



Universidad  
Continental

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EMPRESA

Escuela Académico Profesional de Administración

Trabajo de Investigación

**Administración de tecnologías Bim para la  
optimización de procesos en empresas  
constructoras de la provincia de Huancayo**

**Julio Martín Gómez Alarco**

Huancayo, 2019

Para optar el Grado Académico de Bachiller  
en Administración



Repositorio Institucional Continental

Trabajo de Investigación



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

**ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS BIM PARA LA  
OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESAS  
CONSTRUCTORAS DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO**

## **Dedicatoria**

A mis padres por sus consejos y sus abnegables esfuerzos para poder cumplir mis metas con la mejor predisposición.

## **Agradecimientos**

A Dios por su misericordia y amor.

A mis padres por su amor y su apoyo.

A todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VII</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>VIII</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>1</b>
1.1. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.1. Espacial .....	1
1.1.2. Temporal .....	1
1.1.3. Conceptual.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3.1. Problema General.....	2
1.3.2. Problemas Específicos.....	2
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.4.1. Objetivo General .....	3
1.4.2. Objetivos Específicos .....	3
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.5.1. Justificación Teórica .....	3
1.5.2. Justificación Práctica.....	4
1.5.3. Justificación Metodológica .....	4
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	5
2.1.1. Artículos Científicos .....	5
2.1.2. Tesis Nacionales e Internacionales .....	7
2.2. BASES TEÓRICAS .....	8
2.2.1. Administración de Tecnologías BIM .....	8
2.2.1.1. Funciones básicas del proceso administrativo.....	9
2.2.1.2. Funciones principales de la Administración de Tecnologías .....	9
2.2.1.3. Objetivos de la Administración de Tecnologías.....	9
2.2.1.4. Ventajas de la Administración de Tecnologías .....	11
2.2.1.5. Procesos .....	11

2.2.2.	Optimización de Procesos .....	12
2.2.2.1.	Objetivos de la optimización de procesos en la empresa .....	12
2.2.2.2.	Clasificación de los procesos.....	13
2.2.2.3.	Factores para la identificación y selección de los procesos.....	13
2.2.2.4.	Pasos de la optimización de los procesos en la empresa .....	13
2.2.2.5.	Puntos clave para la optimización de los procesos en la empresa.....	15
2.2.2.6.	Procesos .....	15
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	16
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>		<b>19</b>
3.1.	HIPÓTESIS .....	19
3.1.1.	Hipótesis General .....	19
3.1.2.	Hipótesis Específicas.....	19
3.2.	IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES .....	19
3.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	19
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....</b>		<b>22</b>
4.1.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	22
4.1.1.	Métodos de Investigación.....	22
4.1.2.	Métodos Generales .....	22
4.1.3.	Métodos Específicos .....	22
4.2.	CONFIGURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
4.2.1.	Enfoque de la Investigación .....	22
4.2.2.	Tipo de Investigación .....	23
4.2.3.	Nivel de Investigación.....	23
4.2.4.	Diseño de Investigación .....	23
4.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	24
4.3.1.	Población.....	24
4.3.2.	Muestra.....	24
a)	Unidad de análisis.....	24
b)	Tamaño de la muestra.....	24
c)	Selección de la muestra .....	24
4.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	24
4.5.	PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	25
4.6.	DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS DE DATOS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS....	26
4.6.1.	Descripción del Análisis Descriptivo .....	26
4.6.2.	Descripción del Análisis Inferencial .....	26

4.6.3. Descripción de la Prueba de Hipótesis .....	26
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
5.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO .....	27
5.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	27
5.2.1. Administración actual en la elaboración de proyectos de diseño en las empresas constructoras de Huancayo .....	28
5.2.2. Predisposición de las empresas constructoras de Huancayo para implementar tecnologías BIM .....	32
5.2.3. Proceso de implementación de una oficina administrativa de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo.....	36
5.2.4. Beneficios de la creación de una oficina administrativa para la implementación de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo .....	39
5.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	42
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN .....</b>	<b>45</b>
6.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	45
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>48</b>
<b>APÉNDICE 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>52</b>
<b>APÉNDICE 2: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>54</b>
<b>APÉNDICE 3: MATRIZ DE TABULACIÓN DE DATOS .....</b>	<b>61</b>
<b>APÉNDICE 4: SOLICITUD DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>65</b>
<b>APÉNDICE 5: FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>67</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Matriz de operacionalización de las variables .....	20
<b>Tabla 2</b> Matriz de categorización .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Diseño de la relación de variables.....	23
<b>Figura 2</b> Distribución de trabajadores por empresa.....	28
<b>Figura 3</b> Software de dibujo para la elaboración de proyectos de diseño .....	29
<b>Figura 4</b> Tiempo promedio para el desarrollo de un proyecto de diseño .....	29
<b>Figura 5</b> Costo promedio para el desarrollo de un proyecto de diseño .....	30
<b>Figura 6</b> Destreza de los empleados para la aplicación de nuevos conceptos.....	30
<b>Figura 7</b> Disposición de los empleados para aplicar nuevos conceptos.....	31
<b>Figura 8</b> Manual de funciones dentro de la empresa.....	31
<b>Figura 9</b> Manual de procedimientos dentro de la empresa.....	32
<b>Figura 10</b> Conocimiento de tecnologías BIM .....	33
<b>Figura 11</b> Uso de tecnologías BIM en la empresa.....	33
<b>Figura 12</b> Conocimiento de tecnologías BIM por parte de los trabajadores .....	34
<b>Figura 13</b> Capacitaciones de tecnologías BIM por parte de los trabajadores.....	34
<b>Figura 14</b> Software de tecnologías BIM usado por parte de los trabajadores .....	35
<b>Figura 15</b> Aplicación de las capacitaciones de tecnologías BIM por parte de los trabajadores .....	35
<b>Figura 16</b> Aplicación de las capacitaciones de tecnologías BIM por parte de los trabajadores en la empresa .....	36
<b>Figura 17</b> Oficina que use tecnologías BIM.....	37
<b>Figura 18</b> Software empleado para el uso de tecnologías BIM.....	37
<b>Figura 19</b> Tiempo de implementación del software para el uso de tecnologías BIM .....	38
<b>Figura 20</b> Costo de implementación de software de tecnologías BIM.....	38
<b>Figura 21</b> Tiempo promedio para desarrollar un proyecto con tecnologías BIM .....	39
<b>Figura 22</b> Evaluación de la capacidad del personal que usa tecnologías BIM.....	40
<b>Figura 23</b> Rendimiento del personal que usa tecnologías BIM.....	40
<b>Figura 24</b> Costo de elaborar un proyecto de diseño con tecnologías BIM.....	41
<b>Figura 25</b> Beneficio del uso de tecnologías BIM .....	41

## **RESUMEN**

La presente investigación tiene como finalidad analizar aquellos procedimientos que sirvan para la implementación de tecnologías BIM los cuales permitirán optimizar los procesos en las empresas constructoras de Huancayo.

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.

Los resultados de la investigación indican que las empresas que utilizan tecnologías BIM para realizar sus proyectos de diseño han logrado una excelente productividad, cuyos costos y duración en la elaboración de proyectos poseen similitud a los que son elaborados con el uso de AutoCAD.

Al concluir con la investigación se puede determinar que 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.

### **Palabras clave**

Administración; BIM; Optimización; Procesos.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research is to analyze those procedures that serve to implement BIM technologies, which will optimize the processes in the construction companies of Huancayo.

The research method used corresponds to a quantitative research in descriptive essence, carried out in a sequential and structured way, the type of research used is of the applied type, with a descriptive, non-experimental, descriptive transectional level, 5 construction companies in the province were analyzed of Huancayo that carry out design projects.

The results obtained in the research indicate that companies that use BIM technologies to carry out their design projects have achieved excellent productivity, whose costs and duration in the development of projects are similar to those that are made with the use of AutoCAD.

At the conclusion of the investigation it has been determined that companies do not consider it important to implement new technologies to develop their projects, such as BIM technologies and do not have function manuals that allow them to optimize the processes they develop.

### **Keywords**

Administration; BIM; Optimization; Processes

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se ha desarrollado con la finalidad de analizar los procedimientos para realizar la implementación de tecnologías BIM que optimicen los procesos de diseño en las empresas constructoras de Huancayo.

Las tecnologías BIM implican una nueva metodología de trabajo, su implementación en las oficinas de diseño en las empresas constructoras, permitirá innovar y optimizar los procedimientos en la elaboración de proyectos de diseño.

El presente trabajo se divide en 6 capítulos:

*Capítulo I: Planteamiento del Estudio*, se desarrolló la delimitación en la cual se ha enmarcado la investigación, planteamiento del problema, formulación del problema, los objetivos considerados en la investigación, así como la justificación teórica, práctica y metodológica.

*Capítulo II: Marco Teórico*, se ha realizado la fundamentación del problema analizando artículos científicos y tesis tanto nacionales como internacionales, bases teóricas de la administración de tecnologías BIM y optimización de procesos, y se ha presentado un glosario de términos básicos.

