

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



**ESCUELA DE POSGRADO**

**TESIS**

**“METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE  
PROYECTOS DE LA MUNICIPALIDAD  
DISTRITAL DE AUCALLAMA”**

**PRESENTADO POR:**

**CHRISTHIAN BENAVENTE LEÓN**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN GESTIÓN  
PÚBLICA**

**ASESOR:**

**Dr. NEL FERNANDO ENCARNACIÓN VALENTIN**

**HUACHO - 2021**

**“METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AUCALLAMA”**

**CHRISTHIAN BENAVENTE LEÓN**

**TESIS DE MAESTRÍA**

**ASESOR: NEL FERNANDO ENCARNACIÓN VALENTIN**

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN  
ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRO EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL  
HUACHO  
2021**

## **DEDICATORIA**

A mis seres queridos, quienes siempre han estado  
y estarán conmigo en todo momento.

*Christhian Benavente León*



## AGRADECIMIENTO

Mis padres han sido mi primer y más grande ejemplo, mis hermanos, me han enseñado y me han demostrado que se puede obtener todo lo que se quiere. A ellos mis agradecimientos infinitos por la persona que he llegado a ser.



# ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Descripción de la realidad problemática</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Formulación del problema</b>	<b>3</b>
<b>1.2.1 Problema general</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2 Problemas específicos</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Objetivos de la investigación</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1 Objetivo general</b>	<b>4</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Justificación de la investigación</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Social</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Legal</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Delimitaciones del estudio</b>	<b>5</b>
<b>1.5.1. Delimitación geográfica</b>	<b>5</b>
<b>1.5.2. Delimitación temporal</b>	<b>5</b>
<b>1.5.3. Delimitación teórica</b>	<b>5</b>
<b>1.6 Viabilidad del estudio</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Legal</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Recursos humanos</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Equipo y materiales</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Económica</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>7</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Antecedentes de la investigación</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1 Investigaciones internacionales</b>	<b>7</b>
<b>2.1.2 Investigaciones nacionales</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Bases teóricas</b>	<b>19</b>
<b>2.1.1. BIM</b>	<b>19</b>
	<b>vii</b>

2.1.2.	Modelo Diseño/Licitación/Construcción	20
2.1.3.	Modelo Diseño/ Construcción	20
2.1.4.	Modelado gráfico tridimensional	21
2.1.5.	El análisis de sostenibilidad	21
2.1.6.	La gestión del ciclo de vida	21
2.2.	Hipótesis de investigación	22
2.2.1.	Hipótesis general	22
2.2.1	Hipótesis específicas	23
2.3	Operacionalización de las variables	23
<b>CAPÍTULO III</b>		<b>24</b>
<b>METODOLOGÍA</b>		<b>24</b>
3.1	Diseño metodológico	25
3.2	Población y muestra	25
3.2.1	Población	25
3.2.2	Muestra	25
3.3	Técnicas de recolección de datos	27
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información	27
<b>CAPÍTULO IV</b>		<b>28</b>
<b>RESULTADOS</b>		<b>28</b>
4.1	Análisis de resultados	28
4.2	Contrastación de hipótesis	46
<b>CAPÍTULO V</b>		<b>54</b>
<b>DISCUSIÓN</b>		<b>54</b>
5.1	Discusión de resultados	54
<b>CAPÍTULO VI</b>		<b>55</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>55</b>
6.1	Conclusiones	55
6.2	Recomendaciones	56
<b>REFERENCIAS</b>		<b>57</b>
7.1	Fuentes bibliográficas	57

## RESUMEN

La presente investigación se encuentra enfocada en la metodología BIM, en el distrito de Aucallama, teniendo el objetivo general el de Determinar la relación que existe entre la metodología BIM y la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama, y como objetivos específicos: **a)** Determinar cómo se relaciona el modelado gráfico con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020, **b)** Determinar cómo se relaciona análisis de sostenibilidad de producción con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020, y **c)** determinar cómo se relaciona la gestión del ciclo de vida con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020.

La metodología empleada consistió en la descripción de las variables, analizando su incidencia e interrelación a través del uso de encuestas. La técnica utilizada fue la del cuestionario, y los datos obtenidos se procesaron mediante el programa estadístico SPS.

Los resultados mostraron la relación directa y significativa entre las variables estudiadas, es decir entre la metodología BIM y la gestión de proyectos. En relación a los resultados, la mayoría indicaron que existe relación entre la metodología BIM y la gestión de proyectos

Palabras clave: Metodología BIM, proyectos, ejecución, costos.

## ABSTRACT

This research is focused on the BIM methodology, in the district of Aucallama, with the general objective of determining the relationship that exists between the BIM methodology and project management in the Urban and Rural Development Management of the district municipality of Aucallama, and as specific objectives: a) Determine how graphic modeling is related to project management in the Urban and Rural Development Management of the district municipality of Aucallama 2020, b) Determine how production sustainability analysis is related to the management of projects in the Urban and Rural Development Management of the district municipality of Aucallama 2020, and c) determine how life cycle management is related to project management in the Urban and Rural Development Management of the district municipality of Aucallama 2020.

The methodology used consisted of the description of the variables, analyzing their incidence and interrelation through the use of surveys. The technique used was that of the questionnaire, and the data obtained were processed using the SPS statistical program.

The results showed the direct and significant relationship between the variables studied, that is, between the BIM methodology and project management. Regarding the results, the majority indicated that there is a relationship between the BIM methodology and project management

Keywords: BIM methodology, projects, execution, costs

## INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo la gestión Building Information Modeling (BIM), ha sido implementada en diversos países desarrollados tanto a nivel privado como público, lo que ha permitido una mayor eficiencia y eficacia en sus procesos, debido a que aminora los tiempos, y genera una integración en los procesos del sector construcción.

En el Perú, existe un acelerado crecimiento del sector construcción, lo que a su vez generará mayores actividades que podrían dificultar la ejecución óptima de los proyectos, en especial en la etapa de construcción en la obra, dado que se acelerarán los procesos previos sin tener una integración previa en donde los documentos pueden visualizarse de manera global, lo que ocasionaría no tener que lidiar con falta de información, problemas de compatibilización entre documentos, planos etc. Evitando generar mayores gastos en los proyectos. Si se considera la relación entre la etapa del diseño y construcción, permitirá una metodología adecuada, que permitirá mantener una adecuada comunicación.

La aplicación de la metodología BIM, permitirá una adecuada formulación del proyecto, un mejor control de las actividades, ejecución de los gastos y ejecución de obras públicas.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

La situación del BIM en el mundo ha ido evolucionando favorablemente, más aún en países desarrollados como EUA, Canadá, Reino Unido, Alemania y Francia, que han implementado la Gestión BIM dentro de los procesos de construcción tanto en el sector público como privado. Se estima que para el 2020, el mercado BIM crecerá hasta un 12% en Norte América, 13% en Europa y Asia, y 11% en el resto del mundo según un estudio de mercado.

Building Information Modeling (BIM) en el sector de la construcción se ha vuelto popular, se tiene poca claridad al respecto. Un factor importante y notable durante las decisiones frente a la implementación de BIM en el país se encuentran: el tiempo, los niveles de experiencia, el costo, la escasez de personas con competencias BIM y la resistencia al cambio; dado que todavía existe una falta de claridad en la industria, y muchos son escépticos con respecto a los beneficios que presta la implementación de BIM en proyectos de construcción.

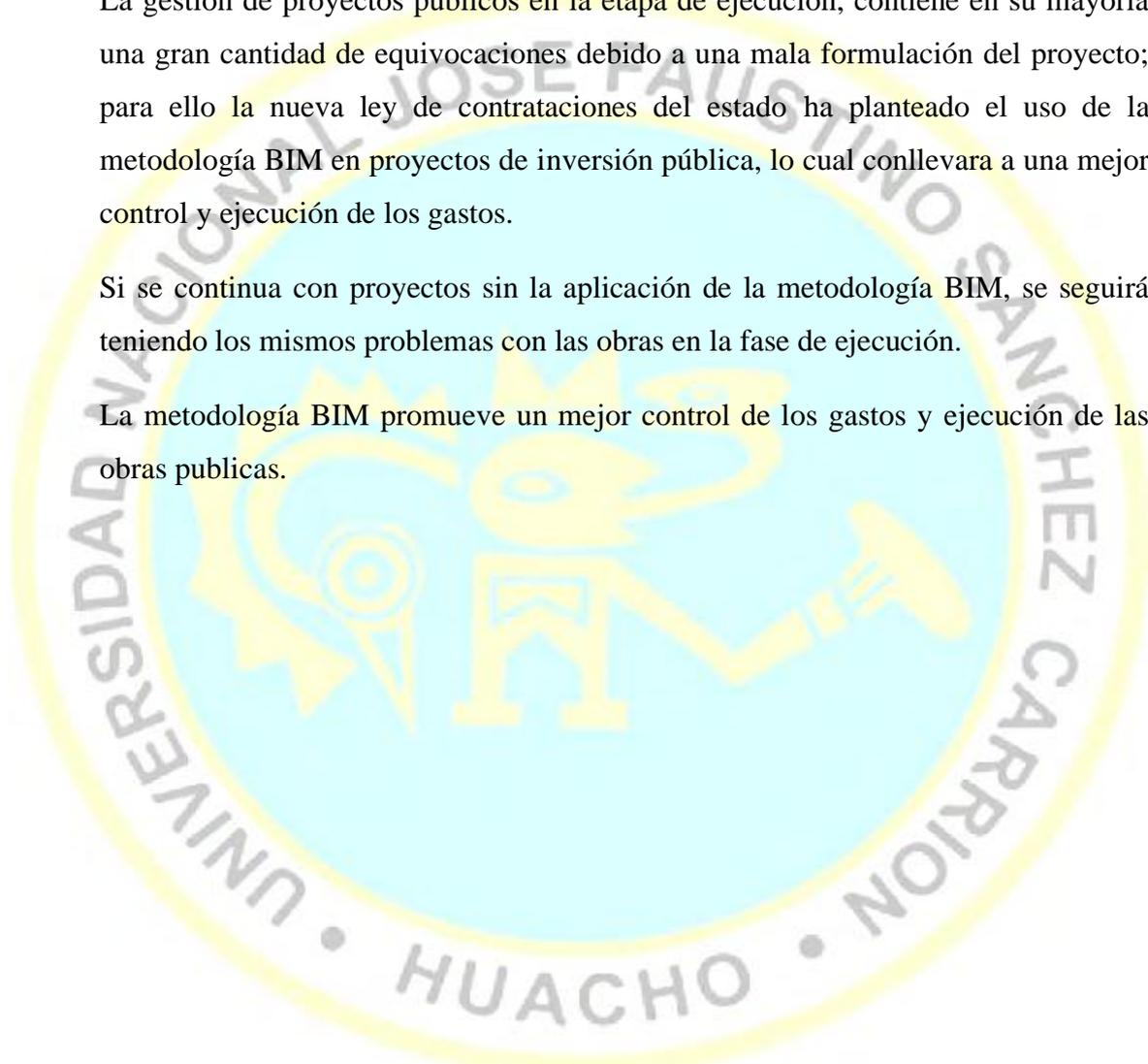
El sector de la construcción en nuestro país viene creciendo y ahora con mayor rapidez, convirtiéndose en una industria muy dinámica, en cuanto generación de empleo y desarrollo. Esta tendencia hace suponer que cada vez habrá proyectos más complejos y diversos por la exigencia del mercado, haciendo que los proyectos se concreten con mayor rapidez, muchas veces bajo la presión y/o exigencia de los clientes, para que los proyectistas finalicen lo más pronto posible con el proyecto, con la finalidad de iniciar la ejecución de las obras, sin anticipar o proveer los problemas que acontecen en la etapa de construcción de la obra. Estos problemas que aparecen en la etapa de ejecución (falta de información, falta de definición,

problemas de compatibilización de planos, interferencias entre elementos, entre otros.) generan mayores costos para el proyecto, como el desgaste innecesario del equipo técnico, entre otros, debido a la deficiente interacción entre las etapas diseño-construcción, deficiente proceso de colaboración, deficientes planos, ausencia de una metodología estructurada y planificada que permita mantener la información actualizada.

La gestión de proyectos públicos en la etapa de ejecución, contiene en su mayoría una gran cantidad de equivocaciones debido a una mala formulación del proyecto; para ello la nueva ley de contrataciones del estado ha planteado el uso de la metodología BIM en proyectos de inversión pública, lo cual conllevará a una mejor control y ejecución de los gastos.

Si se continua con proyectos sin la aplicación de la metodología BIM, se seguirá teniendo los mismos problemas con las obras en la fase de ejecución.

La metodología BIM promueve un mejor control de los gastos y ejecución de las obras publicas.



## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

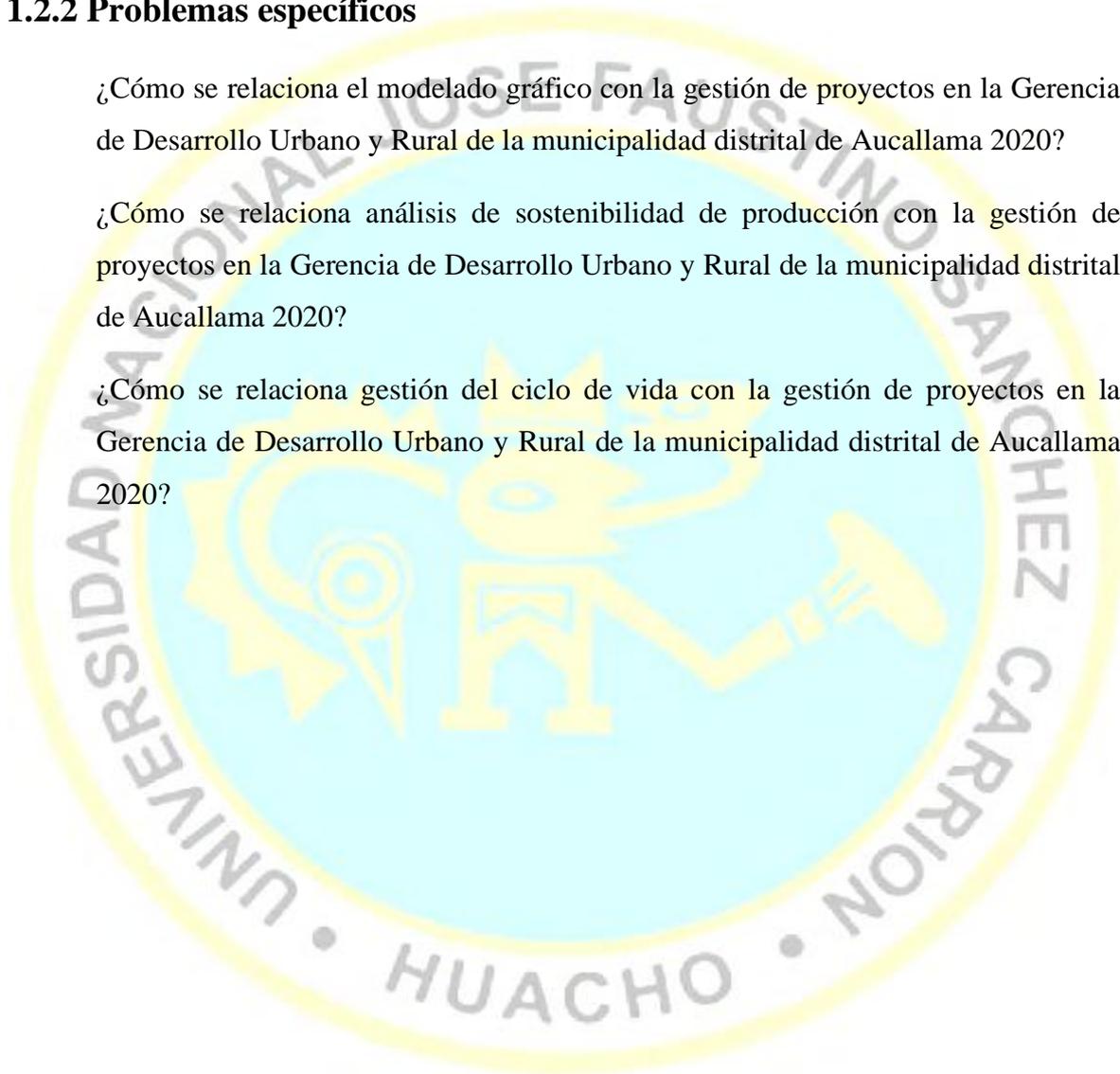
¿Qué relación existe entre la metodología BIM y la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿Cómo se relaciona el modelado gráfico con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020?

¿Cómo se relaciona análisis de sostenibilidad de producción con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020?

¿Cómo se relaciona gestión del ciclo de vida con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020?



## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

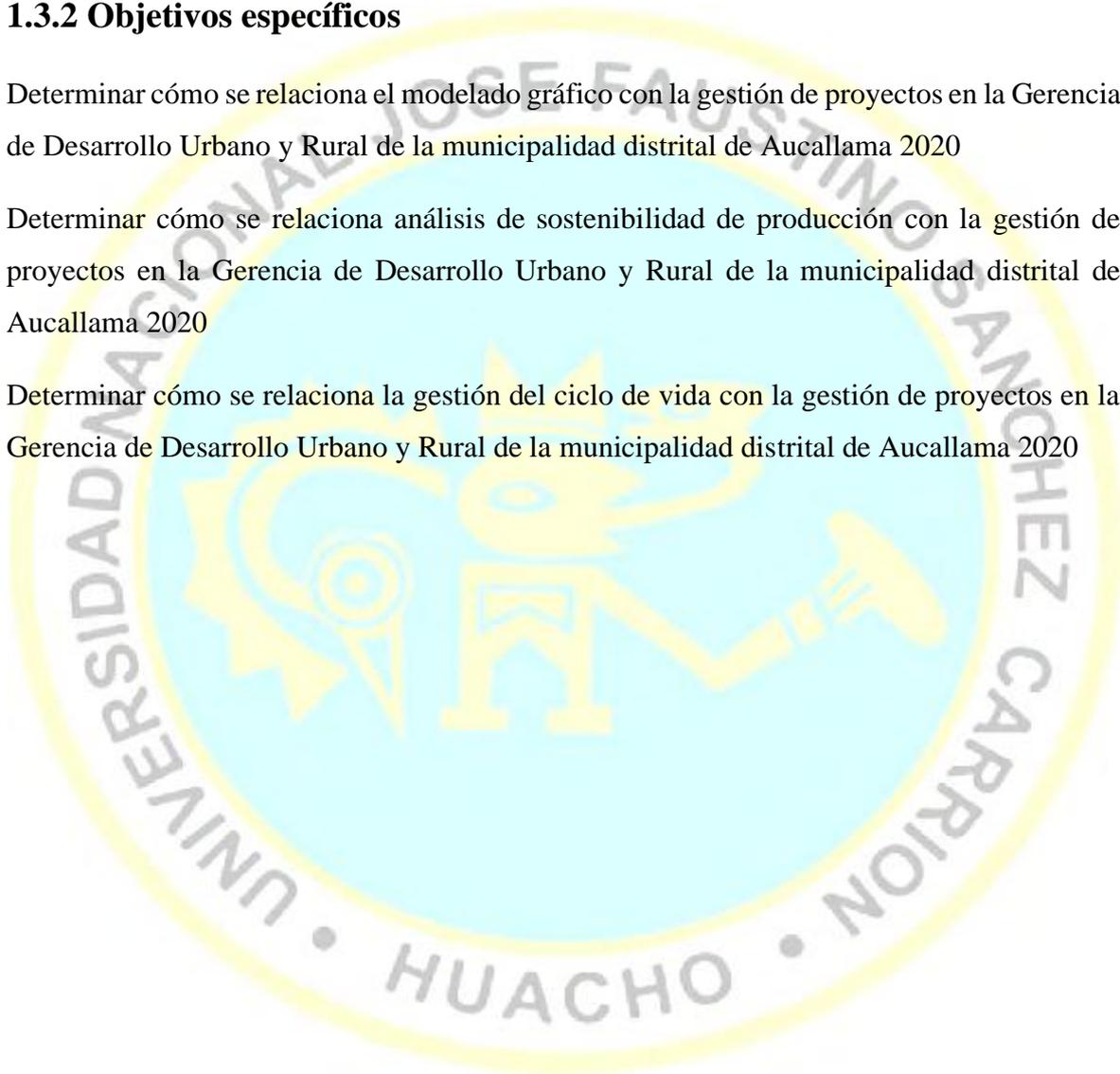
Determinar la relación que existe entre la metodología BIM y la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar cómo se relaciona el modelado gráfico con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

Determinar cómo se relaciona análisis de sostenibilidad de producción con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

Determinar cómo se relaciona la gestión del ciclo de vida con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020



## **1.4 Justificación de la investigación**

### **1.1 Social**

La gestión de proyectos BIM está enfocada a un desarrollo sostenible, el distrito muestra que no cuenta con ello. Los proyectistas evidencian con su actuar, que a pesar de ser un distrito organizado existe un déficit de gestión de proyectos.

### **1.2 Legal**

Según la publicación del texto único Ordenado de la Ley n° 30225, dado que esto permite una mejor gestión de proyectos públicos.

## **1.5 Delimitaciones del estudio**

### **1.5.1. Delimitación geográfica**

La investigación se realizará en el distrito de Aucallama, el cual se encuentra ubicado en la provincia de Huaura, departamento de Lima, la extensión territorial del distrito de Aucallama es de 5.81 km<sup>2</sup>. Y cuenta con una población de 26808 habitantes.

### **1.5.2. Delimitación temporal**

La investigación en su totalidad se efectuará en el tercer semestre del año 2020

### **1.5.3. Delimitación teórica**

La investigación determinará la relación con la gestión de proyectos con el manejo adecuado de la nueva ley de contrataciones (BIM). Se considera que hay mucha base teórica respecto al tema.

## **1.6 Viabilidad del estudio**

### **1.1 Legal**

La publicación del texto único Ordenado de la Ley n° 30225, Ley de contratación del Estado. Aprobado mediante decreto Supremo N°082-2019-EF.

### **1.2 Recursos humanos**

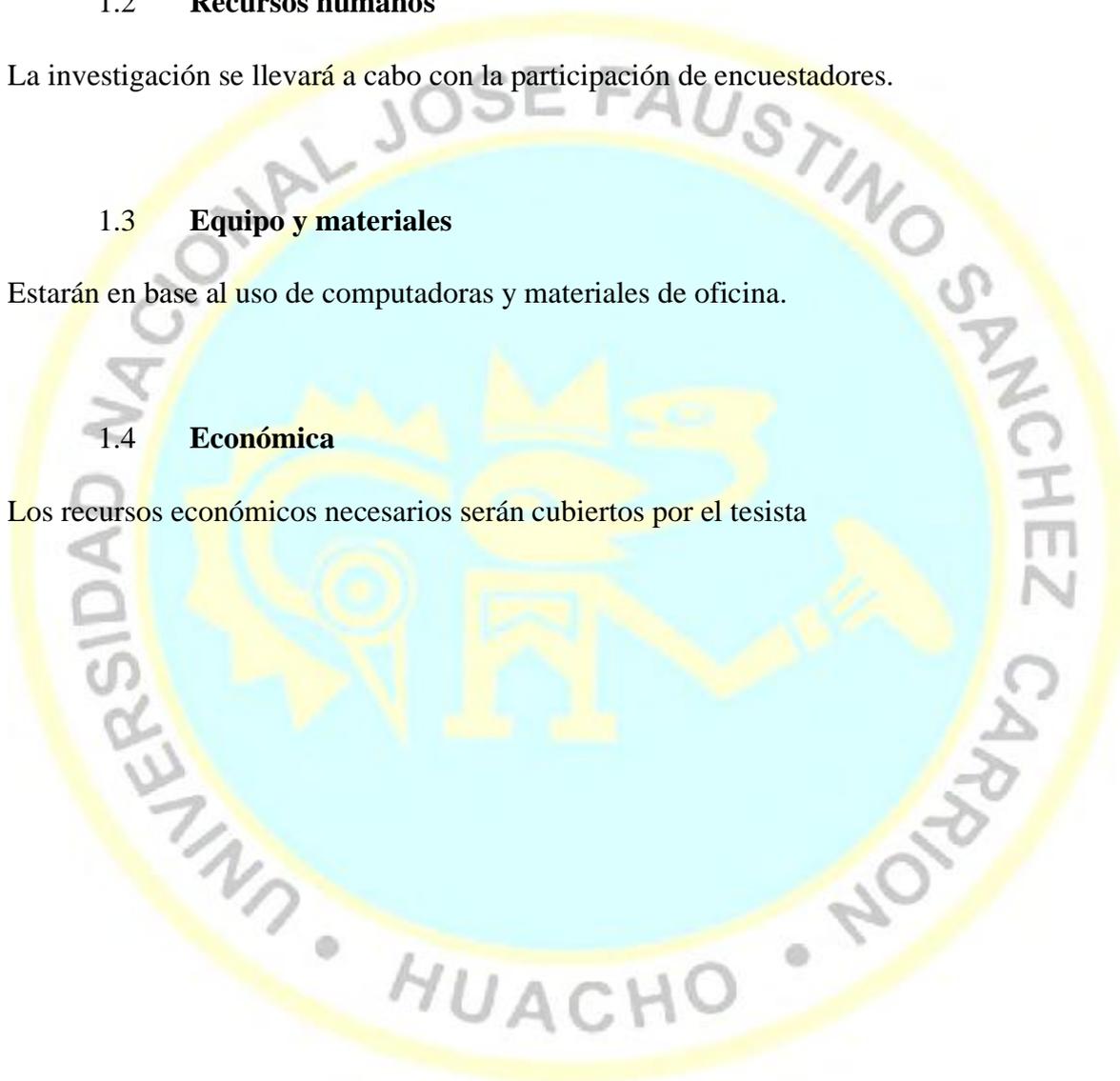
La investigación se llevará a cabo con la participación de encuestadores.

### **1.3 Equipo y materiales**

Estarán en base al uso de computadoras y materiales de oficina.

### **1.4 Económica**

Los recursos económicos necesarios serán cubiertos por el tesista



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1 Investigaciones internacionales

**Título**

Implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidisciplinarios

**Autor**

Gonzalo Daniel Aliaga Melo

**Institución de respaldo**

Universidad de Chile

**Objetivo general**

Elaborar una metodología de trabajo para la implementación y elaboración de modelos BIM en la etapa de diseño de proyectos de tipo industrial, enfocado en el desarrollo dentro de una empresa multidisciplinaria involucrando la coordinación de varias disciplinas en forma simultánea.

**Tipo y diseño metodológico**

Se enfoca en desarrollar una metodología para la implementación y posterior elaboración de un modelo representativo hecho con plataformas BIM, para su posterior aplicación en el diseño de ingeniería dentro de una empresa que trabaja con varias especialidades en forma simultánea en proyectos de tipo industrial.

### **Conclusión**

Los formatos de entrega de los proyectos, cumplen un rol de retraso para la aplicación de la metodología BIM. La continuidad de trabajo con el formato de entrega DWG, fomentará un retroceso en la implementación, dado que no se tendrá una estructura continua.



**Título**

Beneficios de la coordinación de proyectos BIM en edificios habitacionales

**Autor**

González Guzmán Fernanda Paz

**Institución de respaldo**

Universidad de Chile

**Objetivo general**

Analizar el uso de la tecnología BIM en la coordinación de obras habitacionales en Chile.

**Tipo y diseño metodológico**

Investigar sobre la tecnología BIM, su uso en Chile y en el extranjero, seleccionar los casos de estudio de edificios no coordinados y coordinados con BIM, de manera que el análisis no se vea afectado por factores externos a la coordinación, estudiar clasificación de RDI (requisitos de información) encontradas durante el proceso de coordinación, realizado por la unidad de coordinación de proyectos BIM de IDIEM, de los proyectos coordinados, clasificar las OOEE (obras extraordinarias) presentadas en obra de los proyectos no coordinados, calcular el costo de BIM en dos escenarios: implementación en empresa y coordinadora externa, evaluar los beneficios a través del indicador ROI (retorno sobre la inversión)

**Conclusión**

La rentabilidad de la coordinación BIM, se identifica mediante el reconocimiento del: retorno sobre la Inversión, siendo considerado como indicador en dos escenarios de costos. Con el primer escenario calculado como una implementación de BIM el ROI es de 2,9; es decir, por cada UF que se invierte en la

implementación se ahorran 2,9 [UF] y en el segundo coordinado por una consultora es de 7,5, o sea por cada UF que se invierte en la coordinación se ahorran 7,5 [UF]. En ambos casos, se obtuvieron resultados mayores a cero. Se demostró que la utilización de la tecnología BIM para la coordinación de edificios habitacionales, es rentable.



