1	Tabiquería De 3 Piso - (Bloque A1)
16	TA-3A2	Tabiquería De 3 Piso - (Bloque A2)
17	TA-3A3	Tabiquería De 3 Piso - (Bloque A3)
18	TA-3A4	Tabiquería De 3 Piso - (Bloque A4)
19	DE-3	Desarrollo De Vigas Del Tercer Piso
20	TA-4A1	Tabiquería De 4 Piso - (Bloque A1)
21	TA-4A2	Tabiquería De 4 Piso - (Bloque A2)
22	TA-4A3	Tabiquería De 4 Piso - (Bloque A3)
23	TA-4A4	Tabiquería De 4 Piso - (Bloque A4)
24	DE-4	Desarrollo De Vigas Del Cuarto Piso
25	TA-TA1	Tabiquería De Techo - (Bloque A1)
26	TA-TA2	Tabiquería De Techo - (Bloque A2)
27	TA-TA3	Tabiquería De Techo - (Bloque A3)
28	TA-TA4	Tabiquería De Techo - (Bloque A4)
29	PL-1	Planta General De Cimentación De Bloques Planta General De Ubicación De Aisladores Y Deslizadores Sísmicos
30	PL-2	
31	CI-A1	Plano Cimentación (Bloque A1)
32	CI-A2	Plano Cimentación (Bloque A2)
33	CI-A3	Plano Cimentación (Bloque A3)
34	CI-A4	Plano Cimentación (Bloque A4)
35	CI-A	Detalle De Cimentación (Bloque A)
36	ES-N1	Detalles De Escalera N°1
37	ES-N2	Detalles De Escalera N°2
38	ES-N3	Detalles De Escalera N°3
39	ES-N4	Detalles De Escalera N°4
40	ES-N5	Detalles De Escalera N°5
41	SIS-2	Sistema De Drenaje Debajo De La Planta De Cimentación (1-2)
42	EX00	Plano De Planta De Exteriores
43	DEEX00	Detalles Y Cortes De Exteriores

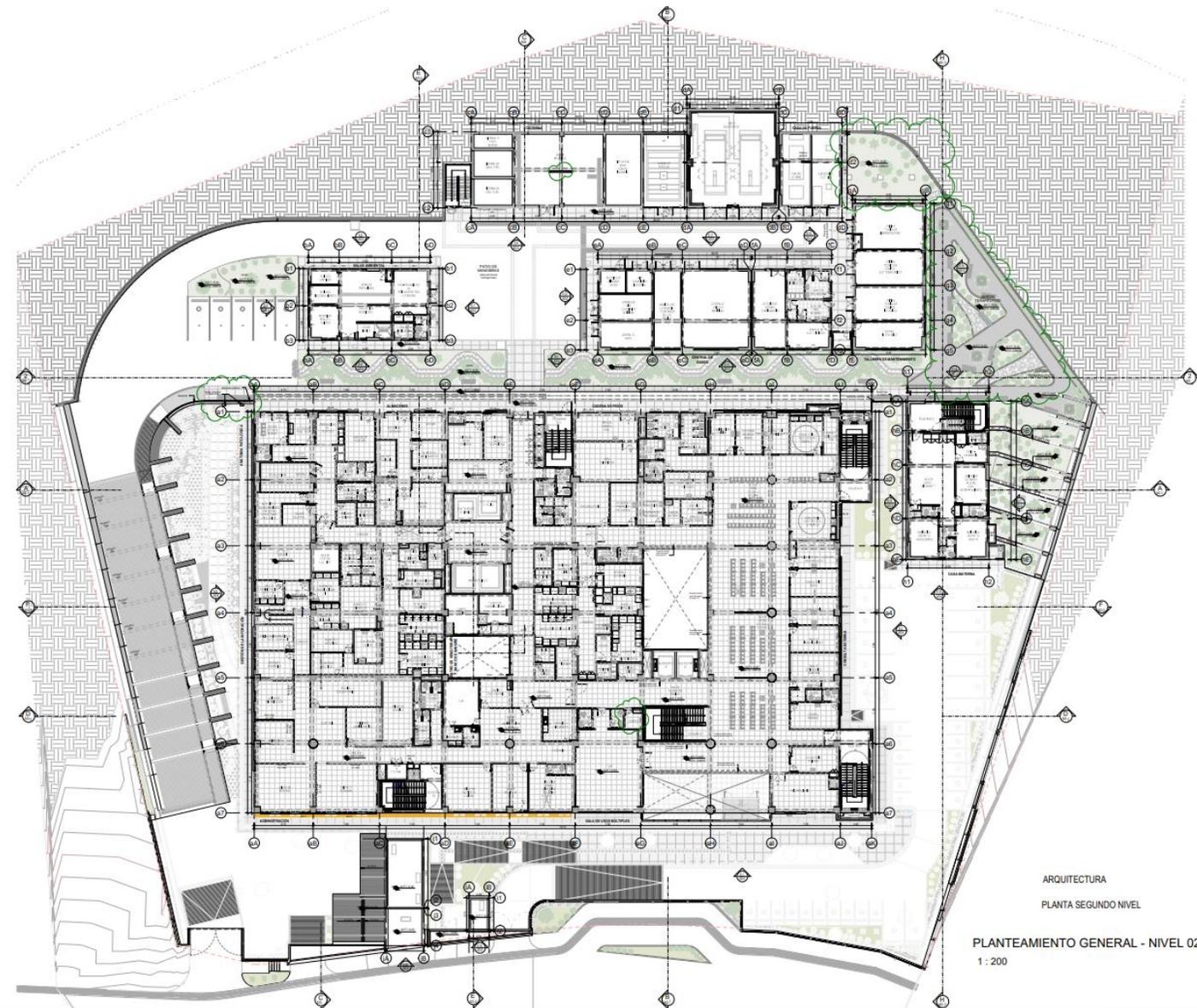
44	EL-RA01	Elevación De Rampa Peatonal
45	EL-RA02	Elevación De Rampa Vehicular
46	CI-B	Planta De Cimentación Y Encofrado Primer Piso (Block B)
47	CI-C	Planta De Cimentación, Encofrado Primer Piso Y Desarrollo De Vigas (Block C) (Cisterna)
48	CI-D	Planta De Cimentación Y Encofrado Primer Piso (Block D) (Casa De Fuerza)
49	VI-1D1D2	Desarrollo De Vigas - Primer Piso (Bloque D1 Y D2)
50	CI-E	Planta De Cimentación Y Encofrado Primer Piso (Block E)
51	CI-F	Planta De Cimentación, Encofrado Primer Piso Y Desarrollo De Vigas (Block F)
52	CI-G	Planta De Cimentación Y Encofrado Primer Piso (Block G)