*Capítulo III: Hipótesis y Variables*, se desarrollan las hipótesis, la identificación de variables y la operacionalización de variables.

*Capítulo IV: Metodología de Investigación*, se describe la metodología utilizada para la elaboración de la tesis, definiendo la población y muestra seleccionada, técnicas e instrumentos de recolección de datos, el proceso para la recolección de datos y descripción del análisis de datos.

*Capítulo V: Resultados*, en este capítulo se describe el trabajo de campo, se muestran los resultados de las encuestas realizadas para el desarrollo de la investigación y su posterior análisis.

*Capítulo VI: Discusión*, se discuten los resultados obtenidos durante la investigación del informe.

*Conclusiones y Recomendaciones*, se listan las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante la elaboración de la presente investigación.

# **CAPÍTULO I:**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1.1. Espacial**

La investigación comprende a las empresas del área de la construcción de la provincia de Huancayo.

#### **1.1.2. Temporal**

La investigación será desarrollada en el año 2019.

#### **1.1.3. Conceptual**

El presente proyecto se encuentra enmarcado dentro del área de Administración de Empresas.

El proyecto trata el concepto de la administración en empresas constructoras de la provincia de Huancayo en el uso de tecnologías BIM.

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La búsqueda continua de innovación de las empresas de construcción debe ser una prioridad, ya que les permitirá estar a la vanguardia de las últimas tecnologías y les servirá para agilizar los procesos y mejorar la productividad; una de estas tecnologías de innovación es el uso de BIM que viene siendo usado en otros países y que actualmente en el Perú es aplicado mayormente en las grandes empresas; aunque su aplicación puede realizarse en pequeñas empresas constructoras mediante la instalación de una oficina encargada de la implementación y dirección del personal.

La creación de una oficina administrativa que se encargue de la implementación de las

tecnologías BIM para desarrollar proyectos de construcción, se analizará en las empresas constructoras de la provincia de Huancayo. Se analizará el estado actual de las empresas y se evaluará la productividad que se alcance con la creación de la oficina administrativa.

La investigación tiene como propósito analizar los procesos de administración en las empresas constructoras de la provincia de Huancayo en la implementación de tecnologías BIM.

Ante lo expuesto, la pregunta principal que guía esta investigación es: ¿Cómo desarrollar la administración de las tecnologías BIM para optimizar los procesos en empresas constructoras de la provincia de Huancayo?

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.3.1. Problema General**

¿Cómo se desarrolla la administración de las tecnologías BIM para optimizar los procesos en empresas constructoras de la provincia de Huancayo?

#### **1.3.2. Problemas Específicos**

- a) ¿Cómo se desarrolla la administración en la elaboración de proyectos de diseño en las empresas constructoras de Huancayo?
- b) ¿Cómo se describe la predisposición de las empresas constructoras de Huancayo para implementar tecnologías BIM?
- c) ¿Cuál es el proceso de implementar una oficina administrativa de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo?
- d) ¿Cuáles son los beneficios de crear una oficina administrativa para utilizar tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo?



## **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

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

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- a) Describir la administración actual en la elaboración de proyectos de diseño en las empresas constructoras de Huancayo.
- b) Describir la predisposición de las empresas constructoras de Huancayo para implementar tecnologías BIM.
- c) Identificar el proceso de implementación de una oficina administrativa de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo.
- d) Determinar los beneficios de crear una oficina administrativa para la implementación de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo.

## **1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Justificación Teórica**

Con la investigación se pretende definir una secuencia para la creación de una oficina administrativa para la implementación de tecnologías BIM en las empresas constructoras de la provincia de Huancayo, este análisis podrá servir como base para su aplicación en otras empresas constructoras.

La investigación permitirá conocer el tipo de relación existente entre las variables de administración de tecnologías BIM y la variable de optimización de procesos dentro de las empresas constructoras.

### **1.5.2. Justificación Práctica**

Esta investigación se ha realizado porque existe la necesidad de optimizar la forma de implantación de tecnologías BIM en las empresas constructoras a través de una oficina administrativa, lo cual permitirá un adecuado uso de los recursos humanos, económicos y tecnológicos.

### **1.5.3. Justificación Metodológica**

El resultado de la investigación permitirá por medio de los cuestionarios que se realicen comprender el estado actual de las empresas constructoras, cuyos datos podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación.

## **CAPÍTULO II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

##### **2.1.1. Artículos Científicos**

**Según Chapter (2018) en su artículo: Definición de roles y responsabilidades en el ciclo de vida del proyecto BIM en el proceso constructivo;** realiza una propuesta de equipos a lo largo del ciclo de vida en un proyecto a ejecutar en España; en su artículo considera gestionar un proyecto con el uso de la metodología BIM (BIM Project) a través de un equipo de trabajo (Task Team), definiendo los roles de los involucrados en el Plan de Ejecución BIM así como las responsabilidades, los miembros del equipo de trabajo deben ser competentes para desempeñar los roles que le son asignados, y poseer la autoridad para desempeñarlos. La investigación realizada en este artículo científico es de tipo descriptivo de observación naturalista y observación de casos, bajo el diseño no experimental, de tipo descriptiva. Los investigadores llegan a la conclusión que se debe considerar como equipos en un proyecto BIM a todas aquellas personas que intervienen en él y durante todo el ciclo de vida del proyecto y consecuentemente se debe estudiar el proyecto BIM a lo largo de sus etapas y en cada una de ellas se deberá analizar los equipos de trabajo que colaboran en su desarrollo.

**Según Oussouboure & Delgado (2017) en el artículo: La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM;** tiene como objetivo el desarrollo de la asignación de los recursos en la gestión de proyectos viales, el estado actual en la gestión de proyectos y la necesidad de seguir su desarrollo con respecto al marco referencial de la metodología BIM, con el uso de las herramientas más actualizadas. La

investigación realizada es de tipo descriptivo, de observación de casos y por medio de encuestas, bajo el diseño no experimental. Los investigadores concluyen que el uso de BIM permite trabajar de una manera sostenible y eficiente, en un ambiente de trabajo que fortalece la integración; lo que permite disminuir considerablemente los costos de todo el proceso de ejecución del proyecto. BIM es la metodología que permite optimizar la inversión, desarrollar la simulación, la navegación y prevención del proyecto, anticipando posibles problemas, evitando errores y reduciendo los plazos para la entrega del proyecto.

**Según Gonzáles (2016) en su artículo: Beneficios de una gestión BIM en el Sector Edificaciones;** realiza un estudio de la Industria de la Construcción Peruana, y los múltiples problemas que enfrenta el sector tales como retrasos en plazos y sobre costos, alta variabilidad, baja automatización de procesos, falta de innovación, insuficiente calidad y seguridad comparada con otros sectores, entre otros. El estudio se basa en realizar la identificación de los beneficios derivados de desarrollar la gestión BIM, a través de las experiencias de la implementación de esta nueva forma de trabajo. El estudio realizado es de tipo descriptivo y de alcance exploratorio y descriptivo. El investigador llega a la conclusión que en el Perú los beneficios de implementar una gestión BIM permite generar ahorros sustanciales, entregar mejores proyectos en plazos más cortos, lo cual es altamente demandado por el panorama actual del sector edificaciones que exige empresas cada vez más competitivas e innovadoras.

**Según Associació de Consultors d'Estructure (ACE, 2016) en su artículo: Implementación BIM en el desarrollo de proyectos de estructuras de edificación;** explica como adoptar BIM en un despacho de consultoría estructural, y los beneficios que se obtendrán, desarrolla las dificultades de la implementación y uso del BIM, así como los beneficios de su uso. El artículo científico se encuentra desarrollada bajo un enfoque del tipo

descriptivo y de alcance a nivel explicativo y descriptivo. El investigador concluye que la implementación de la metodología BIM para poder desarrollar los proyectos de estructuras de edificación y de obras civiles supondrá realizar un esfuerzo inicial, el cual será compensado por los excepcionales resultados que se obtendrán, esto permitirá poder ofrecer al cliente un producto que posea un alto valor añadido; la adopción del BIM supone mejorar el desarrollo de los proyectos de estructuras debido a un mayor rendimiento en la producción, en el control de la documentación e información y a la vez proporciona una mayor calidad del producto realizado.

### **2.1.2. Tesis Nacionales e Internacionales**

**Según Villa (2017) en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil: Implementación de tecnologías BIM-Revit en los procesos de diseño de proyectos en la empresa consultora JC Ingenieros S.R.L.;** plantea como objetivo determinar los beneficios en la aplicación de BIM-Revit en las etapas de diseño en los proyectos de la empresa JC. Ingenieros SRL.; el trabajo contiene información sobre las ventajas y desventajas de utilizar tecnologías BIM; y cuya finalidad es mejorar los procesos de diseño en las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias en los proyectos de la empresa J.C. Ingenieros S.R.L. La investigación realizada es del tipo descriptivo, no experimental, con recolección de información directa. El investigador ha llegado a la conclusión que BIM-Revit es una aplicación indispensable y necesaria para el diseño de proyectos en las empresas privadas y entidades públicas, pues en el proyecto estudiado se pudo determinar que esta aplicación permite detectar errores en la etapa de diseño del proyecto, lo que evitaría, posibles sobrecostos en la ejecución del mismo.