**Título**

Cambiando el chip en la construcción, dejando la metodología tradicional de diseño CAD para aventurarse a lo moderno de la metodología BIM

**Autor**

Díaz Granados Miguel Blanco

**Institución de respaldo**

Universidad Católica de Colombia

**Objetivo general**

Comparar las mejoras en la implementación de una metodología BIM vs un sistema tradicional CAD en el diseño de proyectos industriales.

**Tipo y diseño metodológico**

Se encuentra basada en una serie de investigaciones enfocadas en la demostración de un hecho o fenómeno, por medio de una aplicación práctica donde se reafirma o se refuta una teoría.

**Conclusión**

Para la implementación de la metodología BIM no solo es necesario un software o personas, para ello se necesita: Horas de entrenamiento o capacitación del personal, considerando costos para adquisición de licencias y el pago de los honorarios de un profesional especializado

Se debe de concientizar a las personas, haciendo hincapié en la importancia de la metodología.

**Título**

Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto

**Autor**

Ismael Antonio Cerón

David Andrés Liévano Ramos

**Institución de respaldo**

Universidad Católica de Colombia

**Objetivo general**

Diseñar un plan de trabajo bajo una metodología BIM en una compañía del sector de la construcción en la ciudad de Bogotá, utilizando procesos estandarizados y herramientas digitales para mejorar el ciclo de vida de un proyecto.

**Tipo y diseño metodológico**

Se realizó, a través de un estudio, en la cual la empresa constructora debía identificar sus debilidades y fortalezas, a través de un diagnóstico que permitiera tomar decisiones en cada una de las fases de sus proyectos.

**Conclusión**

No se cuenta con asesoramiento especializado, lo que origino que la implementación de la metodología prolongada. Se evidencio errores y se estableció pautas, lo que permitió mejorías en el ciclo de vida de los proyectos. Se debe de realizar seguimiento y retroalimentación constante.

## 2.1.2 Investigaciones nacionales

### Título

“Análisis y evaluación de la implementación de la metodología BIM en empresas peruanas”

**Autor**

Farfán Tataje Edwin Zaid

Chavil Pisfil Jorge Daniel

**Institución de respaldo**

Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas

**Objetivo general**

Evaluar el estado en el que se encuentra la implementación de la metodología BIM en las empresas peruanas mediante el análisis de los impactos que produce su aplicación en los proyectos y el retorno de la inversión que experimentan las empresas que están a la vanguardia de su implementación

**Tipo y diseño metodológico**

La metodología de investigación desde la recopilación de información hasta el análisis y evaluación de la misma. El cuarto capítulo corresponde al levantamiento y análisis de la información referente a encuestas, auditorías y la evaluación de los impactos del BIM en los proyectos mediante un análisis cualitativo y cuantitativo

**Conclusión:**

Las conclusiones de la investigación en la cual se muestran, entre otras cosas, resultados económicos positivos en la implementación BIM aplicando tan solo lo más básico de su potencial, es decir, la compatibilización de proyectos.

**Título**

“Propuesta de implementación de la tecnología BIM como herramienta en la planificación de la construcción en la segunda etapa del conjunto residencial paseo victoria en la ciudad de Lima - Chorrillos”

**Autor**

Pacheco Orbegoso, Piero Alessandro

Sopla Vilchez, Olger Genaro

**Institución de respaldo**

Escuela Profesional De Ingeniería Civil

**Objetivo general**

Proponer la Implementación de tecnología BIM como herramienta, para detectar incompatibilidades y la diferencia en magnitudes del metrado, en la planificación de la construcción en la segunda etapa del Conjunto Residencial Paseo Victoria en la Ciudad De Lima - Chorrillos.

**Tipo y diseño metodológico**

La metodología de investigación tipo y nivel de la investigación es aplicada – descriptiva, con una población a estudiar que es sujeto de análisis será el Conjunto Residencial Paseo Victoria en la ciudad de Lima – Chorrillos que consta de dos etapas, La muestra será la segunda etapa del proyecto que contiene la torre “E” y “D”, también 01 semisótano y 03 sótanos, de la obra “Conjunto Residencial Paseo Victoria En La Ciudad De Lima – Chorrillos”, cuya área del terreno es de 3,902.48 m<sup>2</sup>.

**Conclusiones**

En conclusión, podemos decir que Building Information Modeling optimiza el proceso de diseño en la construcción, fomenta una buena práctica constructiva y permite que el proyecto sea exitoso por permitir un mejor control e identificación de errores anticipados, usando un modelo virtual que permita el planteamiento de soluciones anticipadas para luego en la construcción real, ya no haya retrasos, en donde el contratista va a aumentar su eficiencia en la programación, producción y calidad de construcción.



**Título**

“Uso de la metodología “BIM” en la constructabilidad de los proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República, Jesús María, 2016.”

**Autor**

Hernández Reátegui Susana

**Institución de respaldo**

Universidad Cesar Vallejo

**Objetivo general**

Determinar el nivel de conocimiento de la constructabilidad de los proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República, Jesús María, 2016; y el uso de la metodología “Building Information Modeling” como herramienta de apoyo.

**Tipo y diseño metodológico**

El tipo de investigación es básica de nivel descriptiva, y el diseño fue no experimental, descriptivo y de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 55 colaboradores de gerencias. Se aplicó la técnica de la encuesta con cuestionario para la variable constructabilidad de los proyectos de infraestructura

**Conclusión**

En la investigación, se ha encontrado que existe un 95% de encuestados que tienen un nivel de conocimiento bueno de la constructabilidad de los proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República, mientras que el 5% muestra un nivel regular y el 0% de los encuestados muestra un nivel bajo en relación al mismo.

**Título**

Tecnología BIM y la optimización de la productividad en obras retail

### **Autor**

Miranda Echaiz, Miguel Angel

Muñoz Medina, Juan Carlos David

### **Institución de respaldo**

Universidad Ricardo Palma

### **Objetivo general**

Determinar qué relación existe entre la Tecnología BIM y la Productividad en obras Retail en el departamento de Lima. 2016

### **Tipo y diseño metodológico**

El método empleado en la investigación fue el hipotéticodeductivo. Es de diseño no experimental de nivel correlacional de corte transeccional, se obtuvo información en un período específico, aplicando encuestas de Tecnología BIM y la encuesta de Productividad en obras Retail de 30 preguntas cada una con escala de Likert, que brindaron información acerca de la relación que existente entre ambas variables

### **Conclusión**

La investigación concluye que: el resultado de Rho de Spearman de 0.775, El cual sirve para saber si hay relación entre 2 variables (BIM y Productividad) indica que existe relación positiva entre las variables, se acepta la hipótesis general, Esto quiere decir que aplicando correctamente la Tecnología BIM en obras de Retail podemos mejorar la productividad, reduciendo gastos de tiempo, recurso, planificación. Por tanto, se concluye que: La tecnología BIM optimiza la productividad en obras Retail.



**Título**

Administración de tecnologías BIM para la optimización de proceso en empresas constructoras de la provincia de Huancayo

**Autor**

Gómez Alarco Juan Martín

### **Institución de respaldo**

Universidad Continental

### **Objetivo general**

Analizar los procedimientos para la implementación de tecnologías BIM que optimicen los procesos en las empresas constructoras de la provincia de Huancayo.

### **Tipo y diseño metodológico**

El método de investigación utilizado corresponde a una investigación cuantitativa en esencia descriptiva, realizado de forma secuencial y estructurada, el tipo de investigación utilizado es de tipo aplicada, con un nivel descriptivo, no experimental transeccional descriptivo, se analizaron a 5 empresas constructoras de la provincia de Huancayo que realizan proyectos de diseño

Conclusión

### **Conclusión**

Los resultados de la investigación indican que las empresas que utilizan tecnologías BIM en sus proyectos de diseño, han logrado una excelente productividad. Las empresas no consideran importante realizar una implementación de nuevas tecnologías para desarrollar sus proyectos, tales como las tecnologías BIM y no cuentan con manuales de funciones que les permita optimizar los procesos que desarrollan.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.1.1. BIM**

BIM, se entiende como el acrónimo de las siguientes palabras: Building Information Modeling. Existen diferentes versiones a cerca de su definición, entre ellas, que se trata de

un tipo de software, un modelamiento de edificios en 3D, un conjunto de datos estructurales. El modelo BIM, consiste en la visualización real de las características, generando un prototipo digital de aspectos físicos de la estructura, tales como los pilares, escaleras, muros, etc., lo que facilita obtener una simulación que permite comprender la estructura de manera digital, antes de su construcción

Sin embargo, con la llegada de las tecnologías móviles, como los iPhones/iPads y la aceptación del uso del BIM ha ido más allá del cerrado círculo de los profesionales. Los clientes, los propietarios de los edificios y los operarios cada vez tienen más acceso a los modelos BIM a través de sus dispositivos móviles, incluso sin tener que instalar ninguna aplicación BIM para ello. Este hecho va a suponer la adopción de BIM en el siguiente nivel y, por lo tanto, usted como profesional, no puede continuar ignorando por más tiempo el concepto BIM.

### **2.1.2. Modelo Diseño/Licitación/Construcción**

Es el modelo tradicional de entrega de proyectos más adoptado en el Perú hoy en día, especialmente para los proyectos públicos o del estado. Con este modelo, el proyecto está separado en una etapa de diseño y otra de construcción por una etapa de licitación. Con dos etapas bien diferenciadas, la construcción inicia cuando se ha completado el diseño, mientras los planos y especificaciones del proyecto vendrían a ser parte de las bases formando parte de los documentos de licitación o documentos contractuales.

### **2.1.3. Modelo Diseño/ Construcción**

Consiste en un procedimiento para entregar un proyecto donde los aspectos de diseño y construcción son contratados a una única entidad conocida como el diseñador-constructor o contratista diseño-construcción. Este sistema es usado para minimizar los riesgos para el cliente y reducir el tiempo de entrega del proyecto al traslapar las etapas de diseño y construcción. En el Perú este modelo de contratación se emplea por lo general en proyectos privados de envergadura, frecuentemente administrados bajo contratos denominados EPC (Engineering, Procurement and Construction), así como también en proyectos tipo “Fast

Track” o proyectos con cronograma acelerado. El contratista diseño-construcción asume la responsabilidad de todos los trabajos en el proyecto, eliminando la parte intermedia de licitación entre las fases del diseño y la construcción. De esta manera se ahorra un tiempo importante del total del proyecto y consecuentemente disminuye el costo del mismo.

#### **2.1.4. Modelado gráfico tridimensional**

Una vez recopilada la totalidad de la información respectiva a las dos primeras dimensiones, es momento de proceder a la modelización geométrica de la infraestructura en formato 3D mediante el uso de animaciones o renders, la cual se fundamentará en la información reunida a lo largo de las fases previas.

#### **2.1.5. El análisis de sostenibilidad**

Se trata del planteamiento y simulación de las alternativas contingentes y analizarlas, a fin de determinar cuál de ellas es más adecuada para ser llevada a cabo. En otras palabras, es una fase de elección de la alternativa óptima teniendo en cuenta todas las dimensiones del proyecto.

#### **2.1.6. La gestión del ciclo de vida**

BIM representa un entorno de gestión en el que se localiza y organiza información referente a una infraestructura a lo largo de toda su vida útil. Así, el software almacena todas las características de los elementos dispuestos en el proyecto, tales como dimensiones, costes, planes de mantenimiento, etc.

De esta forma, existe un proceso de modificación y retroalimentación continua que registra todas las variaciones entre el proyecto inicial y la realidad, de tal manera que exista una total correspondencia entre el modelo BIM y el resultado real.

La metodología BIM presenta importantes ventajas con respecto a la metodología CAD tradicional, especialmente en obras de gran envergadura, hasta el punto de que la ejecución

de muchos de los grandes proyectos llevados a cabo durante los últimos años, tales como el Canal de Panamá o el Crossrail de Londres no hubiera sido posible sin BIM.

Entre todas sus ventajas destacan las derivadas de la incorporación de la dimensión temporal al proceso de diseño, así como de la integración de la gestión y mantenimiento durante los períodos de ciclo de vida y desmantelamiento de la infraestructura. Estas incorporaciones permiten la optimización de las fases de diseño, construcción y mantenimiento en todas sus vertientes, al igual que facilita la generación de sinergias entre las distintas etapas del proyecto. Igualmente, posibilita una óptima elección entre las diferentes alternativas de proyecto más adecuada.



## 2.2. Hipótesis de investigación

### 2.2.1. Hipótesis general

Establecer la relación directa y significativa entre metodología BIM y la gestión proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020.

### **2.2.1 Hipótesis específicas**

Establecer la relación directa y significativa modelado grafico tridimensional con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

Establecer la relación directa y significativa análisis de sostenibilidad con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

Establecer la relación directa y significativa del ciclo de vida con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

## **2.3 Operacionalización de las variables**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE 1 GESTIÓN DE PROYECTOS	(Cespedes, 2017) Para definir el significado de proyectos no apoyamos en el concepto del Instituto de Administración de Proyectos (PMI por sus siglas en Inglés) en su conocido libro PMBOK nos indica que un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. De otro lado, en el libro Gower Handbook of Project Manager de Rodney Turner este nos dice que un proyecto es una organización temporal que asigna recursos a trabajar para generar un cambio beneficioso (p,25)	Planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifico problemas</li> <li>- Cumplimiento de metas y objetivos</li> <li>- Programar</li> <li>- Estructura de costos</li> </ul>
		Formulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo proyecto de inversión publica</li> <li>- Evaluación</li> </ul>
		Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración del expediente técnico</li> <li>- Ejecución del expediente técnico</li> </ul>
		Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar el proyecto</li> <li>- Liquidación del proyecto</li> </ul>
VARIABLE 2 METODOLOGÍA BIM	El National Building Information Modelling, define BIM como una representación de características físicas y funcionales de una instalación. BIM es un recurso de conocimiento compartido para obtener información sobre una instalación formando una base confiable para decisiones sobre su ciclo de vida, definido desde la concepción hasta la demolición (NBIMS, 2007.).	DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software</li> <li>- Aplicación</li> <li>- Utilidad</li> <li>- Identificación</li> </ul>
		COSTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software</li> <li>- Aplicación</li> <li>- Utilidad</li> <li>- Identificación</li> </ul>
		ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software</li> <li>- Aplicación</li> <li>- Utilidad</li> <li>- Identificación</li> </ul>
		CONSTRUCCION	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software</li> <li>- Aplicación</li> <li>- Utilidad</li> <li>- Identificación</li> </ul>
		MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avance de obra</li> <li>- Incompatibilidades</li> <li>- Comunicación</li> <li>- Interacción</li> </ul>

### CAPÍTULO III METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño metodológico

La investigación tiene un diseño será no experimental por que no se manipulará ni una de las variables independientes.