---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Planos de arquitectura





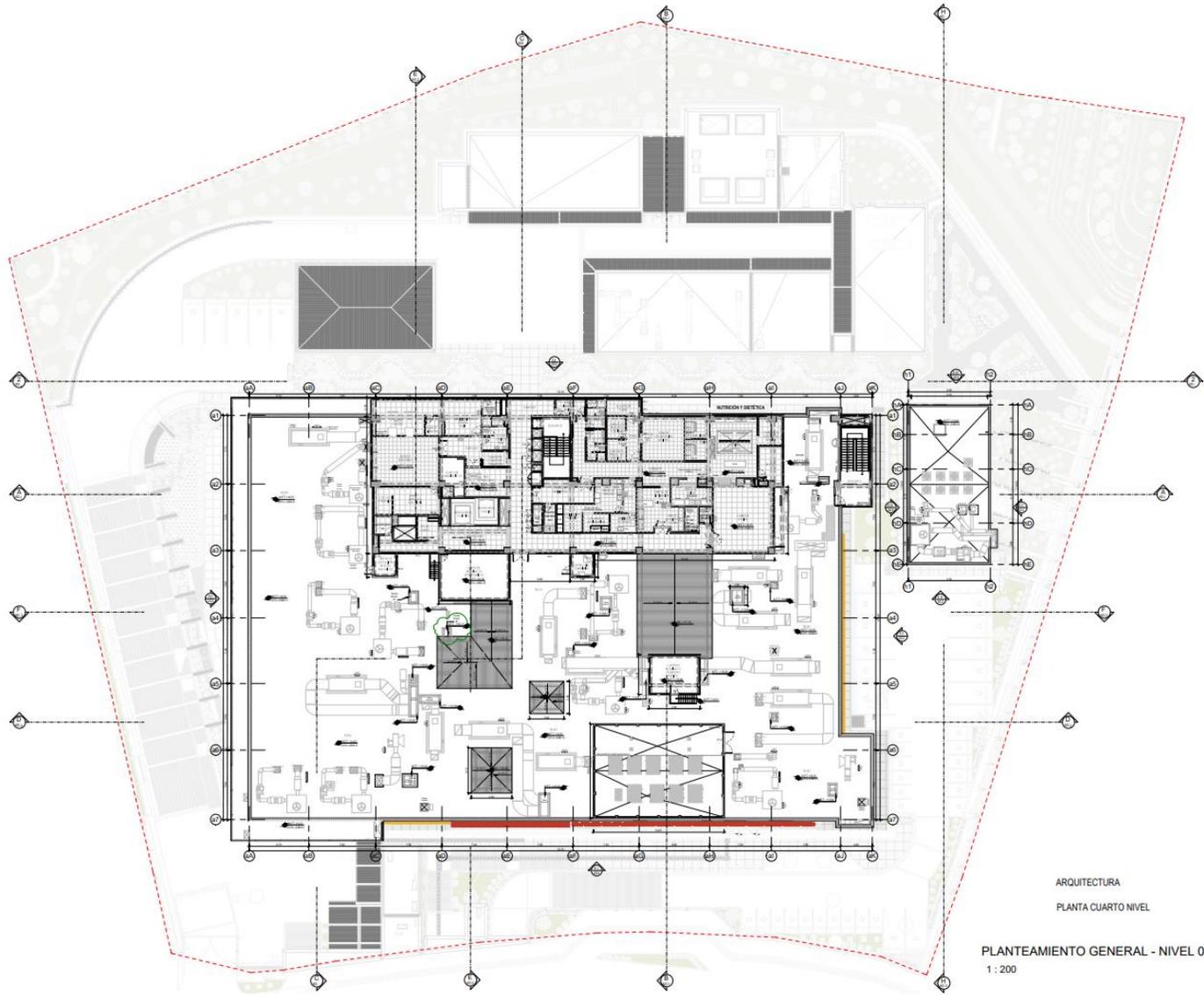
ARQUITECTURA  
PLANTA SEGUNDO NIVEL

PLANTEAMIENTO GENERAL - NIVEL 02  
1 : 200



ARQUITECTURA  
PLANTA TERCER NIVEL

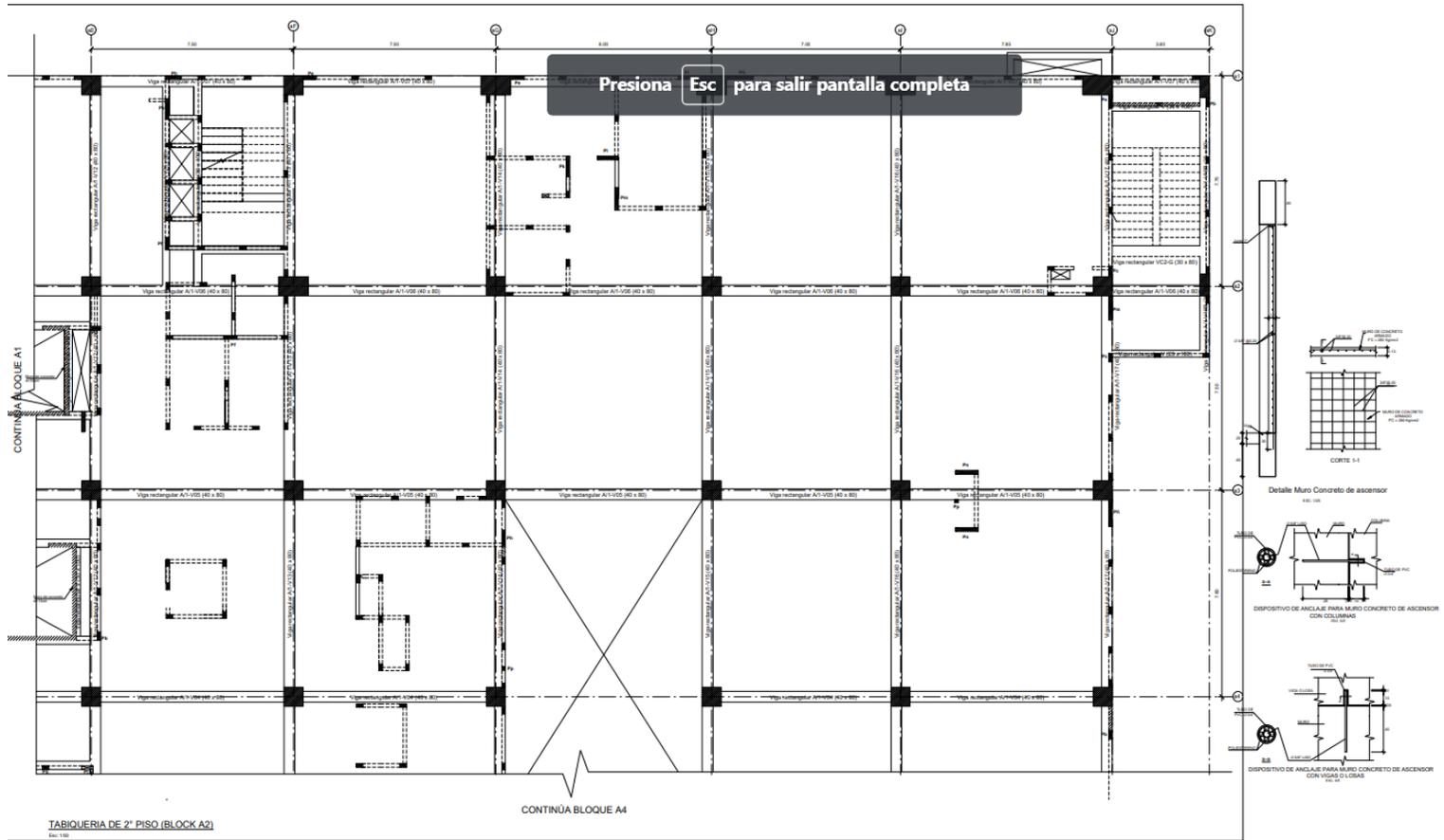
PLANTEAMIENTO GENERAL - NIVEL 03  
1:200