**Según Huatuco (2017) en su tesis para optar el Título de Ingeniero Civil: Mejorando la visualización y la comunicación en el last planner system a través del uso de modelos BIM,** plantea como objetivo, desarrollar un modelo de sinergia de Last Planner System y BIM e implementar este modelo al nivel de una programación semanal mediante la participación del tesista en el campo; el trabajo contiene información sobre el desarrollo del modelo de investigación y la medición de indicadores cuantitativos y cualitativos. La investigación realizada es del tipo descriptivo, no experimental, con alcance a nivel descriptivo y nivel explicativo. El tesista concluye que para la implementación de los modelos virtuales se requiere de un adecuado flujo en la comunicación y un compromiso singular entre los participantes, sobre todo en las etapas finales, estas etapas comprenden aquellas reuniones de planificación y la transmisión del mensaje hacia el constructor. Sin ello, el modelo virtual no aporta al cumplimiento de los objetivos del proyecto.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Administración de Tecnologías BIM**

El Comité de Normas Nacionales de Modelado de la Información (NBIMS por sus siglas en inglés) define a BIM como una representación digital de las características físicas y funcionales de una instalación. Un BIM es un recurso de conocimiento compartido para la información sobre una instalación que forma una base confiable para las decisiones durante su ciclo de vida; definido como existente desde la concepción más temprana hasta la demolición.

La administración de tecnologías BIM busca planear, organizar, dirigir y controlar el uso de recursos necesarios para el uso de BIM dentro de la empresa constructora para lograr que se realice de forma eficiente y eficaz.

### **2.2.1.1. Funciones básicas del proceso administrativo**

Según Fernández (2010) considera cuatro funciones básicas de todo proceso administrativo:

- Planificar: definir las metas, establecer las estrategias y elaborar planes para coordinar actividades.
- Organizar: asignar tareas, recursos y responsabilidades.
- Dirigir: orientar, guiar y motivar la actuación de cada individuo dentro de la organización para que ayuden a la consecución de las metas organizacionales.
- Controlar: vigilar que el desempeño de las actividades se ajuste a lo planificado.
- Hacer efectivos los procesos, generando los resultados deseados.

### **2.2.1.2. Funciones principales de la Administración de Tecnologías**

Según Solleiro (2008) considera que la gestión de la tecnología es un aspecto fundamental de la gestión empresarial, ya que tiene un impacto directo en las diferentes áreas generadoras de valor. Resume las principales funciones de la administración de tecnología:

- Inventariar: recopilar tecnologías disponibles a nivel mundial.
- Vigilar: alertar sobre la evolución de nuevas tecnologías.
- Evaluar: estudiar posibles estrategias de innovación.
- Enriquecer: diseñar estrategias de investigación y desarrollo.
- Asimilar: explotación sistemática del potencial tecnológico.
- Proteger: establecimiento de una política de propiedad intelectual.

### **2.2.1.3. Objetivos de la Administración de Tecnologías**

Según Nuñez (2011) considera que la situación deseada de una empresa en el ámbito tecnológico es aquella en la cual las capacidades tecnológicas de la empresa aseguren su

competitividad. La administración tecnológica debe estar orientada hacia los propósitos que se explican a continuación:

- Integrar la gestión tecnológica a la estrategia de la empresa: la dirección general del negocio de una empresa se establece mediante acciones que buscan crear ventaja competitiva, y la tecnología debe estar inserta en la perspectiva del análisis estratégico.
- Vigilar los avances tecnológicos: estar al día en el conocimiento de las tecnologías esenciales para la empresa es fundamental.
- Seleccionar la tecnología adecuada para realizar las actividades de la cadena de producción de valor: para crear este valor es necesario realizar una serie de actividades relativas a la producción, la distribución, la comercialización, las compras, el servicio postventa, la contabilidad, la gestión del personal, el mercadeo, entre otras.
- Impulsar la Innovación: los cambios tecnológicos requieren que los gerentes de la empresa aseguren la supervivencia organizacional mediante la aplicación de tecnologías nuevas para crear productos y servicios innovadores
- Resguardar el Know How de la empresa: el conocimiento acumulado por la empresa es un activo fundamental y como tal debe ser preservado.
- Vincular a la empresa con las universidades: la educación, la investigación y la extensión son las actividades universitarias fundamentales, las universidades son centros de desarrollo científico y tecnológico en una sociedad. En tal sentido la empresa debe aprovechar el conocimiento generado desde las universidades con el fin de fortalecer sus procesos y productos.



#### **2.2.1.4. Ventajas de la Administración de Tecnologías**

Según Solleiro (2008) precisa la existencia de ventajas de la administración de tecnologías las cuales se encuentran enfocadas al crecimiento de la empresa y del entorno, además de ser un proceso que conduce:

- Al desarrollo, optimización y uso efectivo de competencias tecnológicas, de gestión y de recursos disponibles para el cumplimiento de la misión, objetivo, estrategias y operaciones de la empresa.
- Al desarrollo de procesos que también involucran el uso de datos, información y conocimiento.
- A la interacción social de la gente en la creación de conocimiento y el desarrollo de innovaciones para la generación de valor y ventajas competitivas.

#### **2.2.1.5. Procesos**

Se han considerado los siguientes procesos:

Dimensión X1: Elección del software

- Comparación de softwares a nivel de aplicación en proyectos de diseño.
- Comparación de softwares a nivel del costo.
- Comparación de softwares a nivel del tiempo de implementación de la empresa.
- Elección del software.

Dimensión X2: Capacitación en el uso del software

- Evaluación de capacitaciones posibles para el software escogido.
- Elección del tipo y tiempo de capacitación.
- Evaluación del progreso de los empleados en las capacitaciones.
- Evaluación en la aplicación de las capacitaciones realizadas.

Dimensión X3: Elección de proyecto de construcción a utilizar con BIM

- Evaluación del proyecto de construcción a ser usado (nuevo o existente).
- Evaluación del tiempo en la elaboración del proyecto de construcción.
- Evaluación de las habilidades del personal en el uso de BIM.
- Evaluación del rendimiento del personal.
- Evaluación de los recursos utilizados por la empresa en la realización del proyecto de construcción.
- Evaluación de la productividad de la empresa.

### **2.2.2. Optimización de Procesos**

Según Harrington (1993) define a un proceso como cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos.

La palabra optimizar se define como la acción que busca mejorar alguna acción o trabajo realizado, con el fin de lograr mejores resultados, con mayor eficiencia y eficacia.

La optimización de procesos busca mejorar las actividades de una empresa para suministrar productos conseguidos con eficiencia y eficacia.

#### **2.2.2.1. Objetivos de la optimización de procesos en la empresa**

Según Harrington (1993) considera que en el manejo de los procesos que se realizan dentro de la empresa existen tres objetivos importantes:

- Hacer efectivos los procesos, generando los resultados deseados.
- Hacer eficientes los procesos, minimizando los recursos empleados.
- Hacer los procesos adaptables, teniendo la capacidad para adaptarse a los

clientes cambiantes y a las necesidades de la empresa.

#### **2.2.2.2. Clasificación de los procesos**

Según Serra (2017) propone la clasificación de procesos de la siguiente manera:

- **Estratégicos:** procesos destinados a definir y controlar las metas de la empresa, sus políticas y estrategias.
- **Operativos:** procesos destinados a llevar a cabo las acciones que permiten desarrollar las políticas y estrategias definidas para la empresa y así dar servicio a los clientes.
- **De apoyo:** procesos no directamente ligados a las acciones de desarrollo de las políticas, pero cuyo rendimiento influye directamente en el nivel de los procesos operativos.

#### **2.2.2.3. Factores para la identificación y selección de los procesos**

Según Ruiz- Fuentes, Almaguer-Torres, Torres, Torres-Torre & Hernández-Peña (2003) considera entre los principales factores para la identificación y selección de los procesos los siguientes:

- Influencia en la satisfacción del cliente.
- Los efectos en la calidad del producto/servicio.
- Influencia en Factores Clave de Éxito.
- Influencia en la misión y estrategia.
- Cumplimiento de requisitos legales o reglamentarios.
- Los riesgos económicos y de insatisfacción.
- Utilización intensiva de recursos.