### 3.2 Población y muestra

#### 3.2.1 Población

Se representa por todos los administrativos los cuales se encuentran en la municipalidad distrital de aucallama en la Gerencia de Desarrollo Urbano Rural siendo en total 10 (N=10) usuarios

#### 3.2.2 Muestra

La muestra es determinada de la siguiente manera:

- Cálculo de tamaño preliminar de muestra preliminar ( $n_0$ )

$$n_0 = \left( \frac{z^2 \cdot p \cdot q}{E^2} \right) / \left( \frac{z^2 \cdot (N-1) + 1}{N} \right)$$

Donde:

$n_0$  = Muestra preliminar

$z$  = Nivel de confianza

$p$  = Probabilidad a favor (éxito)

$q$  = Probabilidad en contra (no éxito)  $N$  =

Población

$E$  = Error de estimación (precisión de los resultados)

Realizando los cálculos respectivos, obtenemos que nuestra muestra preliminar igual a 10

$$n_0 = 10$$

- Cálculo de tamaño final de muestra ajustada (n)

$$n = n_0 / (1 + n_0/N)$$

n = Muestra ajustada

$n_0$  = Muestra hallada con la fórmula de población finita

N = Población

Realizando los cálculos respectivos, obtenemos que nuestra muestra ajustada igual a 10.

$$n = 10$$



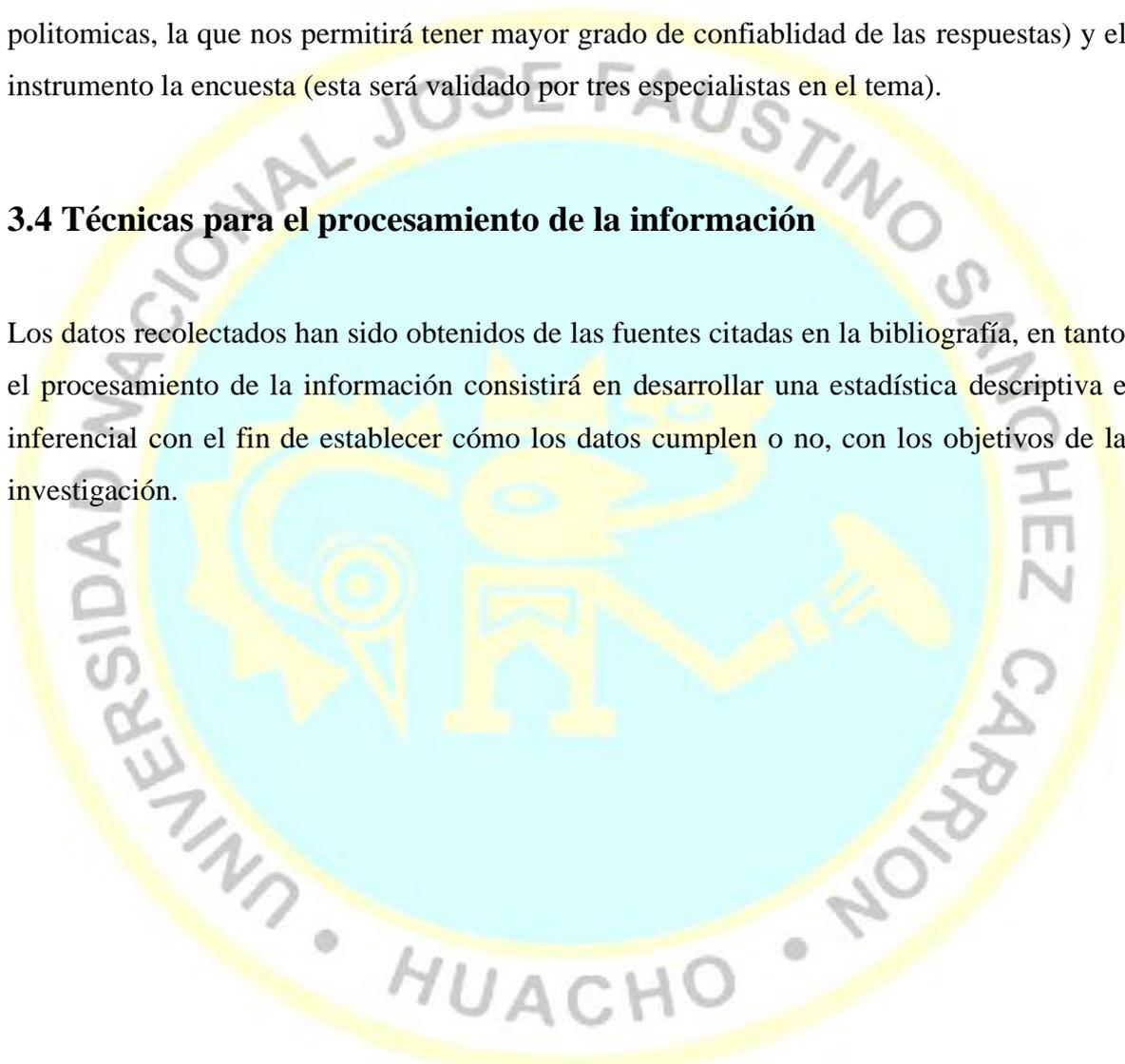
### **3.3 Técnicas de recolección de datos**

El método empleado en este estudio es el deductivo el cual se desarrollará con una estadística descriptiva e inferencial con el fin de establecer cómo los datos cumplen o no, con los objetivos de la investigación.

La técnica a emplear en esta investigación es el cuestionario (el cual tendrá alternativas politómicas, la que nos permitirá tener mayor grado de confiabilidad de las respuestas) y el instrumento la encuesta (esta será validado por tres especialistas en el tema).

### **3.4 Técnicas para el procesamiento de la información**

Los datos recolectados han sido obtenidos de las fuentes citadas en la bibliografía, en tanto el procesamiento de la información consistirá en desarrollar una estadística descriptiva e inferencial con el fin de establecer cómo los datos cumplen o no, con los objetivos de la investigación.



## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1 Análisis de resultados

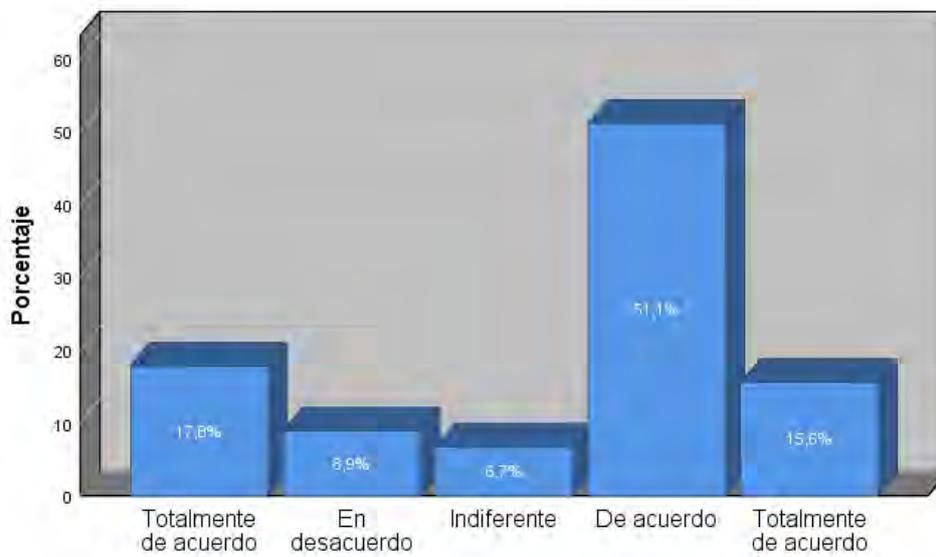
Tabla 1:

*Pregunta 1. ¿Debería existir un plan BIM dentro de las programaciones de los expedientes técnicos de la municipalidad?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	8	17,8	17,8	17,8
	En desacuerdo	4	8,9	8,9	26,7
	Indiferente	3	6,7	6,7	33,3
	De acuerdo	23	51,1	51,1	84,4
	Totalmente de acuerdo	7	15,6	15,6	100,0
	Total		45	100,0	100,0

Nota: Elaboración propia

Figura 1: Gráfica de barras de la pregunta 1



Nota: Elaboración propia

Según la figura mostrada, un 51,1% de las personas encuestadas manifiestan que están de acuerdo en que debería existir un plan BIM dentro de las programaciones de los expedientes técnicos de la municipalidad, mientras que un 17,8% indica que está totalmente en desacuerdo.

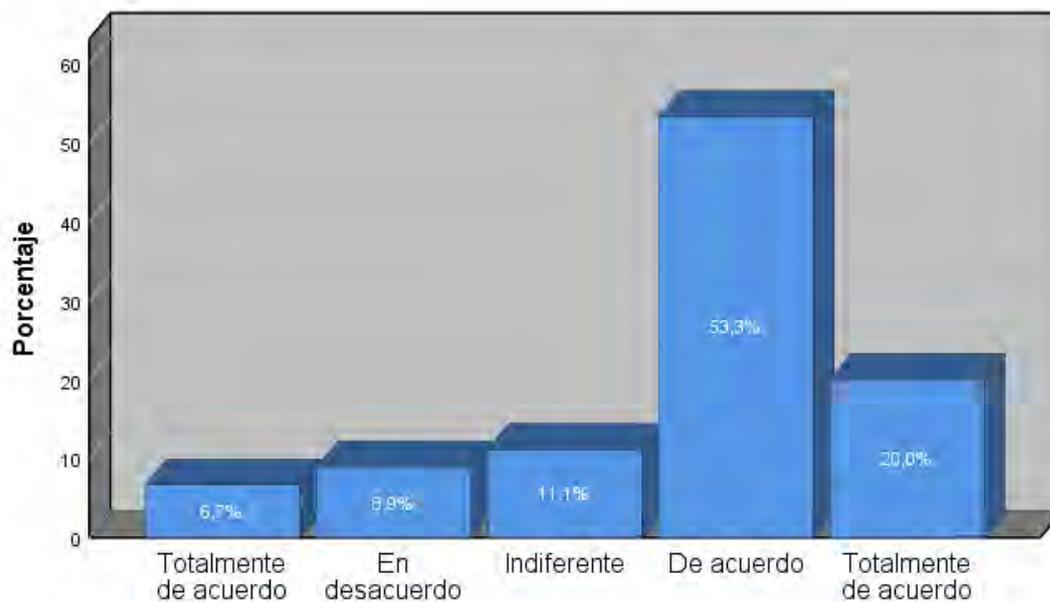
Tabla 2:

*Pregunta 2. ¿Los actuales términos de referencia para la elaboración de expedientes son los adecuados con lo que indica la norma referente a BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	3	6,7	6,7	6,7
	En desacuerdo	4	8,9	8,9	15,6
	Indiferente	5	11,1	11,1	26,7
	De acuerdo	24	53,3	53,3	80,0
	Totalmente de acuerdo	9	20,0	20,0	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 2: Gráfica de barras de la pregunta 2



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 2, el total de las personas encuestadas manifestaron que se encontraban de acuerdo con los actuales términos de referencia para la elaboración de expedientes son los adecuados con lo que indica la norma referente a BIM, mientras que un 20% manifestó que se encuentra totalmente de acuerdo. Por otro lado, un 11% indicaron que les era indiferente.

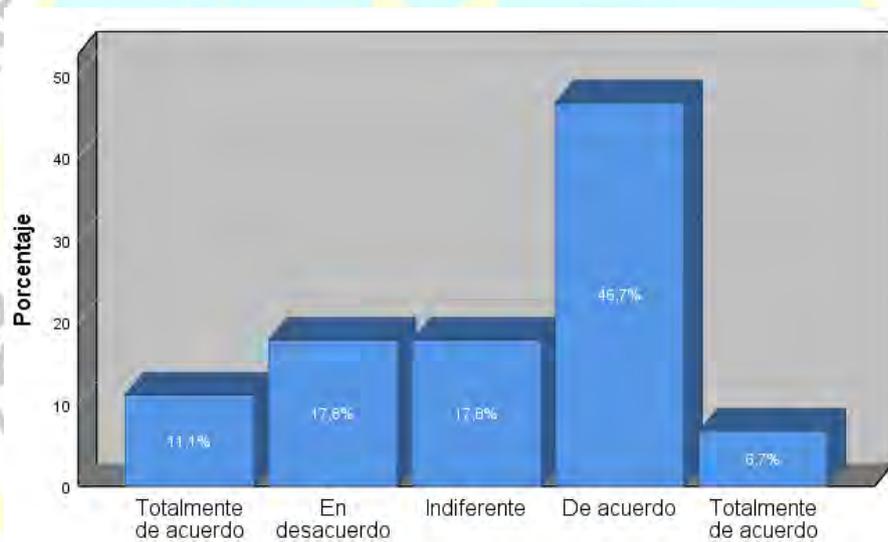
Tabla 3:

*Pregunta 3. ¿Los expedientes técnicos realizados en la entidad son formulados en el tiempo acordado?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	5	11,1	11,1	11,1
	En desacuerdo	8	17,8	17,8	28,9
	Indiferente	8	17,8	17,8	46,7
	De acuerdo	21	46,7	46,7	93,3
	Totalmente de acuerdo	3	6,7	6,7	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

**Nota:** Elaboración propia

*Figura 3: Gráfica de barras de la pregunta 3*



**Nota:** Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el 46,7% de las personas encuestadas indican que están de acuerdo en que los expedientes técnicos realizados en la entidad son formulados en el tiempo acordado, mientras que un 11,1% está totalmente en desacuerdo. Entre tanto un 17,8% indica que le es indiferente.