ARQUITECTURA  
PLANTA CUARTO NIVEL

PLANTEAMIENTO GENERAL - NIVEL 04  
1:200





TABQUERIA DE 2º PISO (BLOCK A2)  
Esc. 1:50

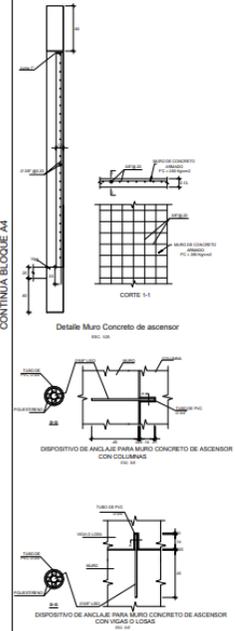
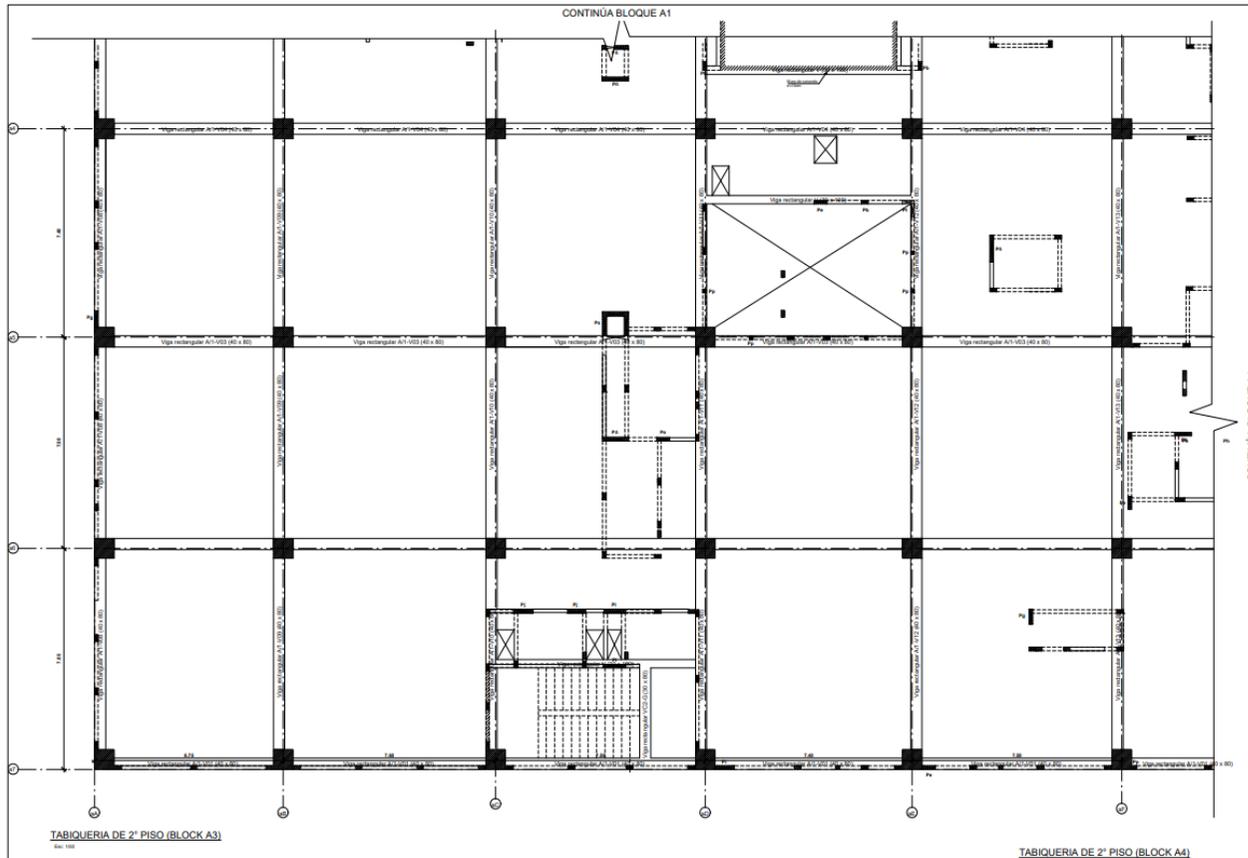
CUADRO DE COLUMNETAS DE AMARRE												
Identificación	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	Pf	Pg	Ph	Pi	Pj	Pk	Pl
Identificación	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	Pf	Pg	Ph	Pi	Pj	Pk	Pl
Sección	10x10											
Material	ACI											
Estado	OK											

CUADRO DE COLUMNETAS DE AMARRE						
Identificación	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	Pf
Identificación	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	Pf
Sección	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10
Material	ACI	ACI	ACI	ACI	ACI	ACI
Estado	OK	OK	OK	OK	OK	OK