#### **2.2.2.4. Pasos de la optimización de los procesos en la empresa**

Según Pacheco (2017) considera los siguientes pasos para lograr la optimización de

los procesos en una empresa:

- Identificar: identificar qué es la optimización de procesos para su empresa, determinando cuál es la columna vertebral del proceso.
- Repensar: mapear el proceso, analizando cómo se realizan los pasos, cómo fluye el proceso.
- Implementar: después de conocer el proceso en detalle e identificar las posibilidades de cambio y la necesidad de mejoras, se deberá poner en práctica el proceso de una manera nueva, es necesario que todos adopten el nuevo proceso desde el principio y apliquen todos los cambios planteados. Así se podrá comprobar los resultados, obtener información y ver si las mejoras fueron positivas o no.
- Automatizar: automatizar los procesos que han sido probados y aprobados, distribuirlos por la empresa y ver los resultados en la reducción de gastos, prevención de errores, disminución de desperdicios y productividad.
- Monitorear: durante todo el proceso se deberá controlar y supervisar. Después de la automatización, se encontrarán nuevos puntos de mejora y obstáculos a ser superados, estos deberán ser identificados, se repensará el proceso, y se implementará, automatizará y controlará.

Según Zamarrón (2018) define las siguientes fases de los procesos de la siguiente manera:

- Definición de objetivos y metas: se debe revisar los recursos disponibles, ya que no sirve hacer las mejores proyecciones si no se podrán llevar a cabo.
- Diseñar el proyecto: definido el elemento o elementos a mejorar, se deberá

documentar las acciones, elegir los recursos tecnológicos para cada fase, establecer tiempos de entrega, implicar y motivar a los equipos que van a implementarlo.

- Analizar los resultados obtenidos: evaluar si los resultados se ajustan a lo que se ha previsto en un principio y determinar si existen desviaciones con respecto a los objetivos.
- Seguimiento posterior: su objetivo es verificar si la adaptación del negocio al proceso de optimización ha sido exitosa. El punto culminante de este seguimiento llegará cuando la empresa haya asumido la mejora continua como parte de su filosofía.

#### **2.2.2.5. Puntos clave para la optimización de los procesos en la empresa**

Según Sinnaps (2017) ha identificado algunas claves para poner en marcha la optimización de procesos:

- Replantear el sistema de comunicación entre los colaboradores.
- Priorizar el trabajo atendiendo a la ruta crítica del proyecto.
- Eliminar los procesos duplicados y reducir los procesos críticos.
- Eliminar las actividades que no generen valor al resultado.
- Establecer métodos de optimización de procesos al área administrativa.
- Realizar el control y seguimiento continuo.
- Motivar y promover la satisfacción del equipo de trabajo.

#### **2.2.2.6. Procesos**

Se han considerado los siguientes procesos:

Dimensión Y1: Estructura operacional

- Desarrollar el organigrama de la empresa.

- Considerar las responsabilidades de la empresa.
- Analizar las capacitaciones del personal.

Dimensión Y2: Guía de procedimientos

- Analizar las funciones del personal que desarrolla los proyectos dentro de la empresa.
- Controlar el cumplimiento de sus funciones.

Dimensión Y3: Uso de recursos

- Analizar el tiempo que tarda en desarrollar un proyecto.
- Analizar la cantidad de recursos utilizados.

### **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

- **Administración de Tecnologías BIM para la Optimización de Procesos en Empresas Constructoras de la Provincia de Huancayo**

Trabajo de investigación aplicada a nivel descriptivo, cuyo propósito es analizar aquellos procedimientos necesarios para desarrollar tecnologías BIM las cuales permitirán optimizar los procesos en las empresas constructoras de la provincia de Huancayo.

- **Base de Datos**

Datos recolectados y almacenados de forma estructurada para facilitar el acceso a la información.

- **Diseño de un proyecto**

El diseño del proyecto se define como el proceso para elaborar una propuesta de trabajo de acuerdo a pautas y procedimientos sistemáticos.

- **Entorno Virtual**

Espacio en el que el usuario de la tecnología virtual se imagina a sí mismo y en el que se produce la interacción; visualización de un mundo o escenario generada por computadora.

- **Expedientes Técnicos**

El Expediente Técnico son todos aquellos documentos técnicos y/o económicos sobre los que se basará la ejecución de una obra.

Es el conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto, valor referencial, análisis de precios y fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios.

- **Oficina administrativa**

La oficina administrativa es el órgano de apoyo que se encarga de la planificación, organización, dirección y evaluación de las actividades en el área de diseño de un proyecto de construcción.

- **Optimización de procesos**

La optimización de procesos está orientada en ayudar a la empresa a rediseñar sus procesos de negocio con el objetivo de lograr óptimos niveles de eficiencia y efectividad al menor costo posible, permitiendo a las empresas ser competitivas, rentables y se diferencien de su competencia tanto por su calidad de procesos y por el servicio al cliente.

- **Productividad**

Es la capacidad de producción por unidad de trabajo.

- **Productividad en obras de construcción**

Es la medida de la eficiencia de la administración de recursos (materiales, mano de obra, equipos) para completar un producto específico.

- **Proyecto de construcción**

Es el conjunto de documentos mediante los cuales se define el diseño de una construcción antes de ser realizada. Es el documento base sobre el que se desarrolla el trabajo de los arquitectos, ingenieros y proyectistas de distintas especialidades.

- **Tecnologías BIM**

Building Information Model o Modelo integrado de Información para la Construcción. BIM es una representación digital de las características físicas y funcionales de una instalación. Sirve como fuente de conocimiento para compartir información acerca de una instalación formando una base confiable para tomar decisiones durante su ciclo de vida, desde el inicio hacia adelante (NIBS - National Institute of Building Standards).



## **CAPÍTULO III:**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. HIPÓTESIS**

##### **3.1.1. Hipótesis General**

La presente investigación no requiere hipótesis.

##### **3.1.2. Hipótesis Específicas**

La presente investigación no requiere hipótesis.

#### **3.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES**

- Variable independiente (x): Administración de tecnologías BIM.
- Variable dependiente (y): Optimización de procesos.

#### **3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

A continuación, se desarrolla la matriz:

**Tabla 1** Matriz de operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Preguntas	Escala De Valoración	Instrumento
Variable Independiente “Administración de tecnologías BIM”	Actividad destinada a organizar planificar, dirigir y controlar los recursos humanos, económicos, tecnológicos, etc., a su disposición para lograr actividades eficaces y eficientes dentro de la empresa.	Elección del software	Evaluación del software	¿Cómo valoraría los tipos de software disponibles?	Numérica	Encuestas
			Tiempo y costo de implementación	¿Cuánto tiempo demorará y cuál será el costo de la implementación del software elegido?	Numérica	Encuestas
		Capacitación en el uso del software	Capacitación en tecnologías BIM	¿Cuántas capacitaciones ha recibido el personal sobre tecnologías BIM?	Numérica	Encuestas
			Destreza y habilidades de los empleados	¿Cómo considera las destrezas y habilidades de los empleados en el uso de tecnologías BIM?	Descriptiva	Encuestas
		Elección de proyecto de construcción a utilizar con BIM	Tiempo en elaboración del proyecto de construcción	¿Cuánto tiempo ha demorado la elaboración de un proyecto de construcción con el uso de tecnologías BIM?	Numérica	Encuestas
			Capacidad del personal	¿Cómo evaluaría la capacidad del personal en la elaboración del proyecto de construcción con el uso de tecnologías BIM?	Descriptiva	Encuestas
			Rendimiento del personal	¿Cuál es el rendimiento en la elaboración del proyecto de construcción con el uso de tecnologías BIM?	Estimativa	Encuestas
			Tiempo y costo del uso de BIM	¿Cuál ha sido el costo de elaborar el proyecto con el uso de tecnologías BIM?	Estimativa	Encuestas
			Productividad de la empresa en el uso de BIM	¿Cuál ha sido el beneficio que ha recibido la empresa al elaborar el proyecto con tecnologías BIM?	Estimativa	Encuestas
Variable dependiente “Optimización de procesos”	Automatización de todos los pasos que conforman el ciclo de trabajo, reduciendo o eliminando la pérdida de tiempo,	Estructura operacional	Cantidad de personal en la organización	¿Cuántos empleados trabajan en la organización?	Numérica	Encuestas
			Cargos del personal dentro de la organización	¿Cuáles son los cargos que tienen los empleados dentro de la organización?	Descriptiva	Encuestas
			Capacitaciones con las que cuenta el personal en tecnologías BIM	¿La empresa ha capacitado al personal en tecnologías BIM? ¿Cuántas?	Numérica	Encuestas

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Preguntas</b>	<b>Escala De Valoración</b>	<b>Instrumento</b>
	recursos humanos, recursos económicos, etc., involucrados.	Guía de procedimientos	Funciones del personal encargado en elaboración de proyectos de diseño	¿Cuáles son las funciones que realiza cada empleado al elaborar los proyectos de diseño en la empresa?	Descriptiva	Encuestas
			Control del cumplimiento de la guía de funciones	¿Los empleados cumplen con las funciones que les son asignadas de acuerdo al organigrama de la empresa?	Descriptiva	Encuestas
		Uso de recursos	Tiempo que demora en elaborar un proyecto	¿Cuál es el tiempo que demora la empresa en realizar un proyecto de diseño?	Estimativa	Encuestas
			Cantidad de recursos involucrados	¿Cuál es el costo y qué recursos utiliza la empresa al realizar un proyecto de diseño?	Estimativa	Encuestas

## **CAPÍTULO IV:**

### **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

##### **4.1.1. Métodos de Investigación**

Según el diccionario de Oxford, el método científico es aquel procedimiento que abarca observar sistemáticamente, experimentar, analizar y reformular la hipótesis, así también como formular nuevas.