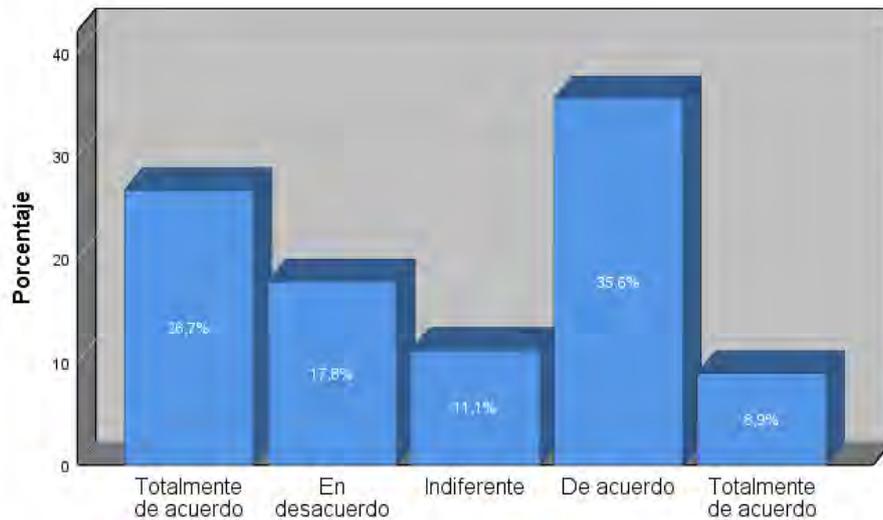
Tabla 4:

Pregunta 4. ¿Al momento de ejecutarse las obras se necesita pedir ampliación de plazo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	12	26,7	26,7	26,7
	En desacuerdo	8	17,8	17,8	44,4
	Indiferente	5	11,1	11,1	55,6
	De acuerdo	16	35,6	35,6	91,1
	Totalmente de acuerdo	4	8,9	8,9	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 4: Gráfica de barras de la pregunta 4



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos un 35,6% de personas indican que están de acuerdo en que al momento de ejecutarse las obras se necesita pedir ampliación de plazo, mientras que un 26,7% indica que está totalmente en desacuerdo. Por otro lado, un 11,1% indica que le es indiferente.

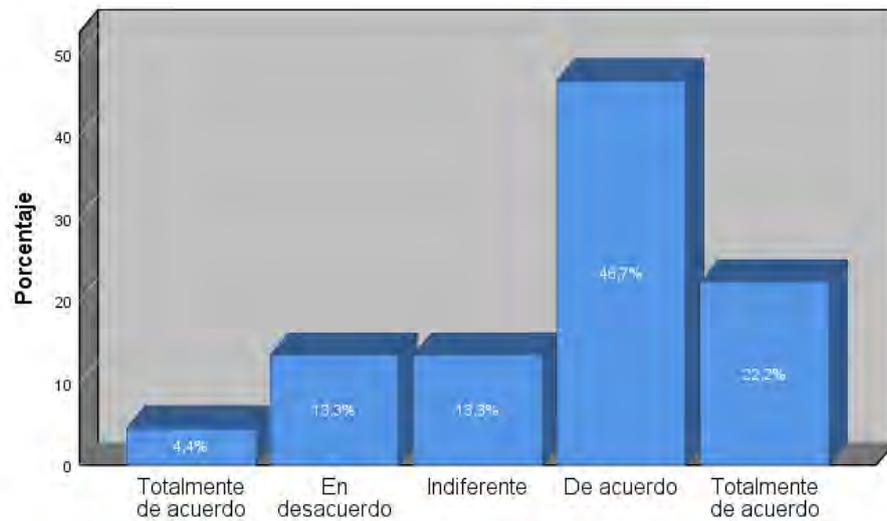
Tabla 5:

Pregunta 5. ¿Existen diferencia entre el expediente técnico y lo encontrado en campo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	2	4,4	4,4	4,4
	En desacuerdo	6	13,3	13,3	17,8
	Indiferente	6	13,3	13,3	31,1
	De acuerdo	21	46,7	46,7	77,8
	Totalmente de acuerdo	10	22,2	22,2	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 5: Gráfica de barras de la pregunta 5



Nota: Elaboración propia

Según los resultados de la figura 46,7% de los encuestados están de acuerdo de que existen diferencia entre el expediente técnico y lo encontrado en campo, mientras que un 22,2% están totalmente de acuerdo. Por otro lado, un 13,3% manifestó que este desacuerdo y les he indiferente, mientras que un 4,4% indica que está totalmente en desacuerdo.

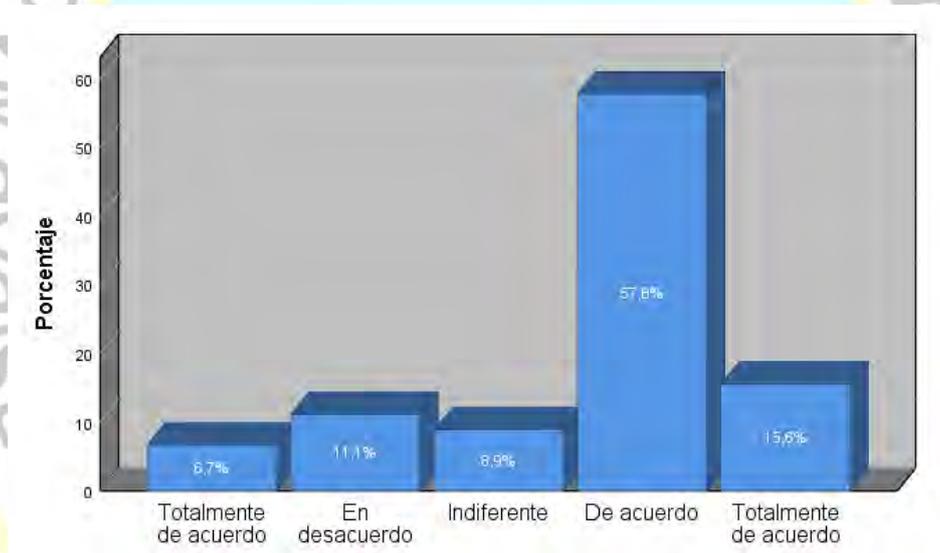
Tabla 6:

*Pregunta 6. ¿Con una mejor eficiencia y efectividad en la ejecución de proyectos generados por modelos BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	3	6,7	6,7	6,7
	En desacuerdo	5	11,1	11,1	17,8
	Indiferente	4	8,9	8,9	26,7
	De acuerdo	26	57,8	57,8	84,4
	Totalmente de acuerdo	7	15,6	15,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 6: Gráfica de barras de la pregunta 6



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, un 57,8% manifestó que se encontraba de acuerdo con una mejor eficiencia y efectividad en la ejecución de proyectos generados por modelos BIM, mientras que un 15,6% indicó que se encontraba totalmente de acuerdo, seguido de un 11,1% que indicó que se encontraba en desacuerdo, un 8,9% se mostró indiferente y un 6,7% indicó que se encontraba totalmente en desacuerdo.

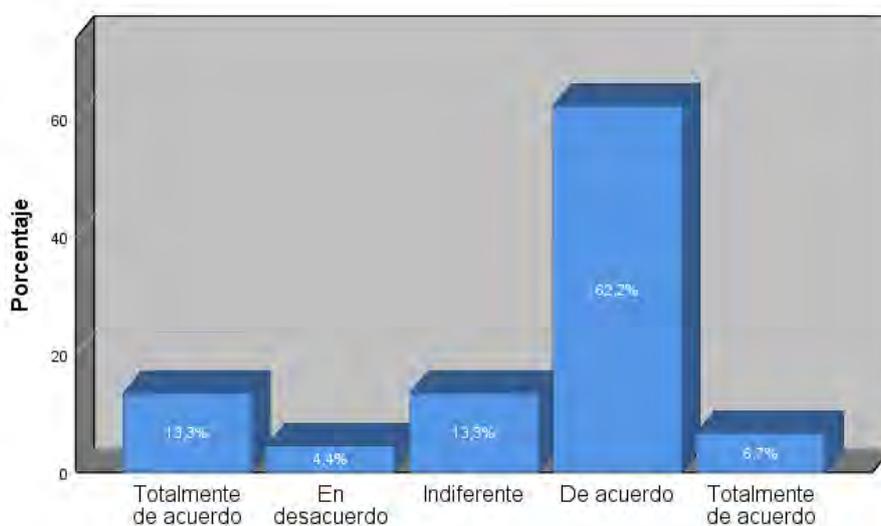
**Tabla 7:**

*Pregunta 7. ¿Los actuales procedimientos de control de proyectos permite reducir los costos?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
Totalmente de acuerdo	6	13,3	13,3	13,3
En desacuerdo	2	4,4	4,4	17,8
Indiferente	6	13,3	13,3	31,1
De acuerdo	28	62,2	62,2	93,3
Totalmente de acuerdo	3	6,7	6,7	100,0
Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

*Figura 7: Gráfica de barras de la pregunta 7*



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la figura 7, se observa que un 62,2%, se encuentra de acuerdo con los actuales procedimientos de control de proyectos permite reducir los costos, seguido de un 13,3% que indica que le es indiferente y que está totalmente en desacuerdo. Por otro lado, un 6,7% indica que está totalmente de acuerdo.

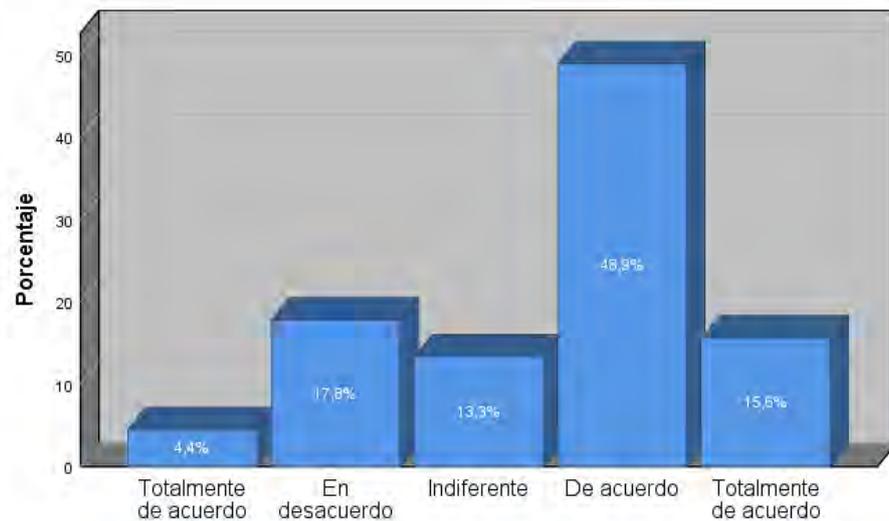
**Tabla 8:**

*Pregunta 8. ¿La reducción de costos se deja de percibir?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	2	4,4	4,4	4,4
	En desacuerdo	8	17,8	17,8	22,2
	Indiferente	6	13,3	13,3	35,6
	De acuerdo	22	48,9	48,9	84,4
	Totalmente de acuerdo	7	15,6	15,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

*Figura 8: Gráfica de barras de la pregunta 8*



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 8, se puede evidenciar que un 48,9% está de acuerdo en que la reducción de costos se deja de percibir, sin embargo, un 17,8% indica que están en desacuerdo, mientras que un 15,6% está en total desacuerdo. Por otro lado, un 13,3% indicó que le es indiferente y un 4,4% se mostró que se encontraba totalmente en desacuerdo.

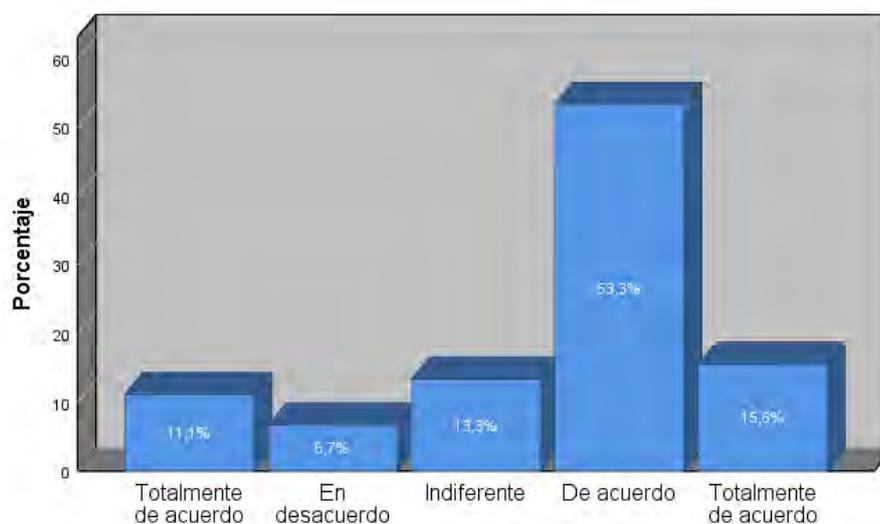
**Tabla 9:**

*Pregunta 9. ¿Los expedientes técnicos cumplen con el reglamento nacional de edificación y la normativa BIM?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	5	11,1	11,1	11,1
	En desacuerdo	3	6,7	6,7	17,8
	Indiferente	6	13,3	13,3	31,1
	De acuerdo	24	53,3	53,3	84,4
	Totalmente de acuerdo	7	15,6	15,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

*Figura 9: Gráfica de barras de la pregunta 9*



Nota: Elaboración propia

Según los datos obtenidos, el 53,3% de encuestados indicaron que están de acuerdo en que los expedientes técnicos cumplen con el reglamento nacional de edificación y la normativa BIM, mientras un 15,6% manifestaron que estaban totalmente de acuerdo. Sin embargo, un 13,3% indicaron que les era indiferente, mientras un 11,1% indicó que estaba totalmente en desacuerdo, y un 6,7% se mostraron en desacuerdo.

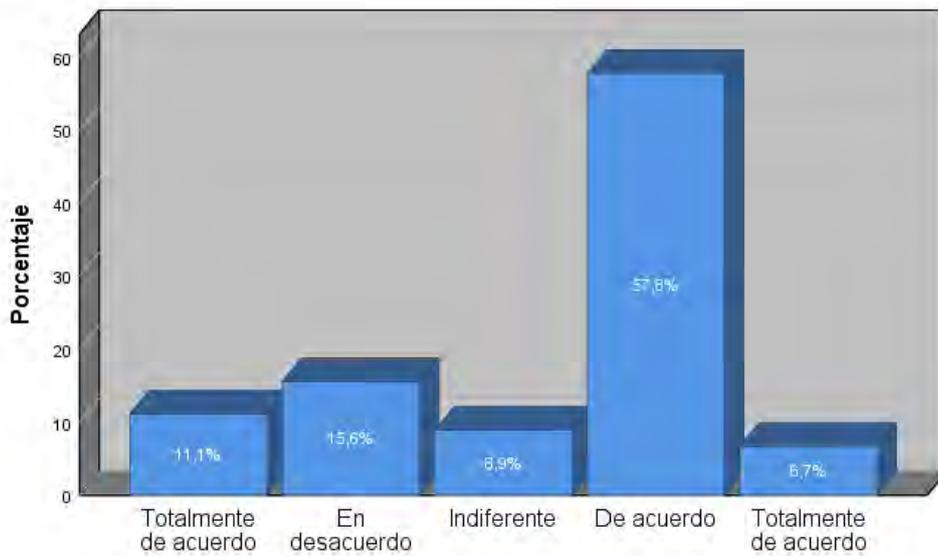
Tabla 10:

Pregunta 10. ¿Debería implementarse técnicas BIM en la elaboración de expedientes técnicos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	5	11,1	11,1	11,1
	En desacuerdo	7	15,6	15,6	26,7
	Indiferente	4	8,9	8,9	35,6
	De acuerdo	26	57,8	57,8	93,3
	Totalmente de acuerdo	3	6,7	6,7	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 10: Gráfica de barras de la pregunta 10



Nota: Elaboración propia

Según los resultados de la figura 10, el 57,8% manifestó que estaba de acuerdo en que debería implementarse técnicas BIM en la elaboración de expedientes técnicos, mientras un 15,6%, indicó que estaba en desacuerdo, seguido de un 11,1% que está totalmente en desacuerdo y un 8,9% que indicó que le es indiferente.