PLANO DE UBICACIÓN

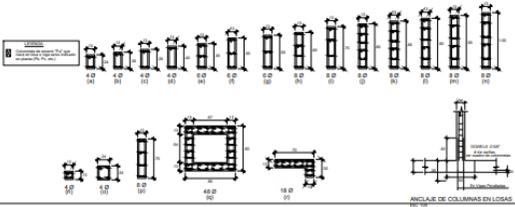


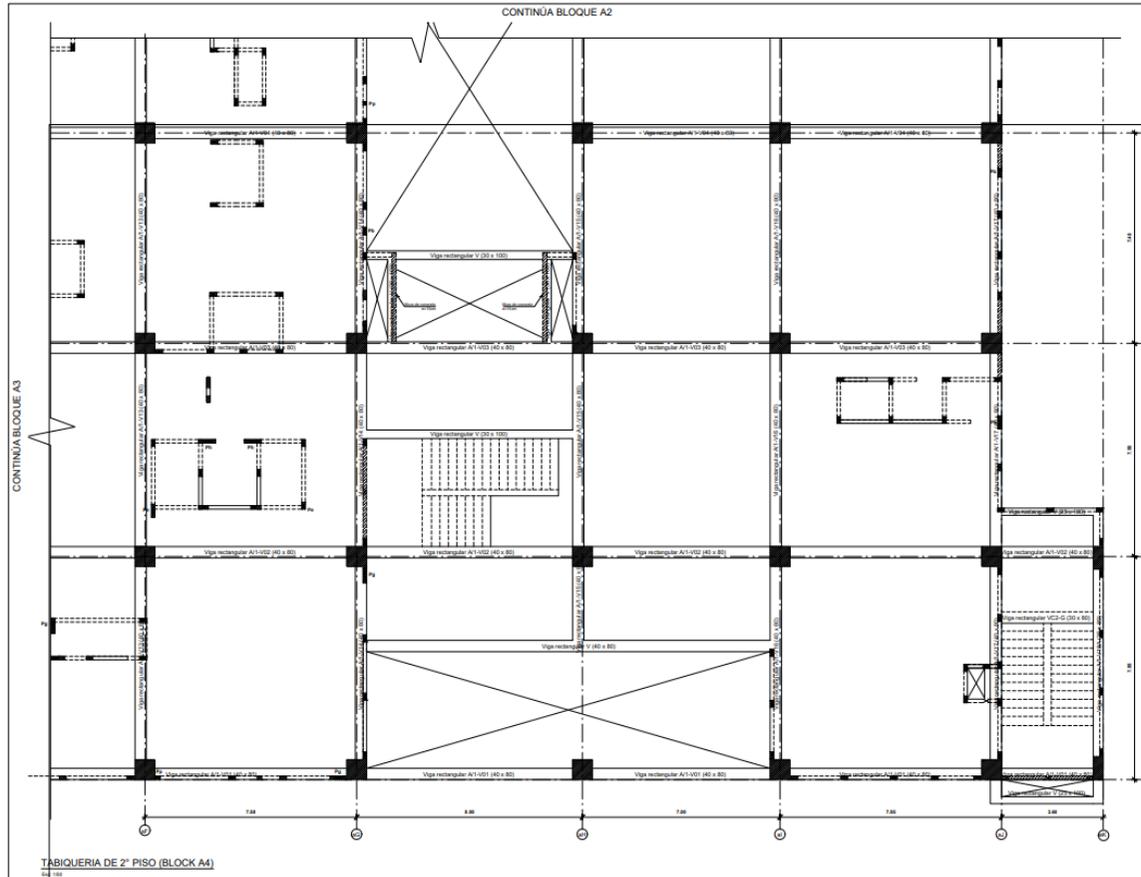
CUADRO DE COLUMNETAS DE AMARRE

Columna	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

CUADRO DE COLUMNETAS DE AMARRE

Columna	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000





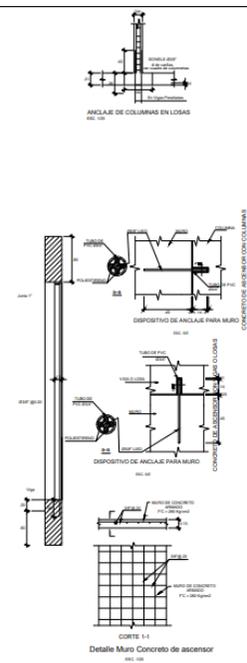
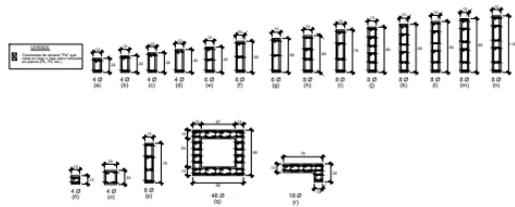
TABQUERIA DE 2º PISO (BLOCK A4)

CUADRO DE COLUMNETAS DE AMARRE

Columneta	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	Pf	Pg	Ph	Pi	Pj	Pk	Pl	Pm
10000	0.10 x 0.10												

CUADRO DE COLUMNETAS DE AMARRE

Columneta	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	Pv
10000	0.10 x 0.10					











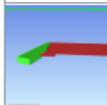
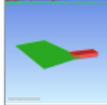
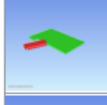
Anexo 10: Reporte de incompatibilidades e interferencias de Naviswork

**AUTODESK®**  
**NAVISWORKS®** Informe de conflictos

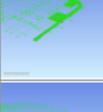
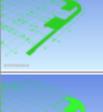
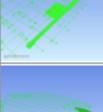
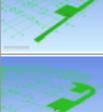
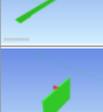
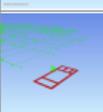
<b>Arquitectura Vs Arquitectura</b>	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.015m	0	0	0	0	0	0	Estático	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2		
							Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo

<b>Estructura Vs Estructura</b>	Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
	0.015m	55	0	55	0	0	0	Estático	Aceptar