##### **4.1.2. Métodos Generales**

El diseño de la investigación tendrá como finalidad responder aquellas preguntas propuestas y poder cumplir con los objetivos que hayan sido planteados inicialmente.

Se utilizó el método científico como método general y se desarrollará el método inductivo deductivo.

##### **4.1.3. Métodos Específicos**

Se realizará una investigación cuantitativa en esencia descriptiva.

La investigación descriptiva buscará especificar las propiedades, las características y aquellos rasgos importantes de la investigación; para lo cual se recogerá información independiente de las variables involucradas en las empresas constructoras; esta investigación permitirá especificar las propiedades, características, perfiles y los procesos de análisis; lo que permitirá mostrar con precisión las dimensiones del contexto o situación.

#### **4.2. CONFIGURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **4.2.1. Enfoque de la Investigación**

Tendrá un enfoque cuantitativo y se realizará de forma secuencial y estructurada, que

pretenderá generalizar los resultados que se encuentren en el grupo seleccionado.

#### 4.2.2. Tipo de Investigación

Se realizará una investigación del tipo descriptiva que busca especificar las características y perfiles del grupo seleccionado, el tipo de investigación que se utilizará será una investigación aplicada.

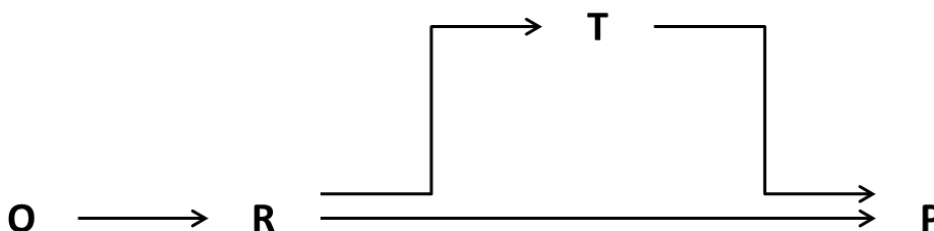
#### 4.2.3. Nivel de Investigación

El nivel será descriptivo ya que se especificarán las características del grupo seleccionado.

#### 4.2.4. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación considerado para la presente investigación será no experimental ya que se observarán los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente ser analizados.

El diseño no experimental se clasificará en transeccional descriptivo ya que los datos serán recopilados en un solo momento.



*Figura 1* Diseño de la relación de variables

**Donde:**

O: Observador

R: Realidad problemática

T: Teorías

P: Propuestas

### **4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **4.3.1. Población**

Los límites de la población; estará conformada por todas las empresas constructoras de la ciudad de Huancayo que se encarguen de la elaboración de proyectos que se realicen a nivel de diseño y que tengan una cantidad de trabajadores empleados de 05 a 20 personas dedicadas al diseño de proyectos y que al año realicen más de 05 proyectos.

#### **4.3.2. Muestra**

##### **a) Unidad de análisis**

Estará conformada por los grupos de profesionales involucrados del proyecto de las empresas constructoras de la ciudad de Huancayo.

##### **b) Tamaño de la muestra**

Se tomará una muestra no probabilística ya que se seleccionarán empresas constructoras determinadas sin intentar que la muestra sea específico de la población determinada.

##### **c) Selección de la muestra**

Será una muestra no probabilística o dirigida, ya que se seleccionará los participantes por uno o varios propósitos y no se pretende que sea representativo de la población.

### **4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de datos se basará en el uso de instrumentos estandarizados. El cual será uniforme para todos los casos. Los datos se obtendrán por observación, medición y documentación de mediciones. Se utilizan instrumentos que han demostrado ser válidos y confiables en estudios previos o se generarán nuevos basados en la revisión de la literatura

los que se prueban y ajustan. Las preguntas o ítems utilizados son específicos con posibilidades de respuesta predeterminadas.

Las técnicas de análisis de datos servirán para recabar información sobre la administración de las tecnologías BIM y la optimización de procesos.

El instrumento de recolección de datos tendrá tres requisitos esenciales confiabilidad, validez y objetividad; y se desarrollará por medio de cuestionarios.

#### **4.5. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Será desarrollado de la siguiente manera:

- Fuente: Empresas Constructoras.
- Localización: Ciudad de Huancayo.
- Método: se realizará a través de una entrevista mediante el uso de un cuestionario, y análisis de resultados.
- Forma de análisis: con el uso de matriz de datos.
- Variables a medir: Administración de tecnologías BIM mediante la optimización de los procesos.
- Muestra: 05 Empresas Constructoras de la ciudad de Huancayo.
- Recursos disponibles: Económicos.
- Tiempo: 3 meses.

Luego de recolectar los datos numéricos, los datos serán transferidos a una matriz, la que será analizada utilizando procedimientos estadísticos.

El análisis de datos se realizará teniendo en consideración los niveles de medición de las variables de medición de las variables mediante la estadística.

## **4.6. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS DE DATOS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS**

### **4.6.1. Descripción del Análisis Descriptivo**

Se describe brevemente la idea principal que resume los resultados o descubrimientos realizados en el transcurso de la investigación.

### **4.6.2. Descripción del Análisis Inferencial**

El análisis inferencial servirá para probar hipótesis y estimar parámetros y se reportan con detalle los resultados.

### **4.6.3. Descripción de la Prueba de Hipótesis**

La prueba de hipótesis sirve para determinar si la hipótesis es congruente con los datos obtenidos en la muestra, por el tipo de investigación que se ha realizado al elaborar el presente informe no se realizará una prueba de hipótesis.



## **CAPÍTULO V: RESULTADOS**

### **5.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO**

Se elaboró el instrumento de medición el cual está conformado por encuestas las cuales se diseñaron tanto para la parte gerencial de las empresas constructoras como para los profesionales involucrados en el área de diseño; dichas encuestas se encuentran en el Apéndice 2 del presente trabajo de investigación.

Los instrumentos de medición se han desarrollado en base a las variables y las dimensiones propuestas, estos instrumentos de recolección de datos han sido analizados, revisados y aprobados por el asesor de tesis con lo cual han sido validados, estos instrumentos de medición se utilizarán para cumplir con las exigencias del trabajo de investigación.

El trabajo de campo se ha realizado con normalidad y se han logrado las metas planificadas, se proporcionó las encuestas al personal de las 5 empresas constructoras de la ciudad de Huancayo que realizan trabajos de diseño; la toma de datos se realizó desde el 18/02/2019 al 22/02/2019.

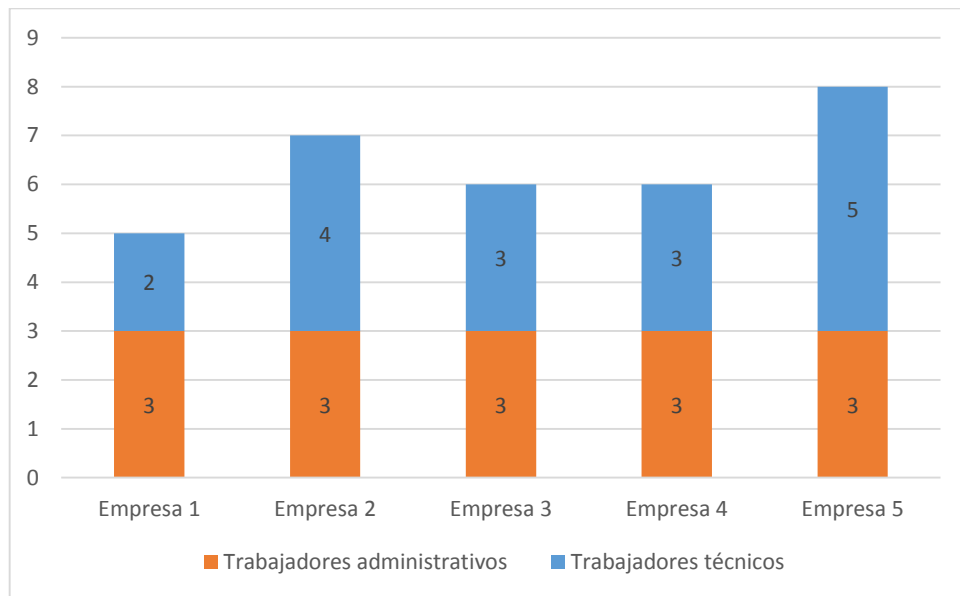
### **5.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

El resultado de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos se presenta dividido de acuerdo a los objetivos específicos planteados, presentando los datos estadísticos, así como las interpretaciones correspondientes.