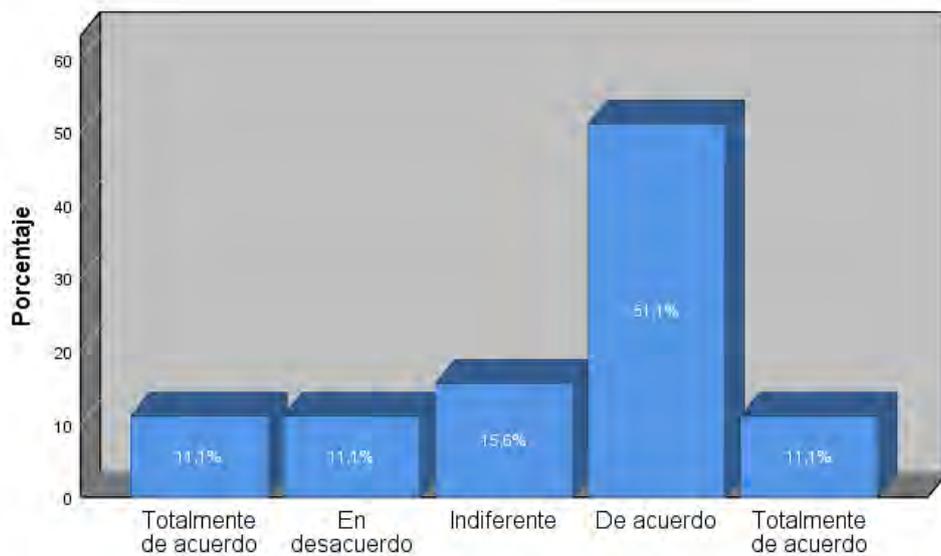
Tabla 11:

Pregunta 11. ¿Se identifican las acciones específicas a realizar para la ejecución de las obras?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	5	11,1	11,1	11,1
	En desacuerdo	5	11,1	11,1	22,2
	Indiferente	7	15,6	15,6	37,8
	De acuerdo	23	51,1	51,1	88,9
	Totalmente de acuerdo	5	11,1	11,1	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 11: Gráfica de barras de la pregunta 11



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 11, un 51,1% está de acuerdo en que se identifican las acciones específicas a realizar para la ejecución de las obras, sin embargo, un 15,6% indica que le es indiferente, seguido de un 11,1% que se encuentra en desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

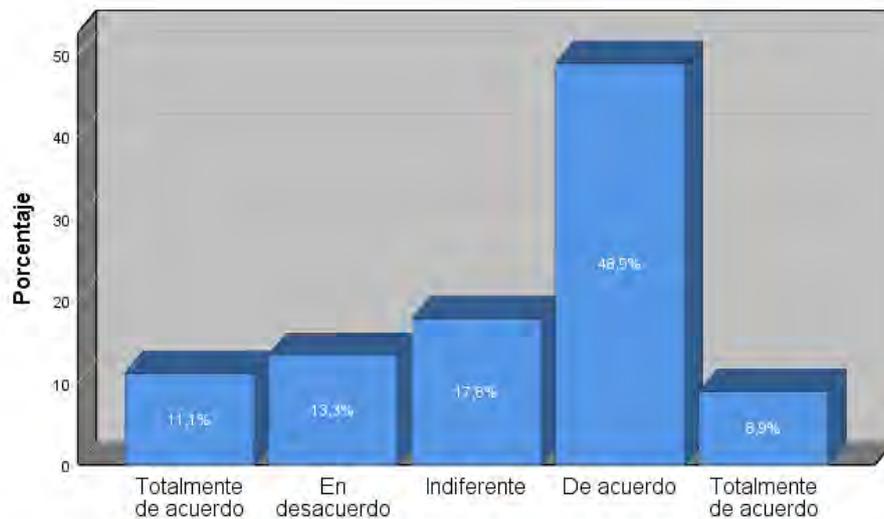
Tabla 12:

Pregunta 12. ¿El personal conoce la metodología BIM?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	5	11,1	11,1	11,1
	En desacuerdo	6	13,3	13,3	24,4
	Indiferente	8	17,8	17,8	42,2
	De acuerdo	22	48,9	48,9	91,1
	Totalmente de acuerdo	4	8,9	8,9	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 12: Gráfica de barras de la pregunta 12



Nota: Elaboración propia

Según la figura 12, el 48,9% de encuestados indicaron que están de acuerdo en que el personal conoce la metodología BIM, esto afianzado con un 8,9% que está totalmente de acuerdo. Sin embargo, un 17,8% manifestó que le era indiferente, mientras un 13,3% indicaron que estaban en desacuerdo y un 11,1% está totalmente en desacuerdo

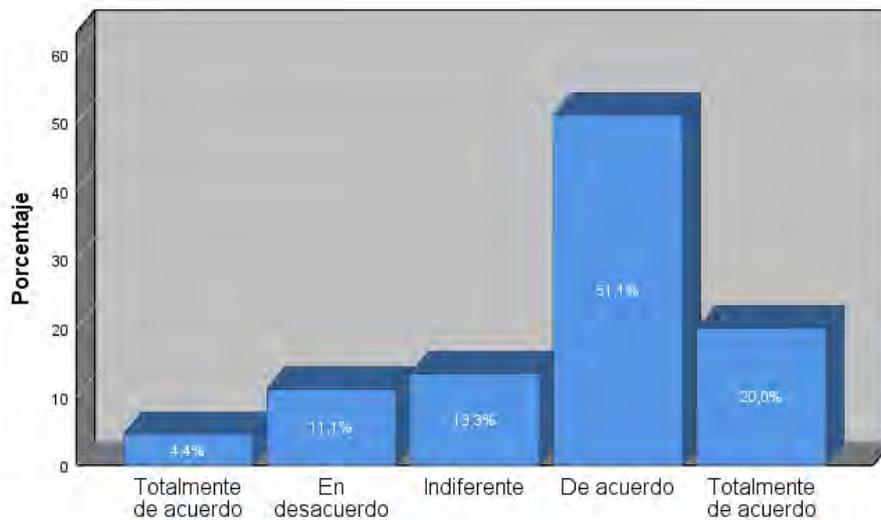
Tabla 13:

Pregunta 13. ¿La municipalidad cuenta con una estructura organizativa adecuada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	2	4,4	4,4	4,4
	En desacuerdo	5	11,1	11,1	15,6
	Indiferente	6	13,3	13,3	28,9
	De acuerdo	23	51,1	51,1	80,0
	Totalmente de acuerdo	9	20,0	20,0	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 13: Gráfica de barras de la pregunta 13



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 13, el 51,1% manifestó que se encontraba de acuerdo en que la municipalidad cuenta con una estructura organizativa adecuada, seguido de un 20% que indica que está totalmente de acuerdo. Por otro lado, un 13,3% indicaron que es indiferente, seguido de un 11,1% que se encontraba en desacuerdo, y 4,4% que estaban totalmente en desacuerdo.

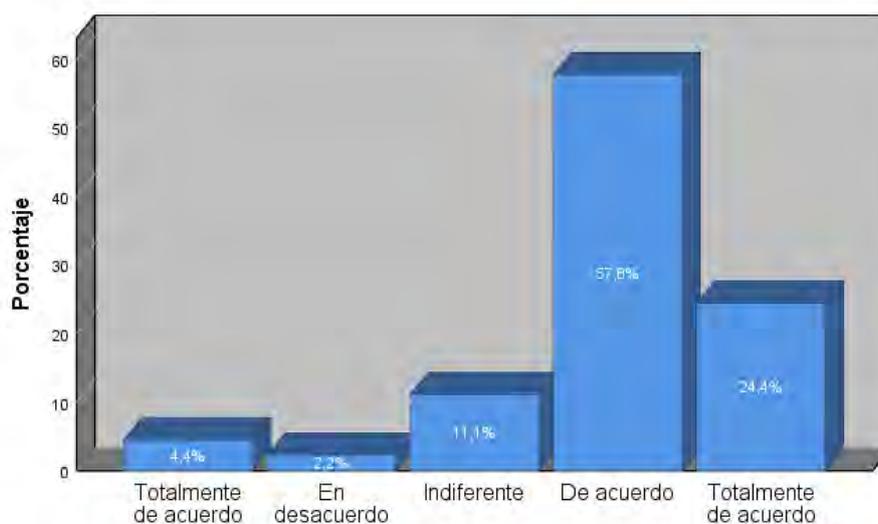
Tabla 14:

Pregunta 14. ¿La comunicación entre áreas es fluida?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	2	4,4	4,4	4,4
	En desacuerdo	1	2,2	2,2	6,7
	Indiferente	5	11,1	11,1	17,8
	De acuerdo	26	57,8	57,8	75,6
	Totalmente de acuerdo	11	24,4	24,4	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 14: Gráfica de barras de la pregunta 14



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la figura 14, un 57,8% indicó que estaba de acuerdo en que la comunicación entre áreas es fluida, reforzado de un 24,4% que indica que está totalmente de acuerdo. Por otro lado, un 11,1% indicó que le era indiferente, mientras un 4,4% indicaron que estaban totalmente en desacuerdo.

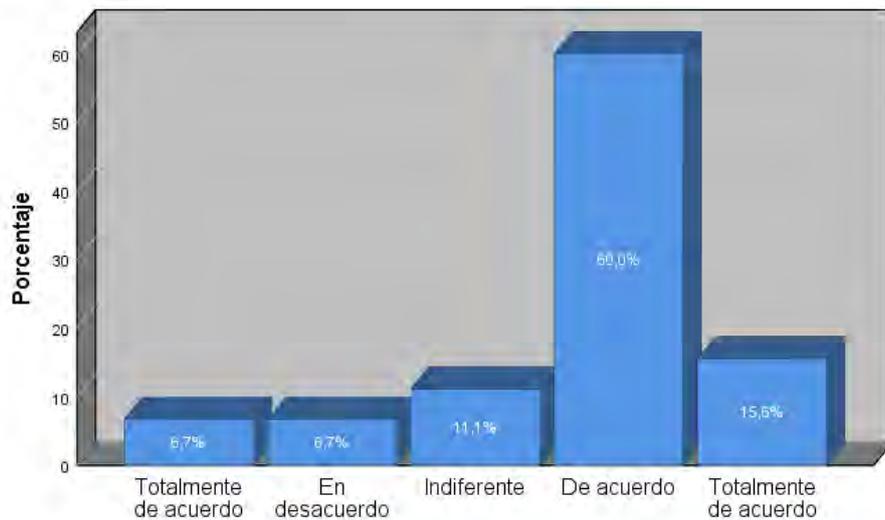
Tabla 15:

Pregunta 15. ¿En la entidad se cuenta con personal adecuado en Dirección de proyectos BIM?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	3	6,7	6,7	6,7
	En desacuerdo	3	6,7	6,7	13,3
	Indiferente	5	11,1	11,1	24,4
	De acuerdo	27	60,0	60,0	84,4
	Totalmente de acuerdo	7	15,6	15,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 15: Gráfica de barras de la pregunta 15



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la figura 15, un 60% manifestó que está de acuerdo en la entidad se cuenta con personal adecuado en Dirección de proyectos BIM, seguido de un 15,6% que indico que estaba totalmente de acuerdo. Por otro lado, un 11,1% manifestó que le era indiferente, un 6,7% estaba en desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

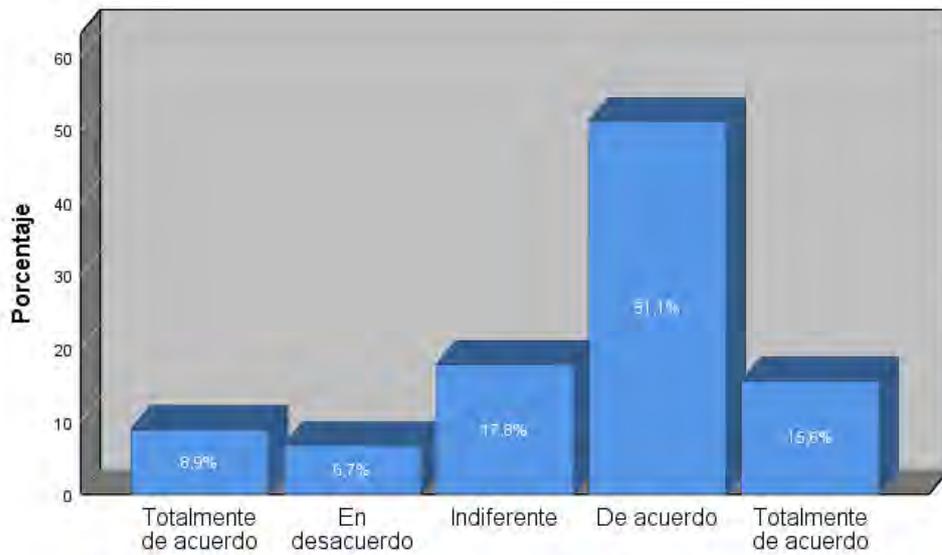
Tabla 16:

Pregunta 16. ¿Existe liderazgo directivo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	4	8,9	8,9	8,9
	En desacuerdo	3	6,7	6,7	15,6
	Indiferente	8	17,8	17,8	33,3
	De acuerdo	23	51,1	51,1	84,4
	Totalmente de acuerdo	7	15,6	15,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 16: Gráfica de barras de la pregunta 16



Nota: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la figura 16, se evidencia que un 51,1% indicaron que estaban de acuerdo en que existe liderazgo directivo, apoyado de un 15,6% que estaba totalmente de acuerdo. Mientras que un 17,8% indicó que le era indiferente, entre tanto un 8,9% se mostró totalmente en desacuerdo.