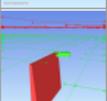
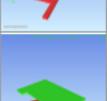
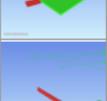
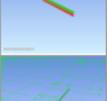
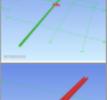
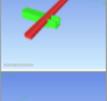
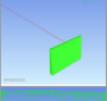
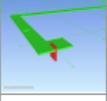
Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2		
							Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Clash1	Activo	-0.694	h2-hE : PISO TÉCNICO	Estático	x:228982.819, y:9024778.932, z:2974.600	Nivel 1	Concreto 100 kg/cm²	Sólido	PRIMER NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido
	Clash2	Activo	-0.600	h2-hE : PISO TÉCNICO	Estático	x:228982.819, y:9024778.931, z:2974.700	Nivel 1	Concreto 280 Kg/cm2	Sólido	PRIMER NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido
	Clash3	Activo	-0.600	h2-hE : PISO TÉCNICO	Estático	x:228984.533, y:9024778.256, z:2974.700	PRIMER NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido	Nivel 1	Concreto 100 kg/cm²	Sólido
	Clash4	Activo	-0.600	h2-hE : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228985.218, y:9024778.593, z:2975.158	PRIMER NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido	Nivel 1	Concreto 280 Kg/cm2	Sólido
	Clash5	Activo	-0.600	h2-hD : PISO TÉCNICO	Estático	x:228988.597, y:9024778.257, z:2974.700	PRIMER NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido	Nivel 1	Concreto 100 kg/cm²	Sólido
	Clash6	Activo	-0.600	h2-hD : PISO TÉCNICO	Estático	x:228988.554, y:9024778.962, z:2974.700	PRIMER NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido	Nivel 1	Concreto 100 kg/cm²	Sólido
	Clash7	Activo	-0.600	h2-hD : PISO TÉCNICO	Estático	x:228988.597, y:9024779.257, z:2974.700	PRIMER NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido	Nivel 1	Concreto 280 Kg/cm2	Sólido
	Clash8	Activo	-0.600	h2-hD : PISO TÉCNICO	Estático	x:228988.554, y:9024778.962, z:2974.700	PRIMER NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido	Nivel 1	Concreto 280 Kg/cm2	Sólido
	Clash9	Activo	-0.350	c1-CA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229017.505, y:9024844.221, z:2979.030	Nivel 2	Concreto 100 kg/cm²	Sólido	PRIMER NIVEL	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido

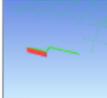
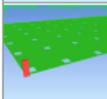
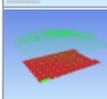
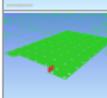
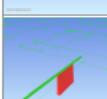
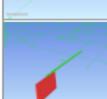
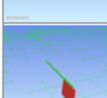
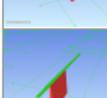
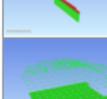
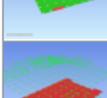
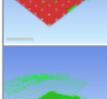
file:///C:/Users/JAVICHO/Desktop/TESIS Y LIBROS - BASE DE DATOS/Análisis por especialidades de Sector A-B-H/Análisis por especialidades.html 1/8

	Clash10	Activo	-0.350	c1-cA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229017.505, y:9024844.221, z:2979.120	Nivel 2	Concreto 280Kg/cm2	Sólido	PRIMER NIVEL	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido
	Clash11	Activo	-0.350	c2-cA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229013.662, y:9024843.261, z:2979.030	Nivel 2	Concreto 100 kg/cm²	Sólido	SEGUNDO NIVEL	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido
	Clash12	Activo	-0.350	c2-cA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229013.662, y:9024843.261, z:2979.120	Nivel 2	Concreto 280Kg/cm2	Sólido	SEGUNDO NIVEL	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido
	Clash13	Activo	-0.300	c2-cC : PRIMER NIVEL	Estático	x:229010.542, y:9024832.766, z:2980.220	Nivel 2	Canaleta rectangular con cruce de canaleta pluvial	Sólido	PISO TECNICO- B	Concreto 280 kg/cm²	Sólido
	Clash14	Activo	-0.300	e2-eA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229002.118, y:9024830.407, z:2980.220	Nivel 2	Canaleta rectangular con cruce de canaleta pluvial	Sólido	PISO TECNICO- B	Concreto 280 kg/cm²	Sólido
	Clash15	Activo	-0.300	e2-eA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229001.474, y:9024834.050, z:2980.220	Nivel 2	Canaleta rectangular con tapa de concreto	Sólido	PISO TECNICO- B	Concreto 280 kg/cm²	Sólido
	Clash16	Activo	-0.300	c2-cC : PRIMER NIVEL	Estático	x:229010.616, y:9024832.323, z:2980.220	Nivel 2	Canaleta rectangular con tapa de concreto	Sólido	PISO TECNICO- B	Concreto 280 kg/cm²	Sólido
	Clash17	Activo	-0.300	e1-eA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229006.828, y:9024831.597, z:2980.220	Nivel 2	Canaleta rectangular con tapa de concreto	Sólido	PISO TECNICO- B	Concreto 280 kg/cm²	Sólido
	Clash18	Activo	-0.300	a1-aJ : PRIMER NIVEL	Estático	x:228997.665, y:9024797.736, z:2980.020	Nivel 2	Encofrado de Vigas	Sólido	PISO TECNICO- B	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido
	Clash19	Activo	-0.300	c2-cC : PRIMER NIVEL	Estático	x:229013.583, y:9024835.508, z:2979.315	SEGUNDO NIVEL	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	Nivel 2	Concreto 280Kg/cm2	Sólido
	Clash20	Activo	-0.300	c2-cB : PRIMER NIVEL	Estático	x:229013.337, y:9024836.988, z:2979.278	SEGUNDO NIVEL	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	Nivel 2	Concreto 280Kg/cm2	Sólido
	Clash21	Activo	-0.300	c2-cC : PRIMER NIVEL	Estático	x:229013.583, y:9024835.508, z:2979.030	Nivel 2	Concreto 100 kg/cm²	Sólido	SEGUNDO NIVEL	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido
	Clash22	Activo	-0.300	c2-cB : PRIMER NIVEL	Estático	x:229013.337, y:9024836.988, z:2979.030	Nivel 2	Concreto 100 kg/cm²	Sólido	SEGUNDO NIVEL	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido
	Clash23	Activo	-0.292	e1-eA : PRIMER	Estático	x:229006.698, y:9024829.293,	Nivel 2	Canaleta rectangular	Sólido	SEGUNDO NIVEL	CPH-Canaleta rectangular b=	Sólido

file:///C:/Users/JAVICHO/Desktop/TESIS Y LIBROS - BASE DE DATOS/Análisis por especialidades de Sector A-B-H/Análisis por especialidades.html