### 5.2.1. Administración actual en la elaboración de proyectos de diseño en las empresas constructoras de Huancayo

Del instrumento de medición utilizado se ha analizado la actual administración de las empresas constructoras de Huancayo que desarrollan los proyectos de diseño.

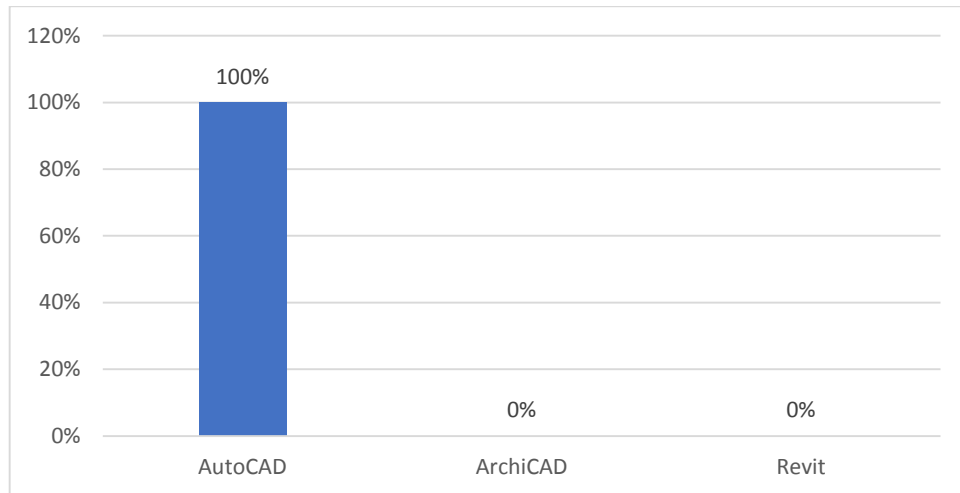
#### a) Distribución de personal del área de diseño



**Figura 2** Distribución de trabajadores por empresa

En la Figura 2, se muestra la cantidad de trabajadores de las 5 empresas encuestadas, divididas en personal administrativo y personal técnico, todos ellos se encargan de la elaboración de los proyectos de diseño.

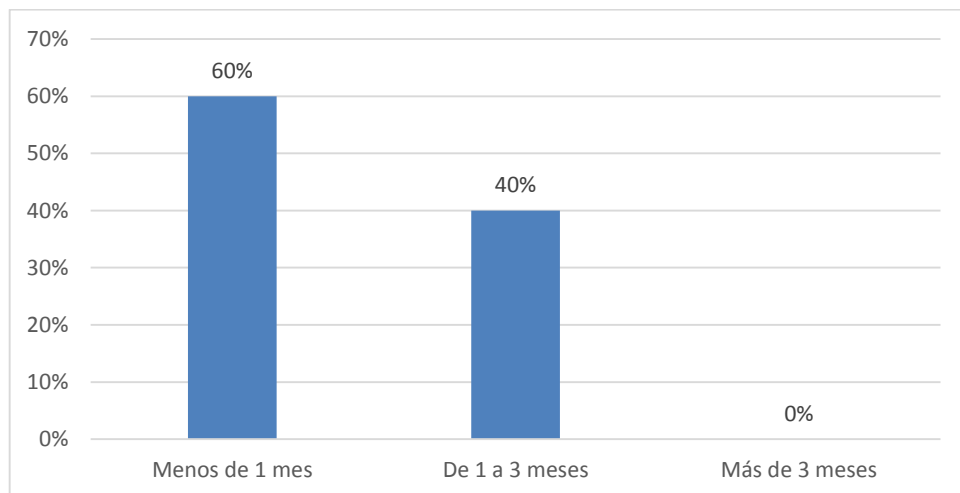
**b) Software de dibujo usado en el área de diseño**



*Figura 3 Software de dibujo para la elaboración de proyectos de diseño*

De acuerdo a la Figura 3, el 100% de las empresas encuestadas utilizan el software AutoCAD para realizar los proyectos de diseño, dicho software es el más utilizado en las empresas constructoras para la elaboración de planos.

**c) Tiempo en la elaboración de proyectos de diseño**

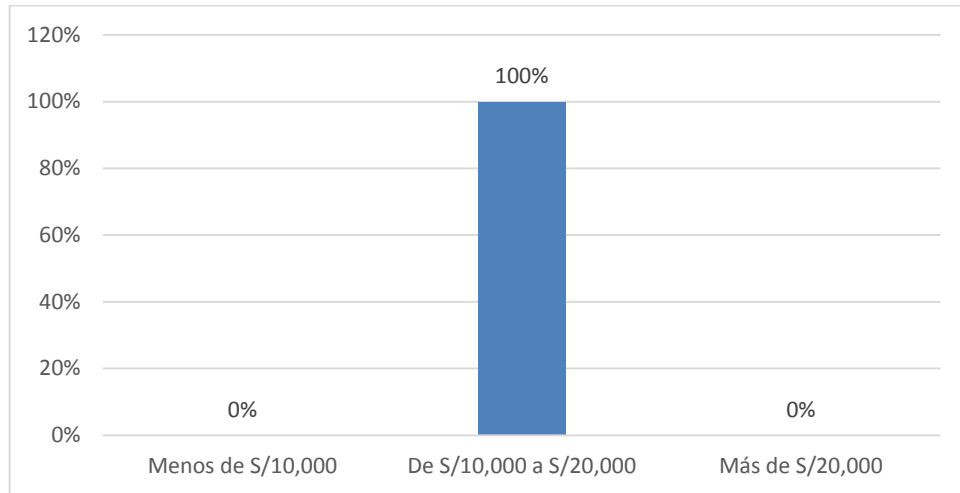


*Figura 4 Tiempo promedio para el desarrollo de un proyecto de diseño*

De acuerdo a la Figura 4, el 60% de las empresas encuestadas desarrollan un proyecto de construcción en menos de 1 mes, el 40% de ellas lo desarrolla en un tiempo de 1 a 3

meses; esta duración de diseño depende de la envergadura y complejidad del proyecto de diseño.

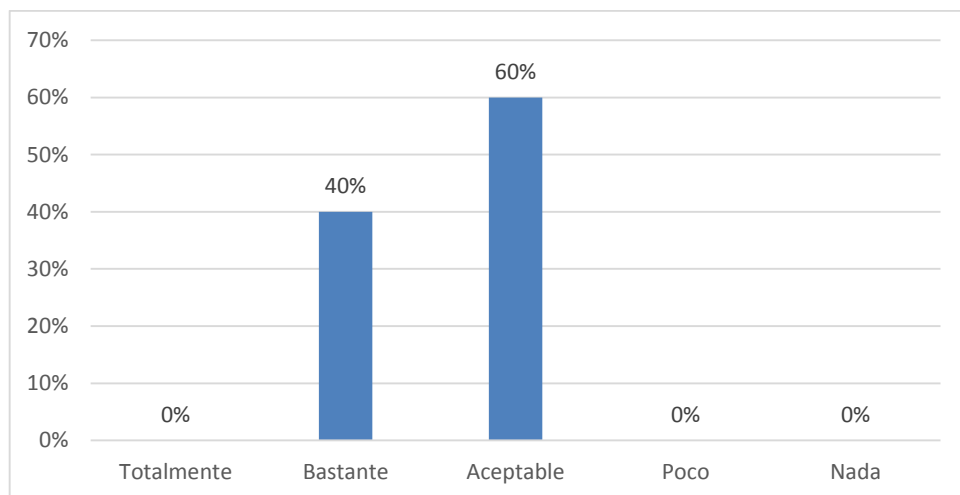
**d) Costo de la elaboración de proyectos de diseño**



**Figura 5** Costo promedio para el desarrollo de un proyecto de diseño

De acuerdo a la Figura 5, el costo promedio para elaborar un proyecto de diseño oscila entre S/10,000 a S/20,000; dicho monto incluye el pago al personal, gastos de materiales e insumos, así como el pago de tributos e impuestos.

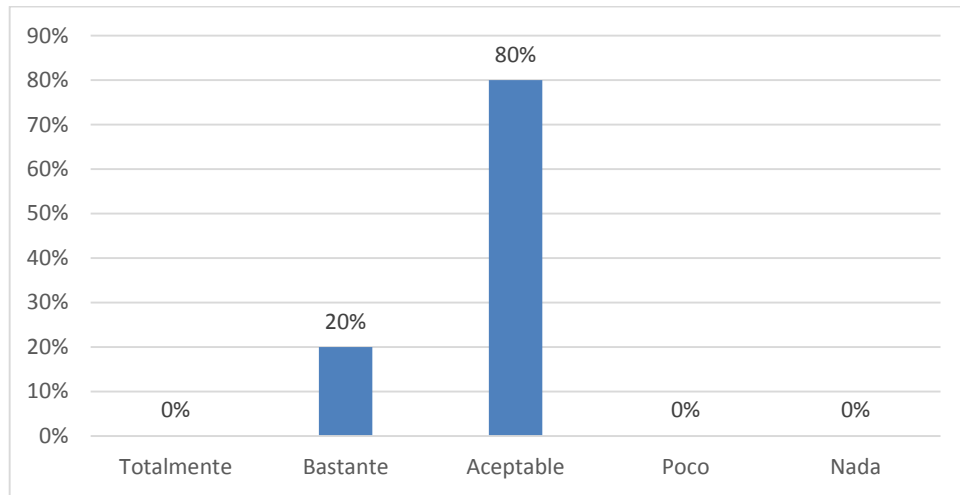
**e) Destreza de los empleados en la aplicación de nuevos conceptos**



**Figura 6** Destreza de los empleados para la aplicación de nuevos conceptos

De acuerdo a la Figura 6, el 60% de los gerentes de las empresas encuestadas consideran que la destreza de los empleados para la aplicación de nuevos conceptos es aceptable y el 40% considera que los empleados tienen bastante destreza.