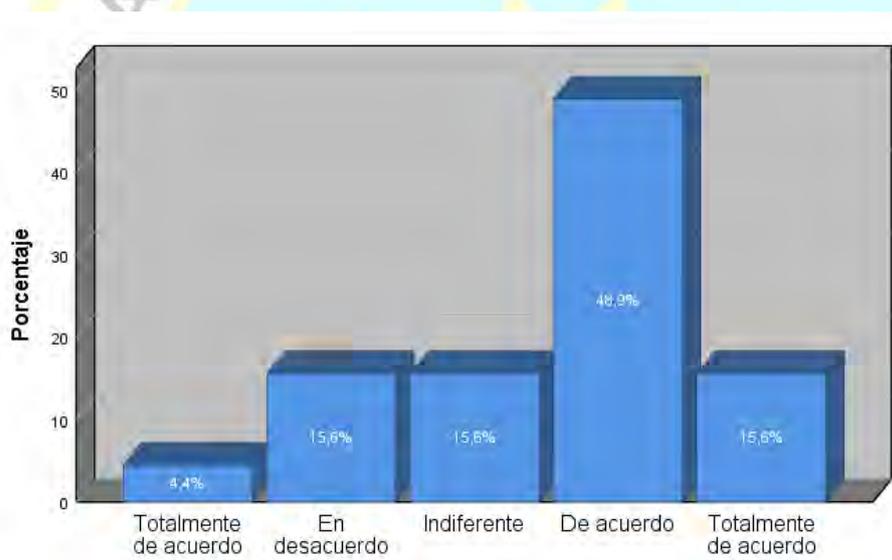
**Tabla 17:**

*Pregunta 17. ¿En la entidad se realiza el trabajo en equipo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente de acuerdo	2	4,4	4,4	4,4
	En desacuerdo	7	15,6	15,6	20,0
	Indiferente	7	15,6	15,6	35,6
	De acuerdo	22	48,9	48,9	84,4
	Totalmente de acuerdo	7	15,6	15,6	100,0
	Total	45	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia

Figura 17: Gráfica de barras de la pregunta 17



Nota: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos en la figura 17, se evidencia que un 48,9% está de acuerdo en que, en la entidad se realiza el trabajo en equipo, apoyado de un 15,6% que estaba totalmente de acuerdo. Por otro lado, un 15,6% manifestó que le era indiferente, y que estaba en desacuerdo, seguido de un 4,4% quienes estaban totalmente en desacuerdo.

## 4.2 Contrastación de hipótesis

Prueba de la primera Hipótesis de específica

$H_0$ : No existe relación directa y significativa entre el modelado grafico tridimensional con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

$H_a$ : Si existe relación directa y significativa entre el modelado grafico tridimensional con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

Tabla 18: Tabla de contingencia Modelado gráfico tridimensional\* Gestión de proyectos

		Gestión de proyectos				Total	
		Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo		
Modelado gráfico tridimensional	Totalmente de acuerdo	0	1	4	0	3	8
	En desacuerdo	0	0	0	0	4	4
	Indiferente	0	2	0	1	0	3
	De acuerdo	2	0	0	21	0	23
	Totalmente de acuerdo	0	4	3	0	0	7
Total		2	7	7	22	7	45

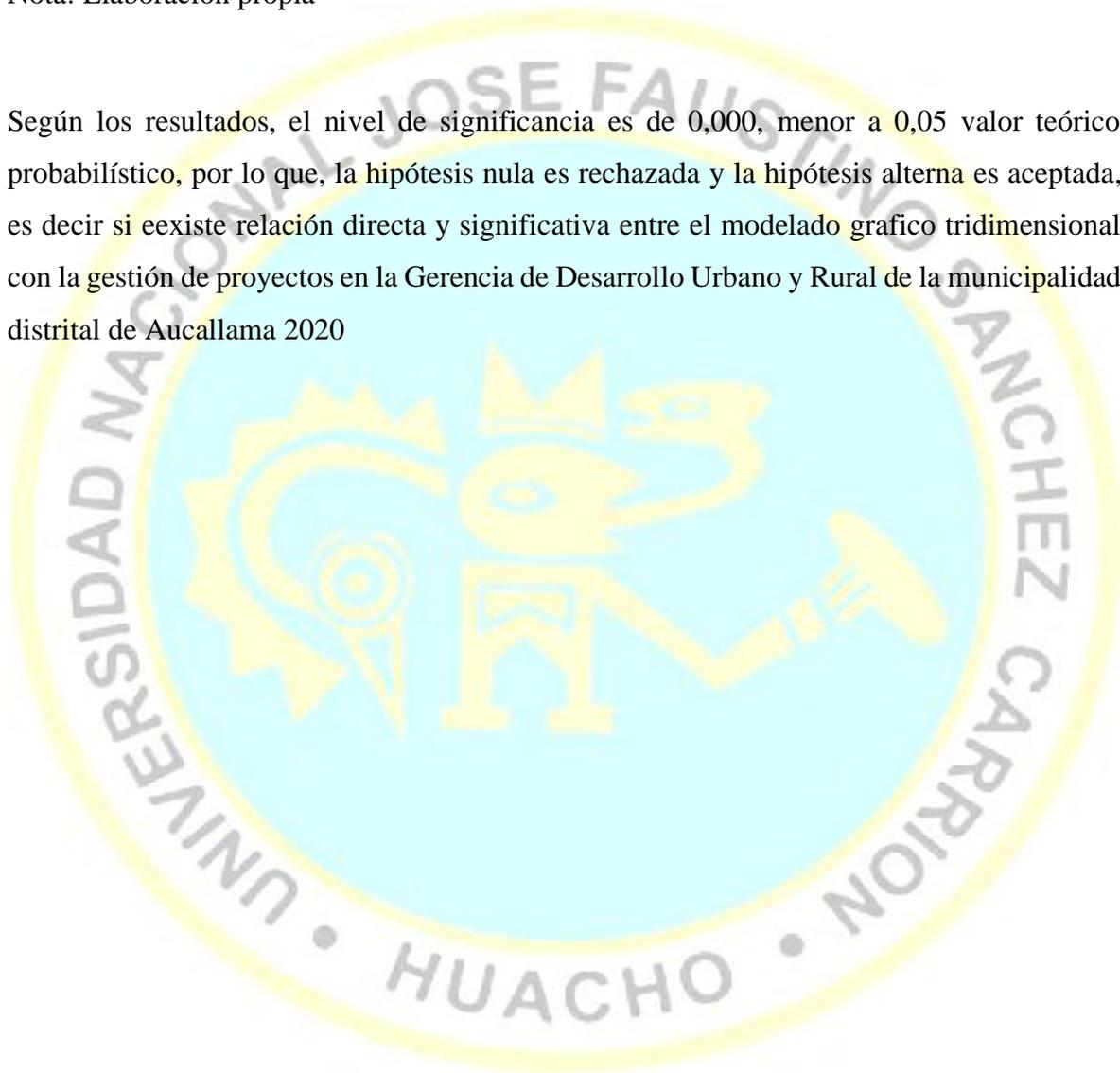
Nota: Elaboración propia

Tabla 19: Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	76,952 <sup>a</sup>	16	,000
Razón de verosimilitud	79,534	16	,000
Asociación lineal por lineal	3,635	1	,057
N de casos válidos	45		

Nota: Elaboración propia

Según los resultados, el nivel de significancia es de 0,000, menor a 0,05 valor teórico probabilístico, por lo que, la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alterna es aceptada, es decir si existe relación directa y significativa entre el modelado gráfico tridimensional con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020



Prueba de la segunda Hipótesis específica

o: No existe relación directa y significativa análisis de sostenibilidad con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

: Si existe relación directa y significativa análisis de sostenibilidad con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

Tabla 20: Tabla de contingencia Sostenibilidad \* Gestión de proyectos

		Gestión de proyectos				Totalmente de acuerdo	Total
		Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo		
Sostenibilidad	Totalmente de acuerdo	0	1	4	0	3	8
	En desacuerdo	0	0	0	0	4	4
	Indiferente	0	2	0	1	0	3
	De acuerdo	2	0	0	21	0	23
	Totalmente de acuerdo	0	4	3	0	0	7
Total		2	7	7	22	7	45

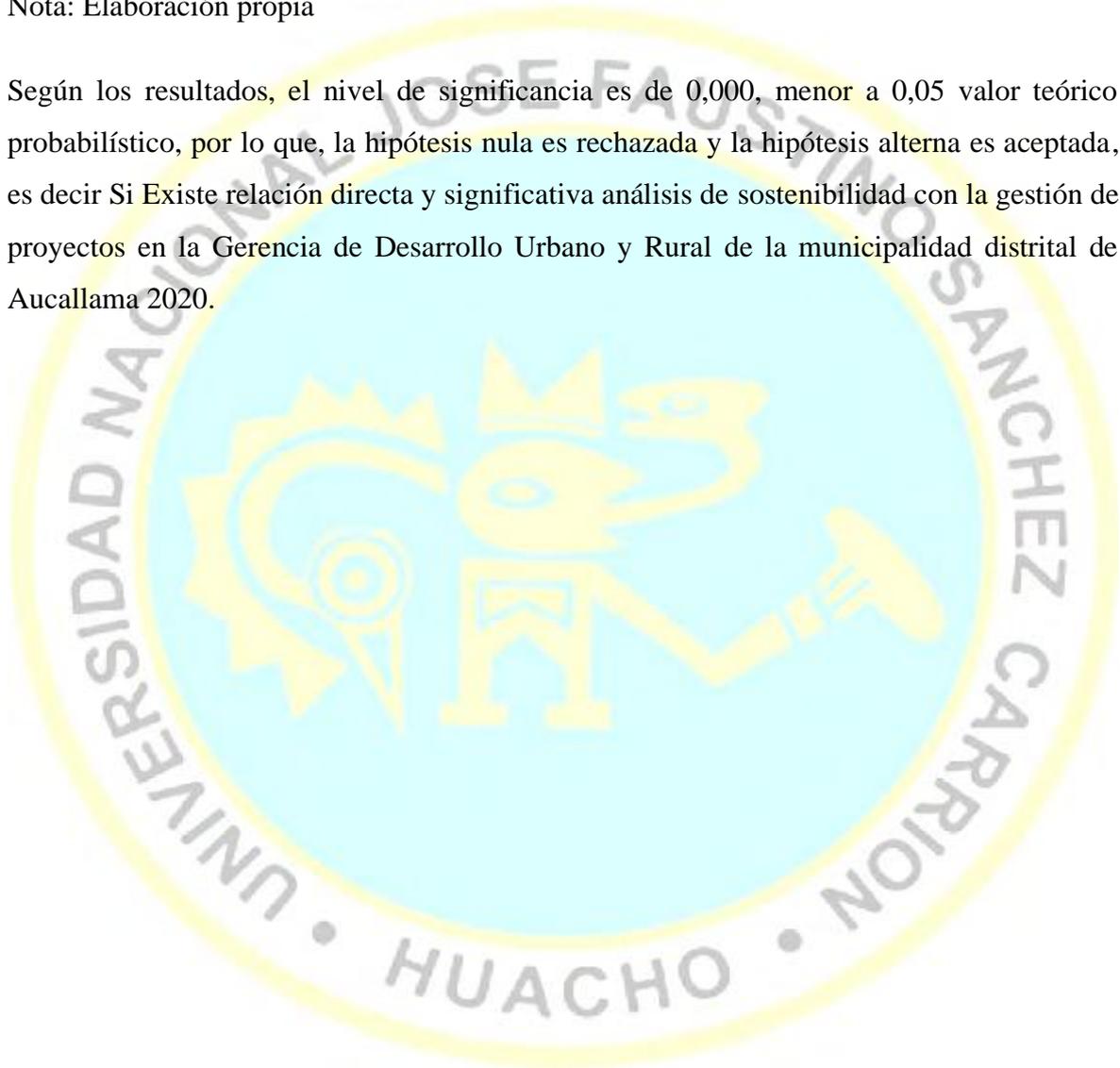
Nota: Elaboración propia

Tabla 21: Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	76,952 <sup>a</sup>	16	,000
Razón de verosimilitud	79,534	16	,000
Asociación lineal por lineal	3,635	1	,057
N de casos válidos	45		

Nota: Elaboración propia

Según los resultados, el nivel de significancia es de 0,000, menor a 0,05 valor teórico probabilístico, por lo que, la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alterna es aceptada, es decir Si Existe relación directa y significativa análisis de sostenibilidad con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020.