2/8

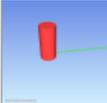
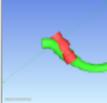
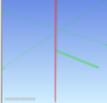
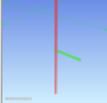
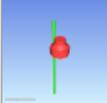
				NIVEL		z:2980.520		con tapa de concreto			0.50 m H=0.40m	
	Clash24	Activo	-0.250	h2-hC : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228991.727, y:9024778.819, z:2975.300	PRIMER NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido	Nivel 1	Concreto 280 Kg/cm2	Sólido
	Clash25	Activo	-0.207	a1-aG : PRIMER NIVEL	Estático	x:228993.940, y:9024820.125, z:2980.036	PISO TECNICO- B	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	Nivel 2	Canaleta rectangular con cruce de canaleta pluvial	Sólido
	Clash26	Activo	-0.170	c2-cA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229015.789, y:9024843.935, z:2979.291	Nivel 2	Concreto 280Kg/cm2	Sólido	SEGUNDO NIVEL	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido
	Clash27	Activo	-0.170	c2-cA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229015.789, y:9024843.935, z:2979.291	Nivel 2	Concreto 280Kg/cm2	Sólido	<Sin nivel>	Hormigón, Moldeado in situ, gris	Sólido
	Clash28	Activo	-0.130	h2-hC : PISO TÉCNICO	Estático	x:228991.686, y:9024778.494, z:2974.950	PRIMER NIVEL	Concreto 100 kg/cm²	Sólido	Nivel 1	Concreto 280 Kg/cm2	Sólido
	Clash29	Activo	-0.100	a6-aK : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228961.830, y:9024786.452, z:2976.100	PRIMER NIVEL	Muro por defecto	Sólido	Nivel 1	Concreto F'c=280 Kg/cm2	Sólido
	Clash30	Activo	-0.100	a7-aK : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228954.432, y:9024785.221, z:2976.100	PRIMER NIVEL	Muro por defecto	Sólido	Nivel 1	Concreto F'c=280 Kg/cm2	Sólido
	Clash31	Activo	-0.080	a1-aG : PRIMER NIVEL	Estático	x:228994.926, y:9024819.681, z:2980.301	Nivel 2	Canaleta rectangular con cruce de canaleta pluvial	Sólido	SEGUNDO NIVEL	CPH-Canaleta rectangular b= 0.40 m	Sólido
	Clash32	Activo	-0.052	c2-cC : PRIMER NIVEL	Estático	x:229012.323, y:9024833.019, z:2980.240	SEGUNDO NIVEL	CPH-Canaleta rectangular b= 0.50 m H=0.28 m	Sólido	Nivel 2	Canaleta rectangular con cruce de canaleta pluvial	Sólido
	Clash33	Activo	-0.050	e2-eA : PRIMER NIVEL	Estático	x:229002.461, y:9024828.081, z:2980.470	Nivel 2	Canaleta rectangular con cruce de canaleta pluvial	Sólido	SEGUNDO NIVEL	CPH-Canaleta rectangular b= 0.50 m H=0.445m	Sólido
	Clash34	Activo	-0.025	a1-aj : PRIMER NIVEL	Estático	x:228997.609, y:9024798.069, z:2979.895	<Sin nivel>	Rebar Bar	Sólido	PISO TECNICO- B	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido
	Clash35	Activo	-0.024	h2-hE : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228983.309, y:9024777.077, z:2976.100	Nivel 1	Concreto F'c=280 Kg/cm2	Sólido	PRIMER NIVEL	Cemento frotachado y bruñado 1mx1m	Sólido
	Clash36	Activo	-0.020	a6-aK : PRIMER	Estático	x:228960.932, y:9024786.982,	PISO TECNICO-	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	Nivel 1	Concreto F'c=280	Sólido

				NIVEL A		z:2976.030	H					Kg/cm2	
	Clash37	Activo	-0.020	a2-aK : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228989.242, y:9024791.692, z:2976.000	Nivel 1	Vacio en losa_2	Sólido	PISO TECNICO- H	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	
	Clash38	Activo	-0.020	a7-aA : PISO TÉCNICO	Estático	x:228939.862, y:9024856.954, z:2973.700	PISO TECNICO- H	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	N.F.Z. PRINCIPAL	Concreto F'c=175 Kg/cm2	Sólido	
	Clash39	Activo	-0.020	a7-aA : PISO TÉCNICO	Estático	x:228939.927, y:9024856.442, z:2973.601	N.F.Z. PRINCIPAL	Concreto F'c=175 Kg/cm2	Sólido	PISO TECNICO- H	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	
	Clash40	Activo	-0.020	a2-aK : PISO TÉCNICO	Estático	x:228988.752, y:9024791.591, z:2973.700	PISO TECNICO- H	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	N.F.Z. PRINCIPAL	Concreto F'c=175 Kg/cm2	Sólido	
	Clash41	Activo	-0.020	a1-aG : PRIMER NIVEL	Estático	x:228993.860, y:9024820.606, z:2980.420	PISO TECNICO- B	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	Nivel 2	Concreto F'c=280 Kg/cm2	Sólido	
	Clash42	Activo	-0.020	a1-aI : PRIMER NIVEL	Estático	x:228996.814, y:9024802.850, z:2980.420	PISO TECNICO- B	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	Nivel 2	Concreto F'c=280 Kg/cm2	Sólido	
	Clash43	Activo	-0.020	a1-aG : PRIMER NIVEL	Estático	x:228993.855, y:9024820.636, z:2980.420	PISO TECNICO- B	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	Nivel 2	Concreto F'c=280 Kg/cm2	Sólido	
	Clash44	Activo	-0.020	a1-aI : PRIMER NIVEL	Estático	x:228996.809, y:9024802.880, z:2980.420	PISO TECNICO- B	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	Nivel 2	Concreto F'c=280 Kg/cm2	Sólido	
	Clash45	Activo	-0.020	a1-aK : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228997.955, y:9024793.142, z:2976.000	Nivel 1	Concreto F'c=280 Kg/cm2	Sólido	PISO TECNICO- H	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	
	Clash46	Activo	-0.020	a7-aB : PISO TÉCNICO	Estático	x:228941.424, y:9024847.567, z:2973.700	PISO TECNICO- H	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	N.F.Z. PRINCIPAL	Concreto F'c=175 Kg/cm2	Sólido	
	Clash47	Activo	-0.020	j1-jB : PISO TÉCNICO	Estático	x:228942.881, y:9024838.686, z:2973.626	N.F.Z. PRINCIPAL	Concreto F'c=175 Kg/cm2	Sólido	PISO TECNICO- H	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	
	Clash48	Activo	-0.020	a7-aE : PISO TÉCNICO	Estático	x:228944.358, y:9024829.808, z:2973.638	PISO TECNICO- H	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	N.F.Z. PRINCIPAL	Concreto F'c=175 Kg/cm2	Sólido	
	Clash49	Activo	-0.020	a7-aF : PISO	Estático	x:228945.836, y:9024820.930,	PISO TECNICO-	Concreto F'c=280Kg/cm2	Sólido	N.F.Z. PRINCIPAL	Concreto F'c=175	Sólido	

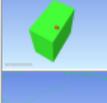
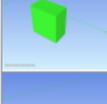
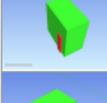
file:///C:/Users/JAVICHO/Desktop/TESIS Y LIBROS - BASE DE DATOS/Análisis por especialidades de Sector A-B-H/Análisis por especialidades.html

4/8

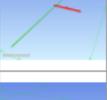
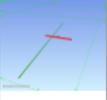
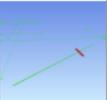