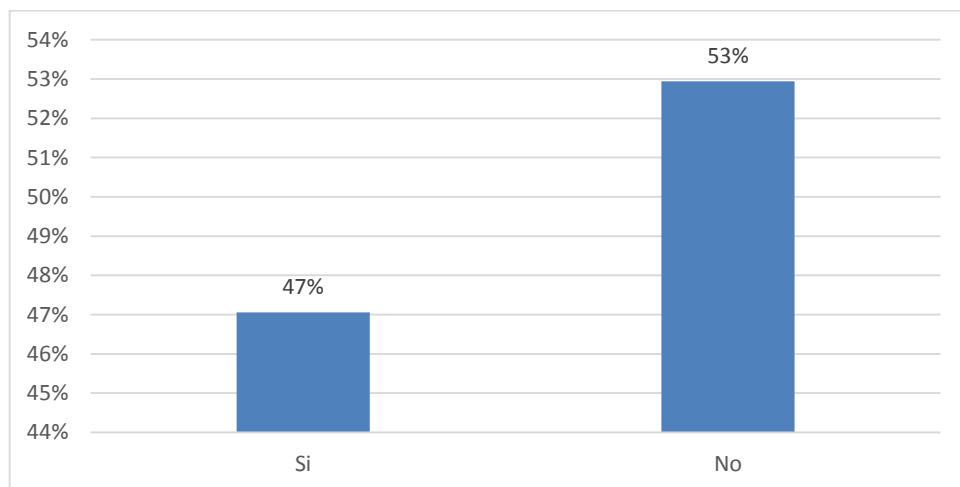
**f) Disposición en la aplicación de nuevos conceptos**



*Figura 7 Disposición de los empleados para aplicar nuevos conceptos*

De acuerdo a la Figura 7, el 80% de los gerentes de las empresas consideran que sus empleados tienen una disposición aceptable para aplicar nuevos conceptos y el 20% considera que tienen bastante disposición para la aplicación de nuevos conceptos.

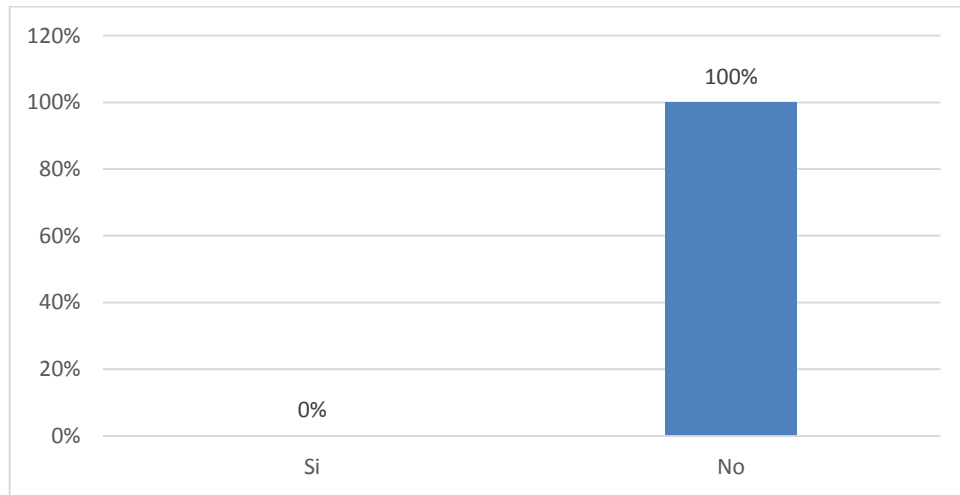
**g) Existencia de manual de funciones**



*Figura 8 Manual de funciones dentro de la empresa*

De acuerdo a la Figura 8, el 53% de los empleados del área de diseño de las empresas entrevistadas indican que no se cuenta con un manual de funciones, y el 47% de los empleados indica que la empresa cuenta con uno.

**h) Existencia de manual de procedimientos**



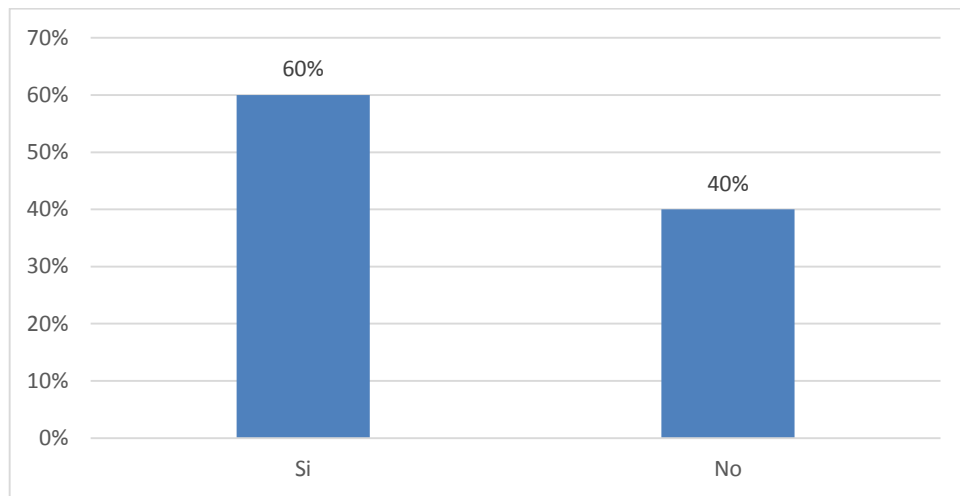
*Figura 9 Manual de procedimientos dentro de la empresa*

De acuerdo a la Figura 9, el 100% de los empleados del área de diseño de las empresas entrevistadas indican que no se cuenta con un manual de procedimientos que los guíe en la elaboración de los trabajos de diseño.

**5.2.2. Predisposición de las empresas constructoras de Huancayo para implementar tecnologías BIM**

Se ha analizado el conocimiento y predisposición de las empresas constructoras de Huancayo para implementar tecnologías BIM.

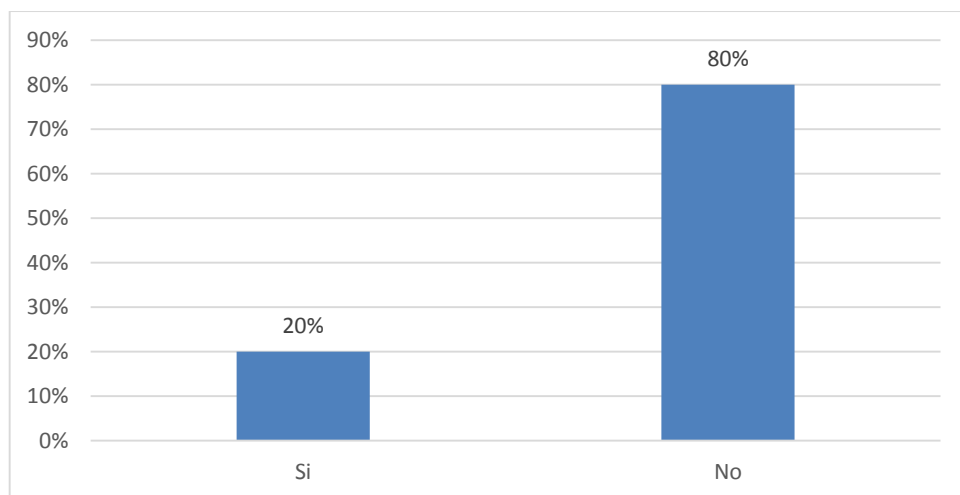
**a) Conocimiento de tecnologías BIM – Gerentes de empresa**



*Figura 10 Conocimiento de tecnologías BIM*

De acuerdo a la Figura 10, el 60% de los gerentes de las empresas constructoras entrevistadas tienen conocimiento sobre tecnologías BIM y el 40% de los gerentes no conocen las tecnologías BIM.