Prueba de la tercera Hipótesis específica

o: No existe relación directa y significativa del ciclo de vida con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

: Si existe relación directa y significativa del ciclo de vida con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020

Tabla 22: Tabla de contingencia Ciclo de vida\* Gestión de proyectos

		Gestión de proyectos				Totalmente de acuerdo	Total
		Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo		
Ciclo de vida	Totalmente de acuerdo	2	1	0	0	0	3
	En desacuerdo	0	4	0	0	0	4
	Indiferente	0	0	1	0	4	5
	De acuerdo	0	2	0	22	0	24
	Totalmente de acuerdo	0	0	6	0	3	9
Total		2	7	7	22	7	45

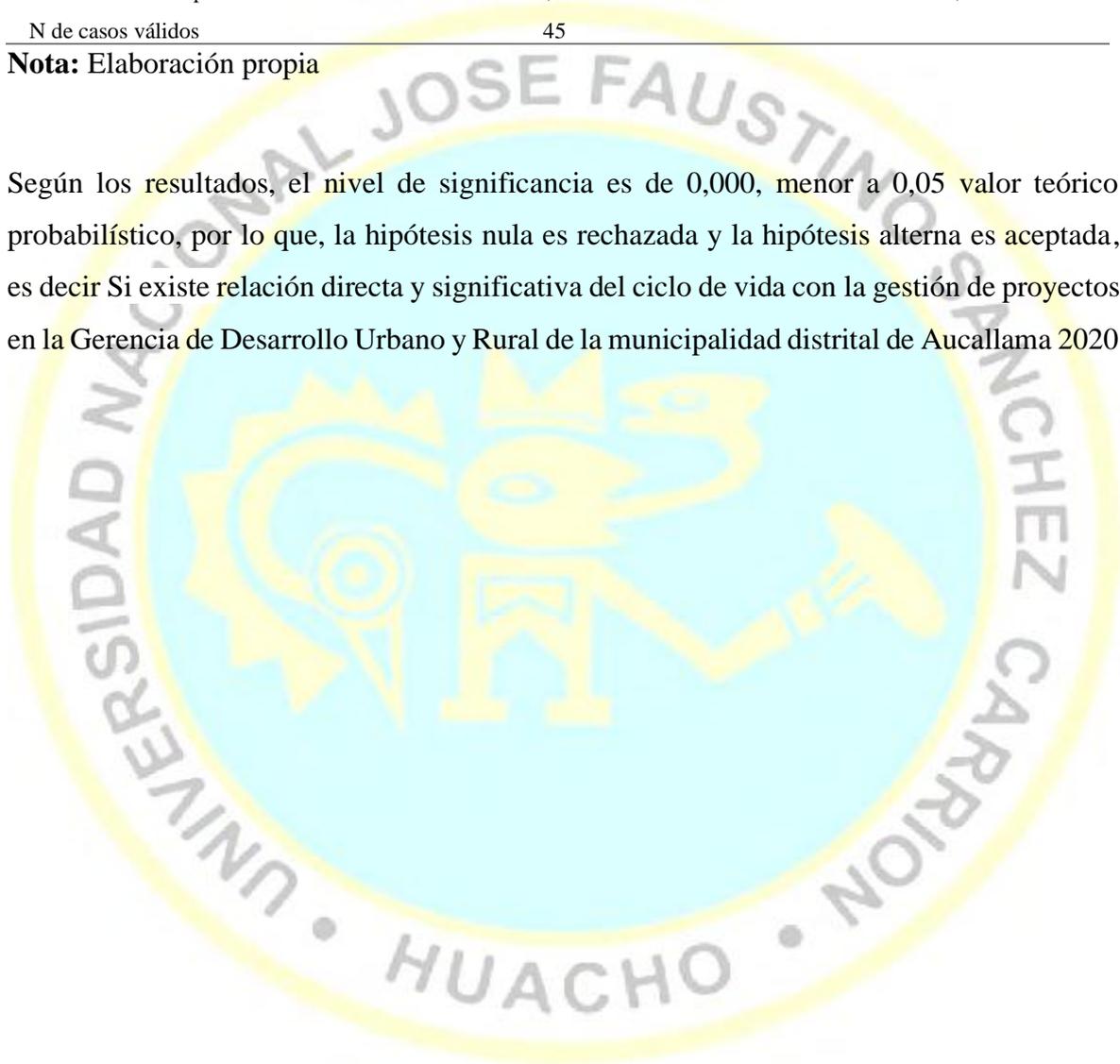
**Nota:** Elaboración propia

Tabla 23: Tabla de Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	109,179 <sup>a</sup>	16	,000
Razón de verosimilitud	88,044	16	,000
Asociación lineal por lineal	12,878	1	,000
N de casos válidos	45		

**Nota:** Elaboración propia

Según los resultados, el nivel de significancia es de 0,000, menor a 0,05 valor teórico probabilístico, por lo que, la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alterna es aceptada, es decir Si existe relación directa y significativa del ciclo de vida con la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020



## Prueba de Hipótesis General

o: No existe relación directa y significativa entre metodología BIM y la gestión proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020.

: Si existe relación directa y significativa entre metodología BIM y la gestión proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020.

Tabla 24: Tabla de contingencia Metodologia BIM \* Gestión de proyectos

		Gestión de proyectos				Totalmente de acuerdo	Total
		Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo		
Metodología BIM	Totalmente de acuerdo	0	3	1	4	0	8
	En desacuerdo	0	1	3	0	0	4
	Indiferente	0	2	0	1	0	3
	De acuerdo	2	0	0	21	0	23
	Totalmente de acuerdo	3	1	0	0	3	7
Total		5	7	4	26	3	45

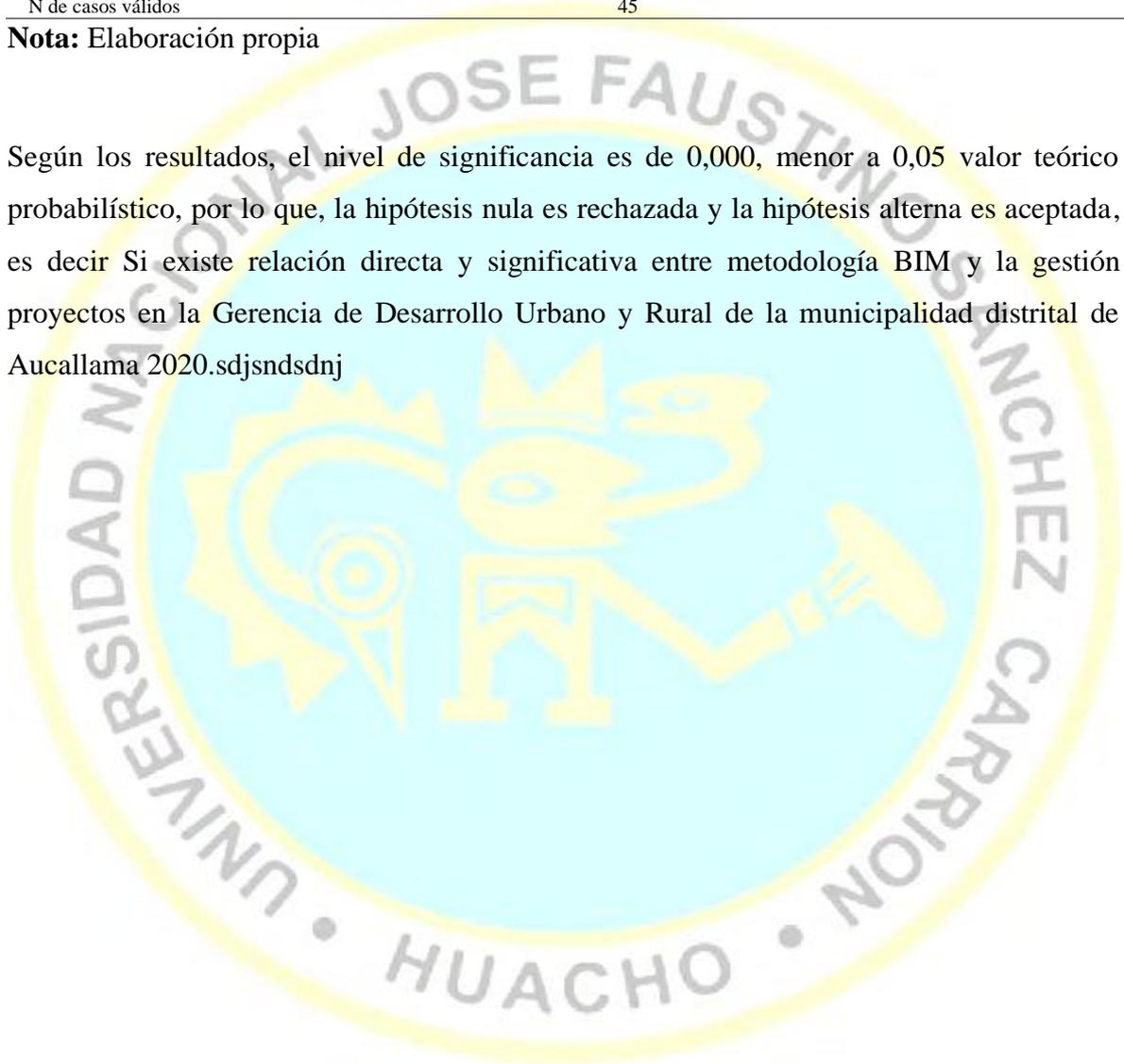
**Nota:** Elaboración propia

**Tabla 25: Pruebas de chi-cuadrado**

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	69,694 <sup>a</sup>	16	,000
Razón de verosimilitud	60,603	16	,000
Asociación lineal por lineal	,632	1	,427
N de casos válidos	45		

**Nota:** Elaboración propia

Según los resultados, el nivel de significancia es de 0,000, menor a 0,05 valor teórico probabilístico, por lo que, la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alterna es aceptada, es decir Si existe relación directa y significativa entre metodología BIM y la gestión proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020.sdjsndsdnj



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

#### 5.1 Discusión de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis general, es decir que existe relación directa y significativa entre la metodología BIM y la gestión de proyectos en la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama 2020. Según Aliag (2012), debería existir similitud en los formatos de proyectos de construcción para que ello fomente la gestión en la metodología BIM. Por otro lado, González, (2014) indica que, para poder verificar los beneficios de la implementación de la metodología, se debe de utilizar el retorno sobre la inversión, siendo esto indicador de dos futuros escenarios sobre costos, lo que conlleva a realizar esfuerzos en cuando al entrenamiento del personal especializado (Díaz, 2018) y a la concientización de los trabajadores. En cuanto a la planeación, formulación, ejecución, control, diseño, construcción, organización y dirección BIM, estos deben de evaluarse y permanecer en evaluación continua (Cerón & Liévano, 2017), y en estrictos procedimientos, los cuales como primer paso pueden llevarse a cabo con auditorías y una evaluación cualitativa y cuantitativa (Farfán & Chavil, 2016)

La implementación de la metodología BIM, es parte de la planificación del proceso de construcción (Pacheco & Soplá, 2019). En la Municipalidad distrital del Aucallama se evidencia la necesidad de su implementación, siendo necesario, según los resultados, optimizar el proceso de construcción, mediante mejores controles e identificación de fallas, evitando retrasos y aumentando la eficiencia de los proyectos.

La metodología BIM, permite mejorar la productividad, reducción de tiempos (Miranda & Muñoz, 2015) y ahorro en costos en actividades que no permiten un adecuado desarrollo de la metodología, aumentando la productividad (Gómez, 2019), aunque esto constituya, según los resultados, una posterior aplicación de reingeniería en cuanto a sus funciones y procesos (Hernández, 2016).

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

De acuerdo a los resultados obtenidos, existe un plan BIM dentro de las programaciones de los expedientes técnicos de la municipalidad

La metodología BIM permitirá una adecuada articulación para el cumplimiento de los proyectos de construcción, tomando en cuenta los términos de referencia en la elaboración de los expedientes.

La planeación, formulación, ejecución, control, diseño, construcción, organización, dirección BIM son realizados de manera normal

Existen diferencias entre los expedientes técnicos y el trabajo de campo, la metodología BIM, mediante la metodología BIM podrán articularlos.

Los actuales procedimientos de control de proyectos permiten reducir los costos y permiten una mayor eficiencia y efectividad en la ejecución de proyectos.

Los expedientes técnicos realizados en la entidad son formulados en el tiempo acordado, cumpliendo con el reglamento nacional de edificación y la normativa BIM.

La municipalidad de Aucallama cuenta con una estructura organizativa adecuada, la comunicación entre áreas es fluida y cuenta con personal adecuado en Dirección de proyectos BIM, existiendo liderazgo directivo y trabajo en equipo

## 6.2 Recomendaciones

Debería contratarse personal especializado en metodología BIM para liderar los trabajos en el sector construcción

Se debe de realizar check list sobre los lineamientos utilizados en la aplicación de metodología BLIM dentro de la municipalidad.

La ejecución de obras debe llevarse a cabo mediante lo estructurado en la metodología BLIM

Debería existir un plan BIM dentro de las programaciones de los expedientes técnicos de la municipalidad



## REFERENCIAS

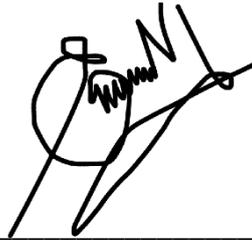
### 7.1 Fuentes bibliográficas

- Aliaga Melo, G. D. (2012). *Implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidisciplinarios*. Chile. Recuperado de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112356/cf-aliaga\\_gm.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112356/cf-aliaga_gm.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cerón, I. A., & Liévano Ramos, D. A. (2017). *Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto*. Colombia. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15347/1/PLAN%20DE%20IMPLEMENTACION%20DE%20METODOLOGIA%20BIM.pdf>
- Díaz Granados, M. B. (2018). *Cambiando el chip en la construcción, dejando la metodología tradicional de diseño CAD para aventurarse a lo moderno de la metodología BIM*. Colombia. Recuperado de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16606/1/2018.05.22%20Proyecto%20de%20grado%20BIM%20-%20MIGUEL%20BLANCO%20DIAZGRANADOS.pdf>
- Farfán Tataje , E. Z., & Chavil Pisfil , J. D. (2016). *Análisis y evaluación de la implementación de la metodología BIM en empresas peruanas*. Lima, Perú. Recuperado de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621662/CHAVIL\\_PJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621662/CHAVIL_PJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gómez Alarco , J. M. (2019). *Administración de tecnologías BIM para la optimización de proceso en empresas constructoras de la provincia de Huancayo*. Recuperado de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5529/1/IV\\_FCE\\_308\\_TI\\_Gomez\\_Alarco\\_2019.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5529/1/IV_FCE_308_TI_Gomez_Alarco_2019.pdf)
- González Guzmán , F. P. (2014). *Beneficios de la coordinación de proyectos BIM en edificios habitacionales*. Chile. Recuperado de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116294/cf-gonzalez\\_fg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116294/cf-gonzalez_fg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández Reátegui , S. (2016). *Uso de la metodología “BIM” en la constructabilidad de los proyectos de infraestructura en la Contraloría General de la República, Jesús María*. Perú. Recuperado de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12959/Hernandez\\_RS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12959/Hernandez_RS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Miranda Echaiz, M. A., & Muñoz Medina, J. C. (2015). *Tecnología BIM y la optimización de la productividad en obras retail*. Perú. Recuperado de

[http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2191/miranda\\_munoz\\_jcd.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2191/miranda_munoz_jcd.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pacheco Orbegoso, P. A., & Sopla Vilchez, O. G. (2019). *Propuesta de implementación de la tecnología BIM como herramienta en la planificación de la construcción en la segunda etapa del conjunto residencial paseo victoria en la ciudad de Lima - Chorrillos*. Perú. Recuperado de [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5402/1/RE\\_ING.CIVIL\\_PIERO.PACHECO\\_OLGER.SOPLA\\_TECNOLOGIA.BIM-DATOS.PDF](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5402/1/RE_ING.CIVIL_PIERO.PACHECO_OLGER.SOPLA_TECNOLOGIA.BIM-DATOS.PDF)

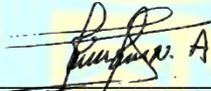




**DR. NEL FERNANDO ENCARNACION VALENTIN**  
**ASESOR**



**DR. LUIS ALBERTO BALDEOS ARDIAN**  
**PRESIDENTE**



**DR. ABRAHAN CESAR NERI AYALA**  
**MIEMBRO**



**DR. JORGE ALBERTO PALOMINO WAY**  
**MIEMBRO**