												
	Conflicto3	Activo	-0.049	a7-aj : PISO TÉCNICO	Estático	x:228948.701, y:9024788.704, z:2974.419	PRIMER NIVEL	Fase - Existente	Sólido	PISO TECNICO	Pintura color rosado 2	Línea
	Conflicto4	Activo	-0.042	a7-ak : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228948.933, y:9024787.157, z:2975.590	PRIMER NIVEL	Fase - Existente	Sólido	PISO TECNICO	Pintura color rosado 2	Línea
	Conflicto5	Activo	-0.024	a7-aj : PISO TÉCNICO	Estático	x:228950.987, y:9024791.735, z:2974.296	<Sin nivel>	Codo	Sólido	PISO TECNICO	Pintura color rosado 2	Sólido
	Conflicto6	Activo	-0.017	a3-aC : SEGUNDO NIVEL	Estático	x:228976.962, y:9024845.448, z:2984.011	PISO TECNICO	Pintura color rosado 2	Línea	CUARTO NIVEL	Material Sistema Desague	Línea
	Conflicto7	Activo	-0.017	a3-aC : PRIMER NIVEL	Estático	x:228976.961, y:9024845.448, z:2979.482	PISO TECNICO	Pintura color rosado 2	Línea	TERCER NIVEL G	Material Sistema Desague	Línea
	Conflicto8	Activo	-0.017	a6-aA : TERCER NIVEL	Estático	x:228946.226, y:9024854.441, z:2985.376	CUARTO NIVEL	Material Sistema de Ventilacion	Sólido	TERCER NIVEL	Color tubería Agua Fria Dura	Línea

Instalaciones Eléctricas Vs Instalaciones Eléctricas										Tolerancia	Conflictos	Nuevo	Activo	Revisado	Aprobado	Resuelto	Tipo	Estado
										0.015m	18	0	18	0	0	0	Estático	Aceptar

Imagen	Nombre de conflicto	Estado	Distancia	Ubicación de rejilla	Descripción	Punto de conflicto	Elemento 1			Elemento 2		
							Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo	Capa	Elemento Nombre	Elemento Tipo
	Conflicto1	Activo	-0.156	d2-dD : SEGUNDO NIVEL	Estático	x:229026.600, y:9024805.425, z:2983.140	SEGUNDO NIVEL	Material Bandejas y Conductos Electricas	Sólido	PRIMER NIVEL	Acier AISI 1006 85 LC	Sólido
	Conflicto2	Activo	-0.114	d2-dD : SEGUNDO NIVEL	Estático	x:229023.175, y:9024804.311, z:2980.784	SEGUNDO NIVEL	Material Bandejas y Conductos Electricas	Sólido	PRIMER NIVEL	Acier AISI 1006 85 LC	Sólido
	Conflicto3	Activo	-0.114	d2-dD : SEGUNDO NIVEL	Estático	x:229023.175, y:9024804.311, z:2980.784	SEGUNDO NIVEL	Material Bandejas y Conductos Electricas	Sólido	PRIMER NIVEL	Acier AISI 1006 85 LC	Sólido
	Conflicto4	Activo	-0.114	d2-dD : SEGUNDO NIVEL	Estático	x:229023.549, y:9024804.374, z:2980.784	SEGUNDO NIVEL	Material Bandejas y Conductos Electricas	Sólido	PRIMER NIVEL	Acier AISI 1006 85 LC	Sólido
	Conflicto5	Activo	-0.060	d2-dD : SEGUNDO NIVEL	Estático	x:229025.045, y:9024805.115, z:2982.196	SEGUNDO NIVEL	Material Bandejas y Conductos Electricas	Sólido	PRIMER NIVEL	Acier AISI 1006 85 LC	Sólido

file:///C:/Users/JAVICHO/Desktop/TESIS Y LIBROS - BASE DE DATOS/Análisis por especialidades de Sector A-B-H/Análisis por especialidades.html 6/8

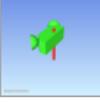
												
	Conflicto6	Activo	-0.052	d2-dD : SEGUNDO NIVEL	Estático	x:229024.996, y:9024805.241, z:2982.196	PRIMER NIVEL	Acier AISI 1006 85 LC	Sólido	SEGUNDO NIVEL	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Sólido
	Conflicto7	Activo	-0.030	a5-aI : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228965.055, y:9024796.477, z:2975.906	<Sin nivel>	LUMINARIA HERMETICA LED PARA ADOSAR 28.5W, 4000lm_	Sólido	PISO TECNICO_	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Línea
	Conflicto8	Activo	-0.030	a2-aD : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228978.718, y:9024843.608, z:2975.912	PISO TECNICO_	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Línea	<Sin nivel>	LUMINARIA HERMETICA LED PARA ADOSAR 28.5W, 4000lm_	Sólido
	Conflicto9	Activo	-0.030	a5-aH : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228962.688, y:9024810.671, z:2975.917	<Sin nivel>	LUMINARIA HERMETICA LED PARA ADOSAR 28.5W, 4000lm_	Sólido	PISO TECNICO_	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Línea
	Conflicto10	Activo	-0.030	a5-aH : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228963.821, y:9024851.865, z:2975.918	PISO TECNICO_	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Línea	<Sin nivel>	LUMINARIA HERMETICA LED PARA ADOSAR 28.5W, 4000lm_	Sólido
	Conflicto11	Activo	-0.030	a2-aB : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228977.382, y:9024851.770, z:2975.917	<Sin nivel>	LUMINARIA HERMETICA LED PARA ADOSAR 28.5W, 4000lm_	Sólido	PISO TECNICO_	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Línea
	Conflicto12	Activo	-0.029	a2-aB : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228976.305, y:9024858.134, z:2975.916	<Sin nivel>	LUMINARIA HERMETICA LED PARA ADOSAR 28.5W, 4000lm_	Sólido	PISO TECNICO_	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Línea
	Conflicto13	Activo	-0.025	a1-aH : PRIMER NIVEL	Estático	x:228995.950, y:9024814.932, z:2979.942	<Sin nivel>	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Sólido	TECHO	Codo PVC TOM - ALIMENTADOR DE TABLEROS	Sólido
	Conflicto14	Activo	-0.024	a3-aB : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228970.187, y:9024850.816, z:2975.906	<Sin nivel>	LUMINARIA HERMETICA LED PARA ADOSAR 28.5W, 4000lm_	Sólido	PISO TECNICO_	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Línea
	Conflicto15	Activo	-0.020	a7-aB : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228944.724, y:9024846.934, z:2975.907	<Sin nivel>	LUMINARIA HERMETICA LED PARA ADOSAR 28.5W, 4000lm_	Sólido	PISO TECNICO	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Línea
	Conflicto16	Activo	-0.019	a2-aF : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228983.725, y:9024827.121, z:2975.500	PISO TECNICO	Pure Matte	Sólido	PISO TECNICO_	Material Bandejas y Conductos Eléctricas	Línea

file:///C:/Users/JAVICHO/Desktop/TESIS Y LIBROS - BASE DE DATOS/Análisis por especialidades de Sector A-B-H/Análisis por especialidades.html

7/8

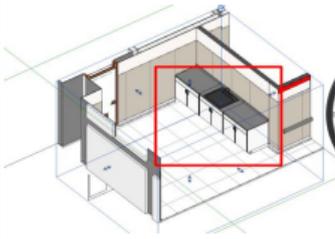
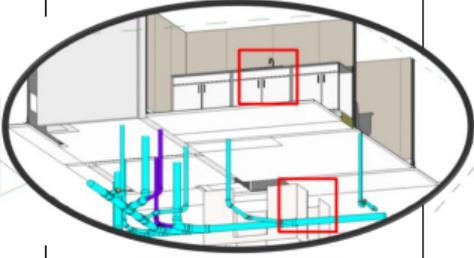
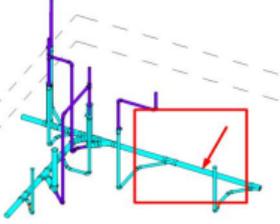
24/10/22, 22:08

Informe de conflictos

	Conflicto17	Activo	-0.018	a1-aH : PRIMER NIVEL	Estático	x:228996.138, y:9024814.942, z:2980.353	<Sin nivel>	Material Bandejas y Conductos Electricas	Sólido	TECHO	Codo PVC TOM - ALIMENTADOR DE TABLEROS N.	Sólido
	Conflicto18	Activo	-0.018	a5-aE : PRIMER NIVEL A	Estático	x:228960.247, y:9024830.995, z:2975.500	PISO TECNICO_	Material Bandejas y Conductos Electricas	Línea	PISO TECNICO	Pure Matte	Sólido



"Mejoramiento y ampliación de los servicios de Salud del Hospital de Apoyo de Pomabamba" POMABAMBA-ANCASH  
 TESIS: Modelamiento de la información para detectar las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios  
 FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES

DATOS GENERALES :				
TESISTAS:				
LLAVE GONZALES JAVIER				
MONTROYA ROJAS ERICK JOHAN				
LOCALIZACION DE LA INCONSISTENCIA DE:				
ESPECIALIDAD	EJE HORIZONTAL	EJE VERTICAL	PLANTA	FECHA
ARQUITECTURA	a4 - a5	aA - aB	Nivel 01	1/07/2022
LOCALIZACION DE LA INCONSISTENCIA CON:				
ESPECIALIDAD	EJE HORIZONTAL	EJE VERTICAL	PLANTA	FECHA
II.SS.	a4 - a5	aA - aB	Nivel 01	1/07/2022
ESQUEMA :				
ARQUITECTURA	INCOMPATIBILIDAD	II.SS.		
				
DESCRIPCION DE INCONSISTENCIA				
Existe una inconsistencia entre arquitectura e Instalaciones sanitarias por la falta de sumidero y tuberías de 2" en dirección al tubo de 4" ya que el plano de arquitectura indica un mobiliario con aparato sanitario en el tópico gineco obstétrica.				
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA				
Falta de compatibilización y diseño por parte del área de sanitarias				
ELABORADO POR:				
LLAVE GONZALES JAVIER				
MONTROYA ROJAS ERICK JOHAN				



"Mejoramiento y ampliación de los servicios de Salud del Hospital de Apoyo de Pomabamba" POMABAMBA-ANCASH  
 TESIS: Modelamiento de la información para detectar las Interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios  
 FICHA REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES

DATOS GENERALES :				
TESISTAS:				
LLAVE GONZALES JAVIER				
MONTROYA ROJAS ERICK JOHAN				
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA DE:				
ESPECIALIDAD	EJE HORIZONTAL	EJE VERTICAL	PLANTA	FECHA
ESTRUCTURA	a3 - a4	aC - aD	Nivel 01	2/07/2022
LOCALIZACIÓN DE LA INCONSISTENCIA CON:				
ESPECIALIDAD	EJE HORIZONTAL	EJE VERTICAL	PLANTA	FECHA
ARQUITECTURA	a3 - a4	aC - aD	Nivel 01	2/07/2022
ESQUEMA :				
ESTRUCTURA	INCOMPATIBILIDAD	ARQUITECTURA		
DESCRIPCIÓN DE INCONSISTENCIA				
<p>falta de compatibilización con detalles de altura de vigas de amarre rectangular (0.125x0.305 m) con puerta tipo P-2a. Como se muestra en la imagen hace queda un vacío entre los dos elementos los cuales de no percatarse pueden generar sobrecostos y retrabajo para las partidas involucradas</p>				
CAUSA DE LA INCONSISTENCIA				
Falta de compatibilización				
ELABORADO POR:				
LLAVE GONZALES JAVIER				
MONTROYA ROJAS ERICK JOHAN				

Anexo 11: Carta de permiso de la empresa



**RENDEL**

**RENDEL CONSTRUCCION S.A.C.**  
Av. 10 de Junio Nro. 1010 Dpto. 1106 Int. E San Martin de Porres

“Año del fortalecimiento de la soberanía Nacional”

**CARTA N°01-2022 -PVAR-RCSAC**

Lima, 22 de Agosto del 2022

**A** : **Bach. MONTOYA ROJAS ERICK JOHAN**  
**Bach. LLAVE GONZALES JAVIER**

**DE** : **ING. ALCANTARA ROJAS PAUL VLADIMIR**  
Gerente General de RENDEL CONSTRUCCIÓN S.A.C.

**ASUNTO** : **CARTA DE AUTORIZACIÓN**

Mediante el presente, me dirijo a Uds. Para saludarlos cordialmente; así mismo autorizo al Bach. Ing. Civil Javier Llave Gonzales y Bach. Ing. Erick Johan Montoya Rojas, a fin de que puedan usar la información y datos del proyecto Servicio de parametrización, Compatibilización y Culminación de Planos BIM del Proyecto: "Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Hospital de Apoyo de Pomabamba" para la elaboración de su tesis "Modelamiento de información para detectar las interferencias e incompatibilidades en centros hospitalarios".

Sin otro particular, me despido.

Atentamente:

RENDEL CONSTRUCCION S.A.C.

  
PAUL VLADIMIR ALCANTARA ROJAS  
GERENTE GENERAL

Av. 10 de Junio Nro. 1010 Dpto. 1106 Int. E San Martin de Porres RENDEL Construcción S.A.C.