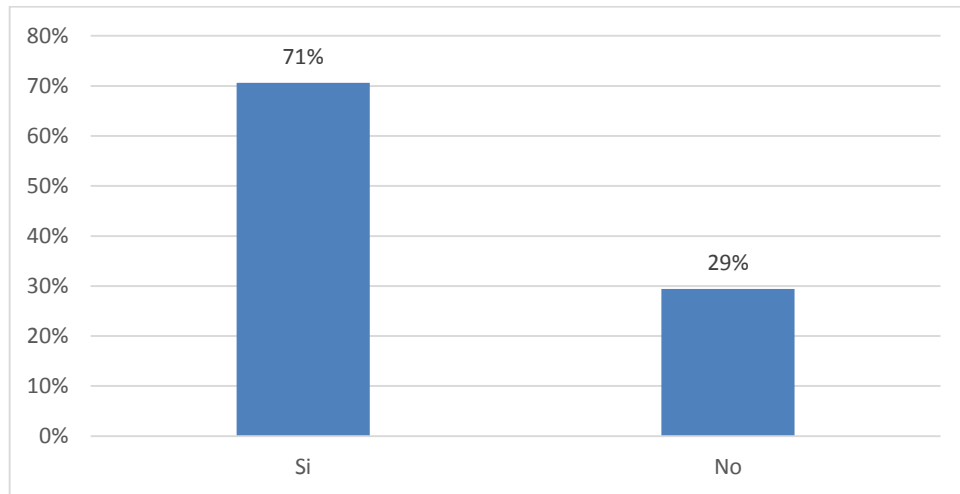
**b) Uso de tecnologías BIM en la empresa**



*Figura 11 Uso de tecnologías BIM en la empresa*

De acuerdo a la Figura 11, el 80% de las empresas no usan tecnologías BIM para la elaboración de los proyectos de diseño y el 20% de las empresas las utilizan.

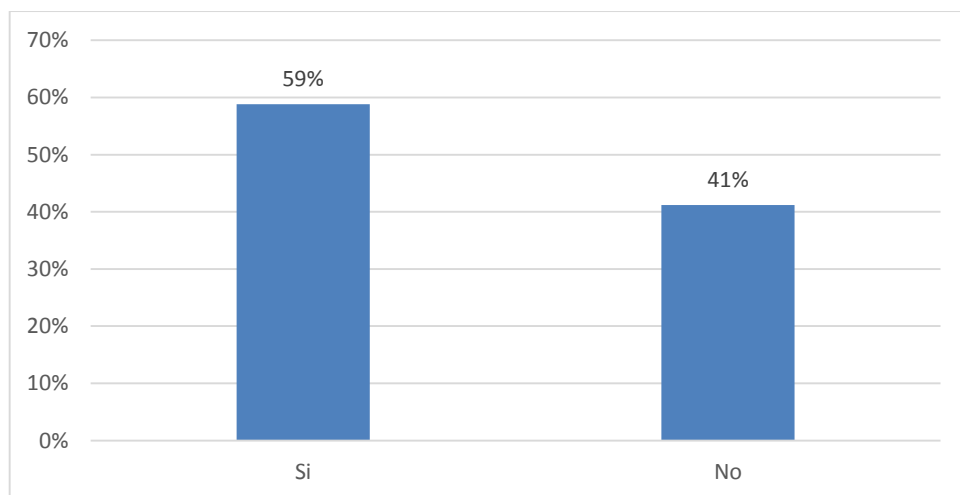
**c) Conocimiento de tecnologías BIM – Empleados de la empresa**



*Figura 12 Conocimiento de tecnologías BIM por parte de los trabajadores*

De acuerdo a la Figura 12, el 71% de los trabajadores del área de diseño de las empresas entrevistadas conoce de tecnologías BIM y el 29% de los empleados no conoce de tecnologías BIM.

**d) Capacitaciones de tecnologías BIM**



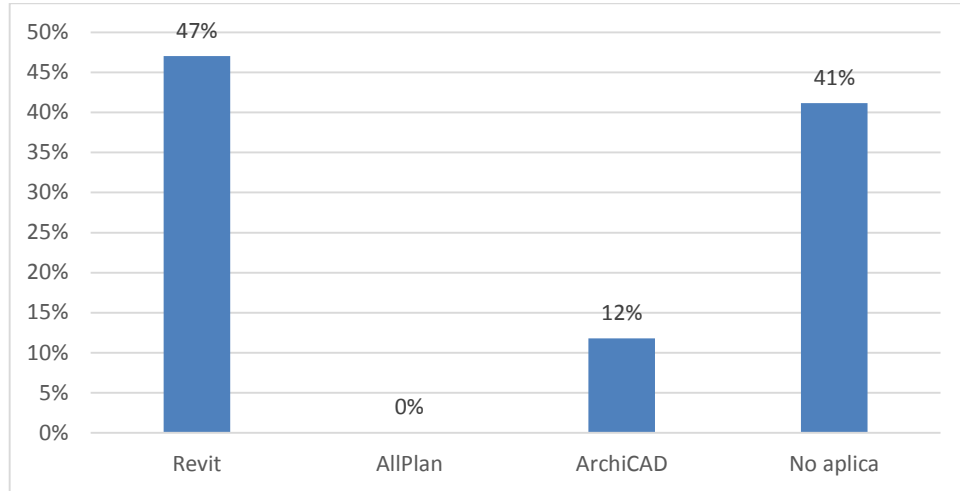
*Figura 13 Capacitaciones de tecnologías BIM por parte de los trabajadores*

De acuerdo a la Figura 13, el 59% de los trabajadores del área de diseño de las empresas entrevistadas tiene capacitaciones en tecnologías BIM y el 41% de los empleados



no tiene ninguna capacitación en tecnologías BIM.

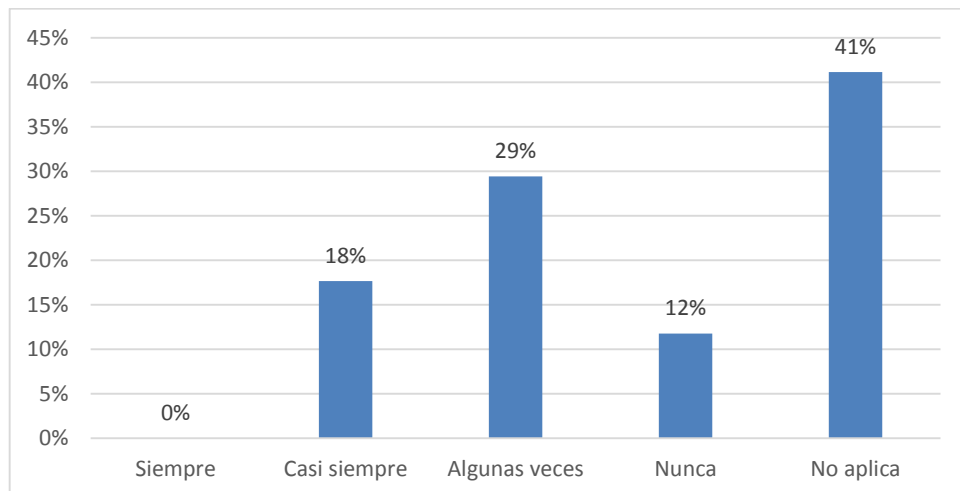
**e) Software de tecnologías BIM usado**



*Figura 14 Software de tecnologías BIM usado por parte de los trabajadores*

De acuerdo a la Figura 14, el 47% de los trabajadores que aplican tecnologías BIM usan el software Revit, el 12% de los empleados usan ArchiCAD y el 41% no utiliza ningún tipo de software.

**f) Aplicación de lo aprendido sobre tecnologías BIM**

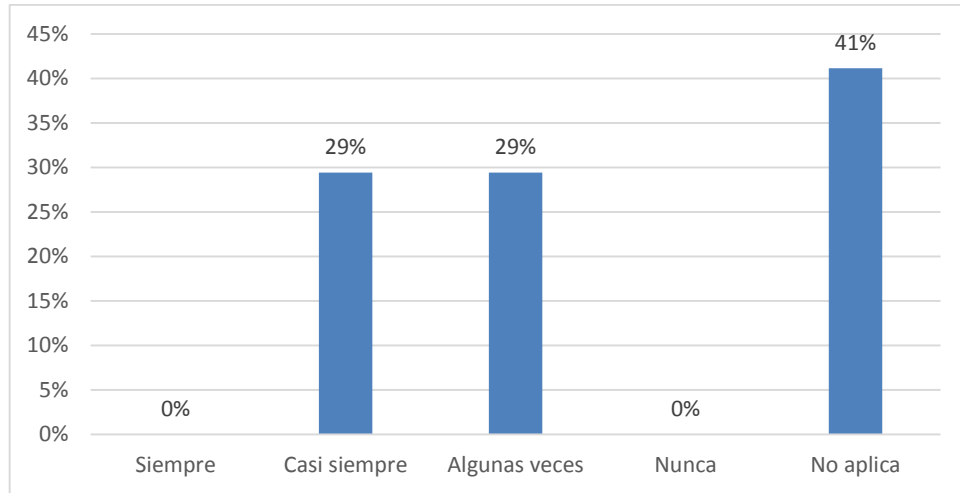


*Figura 15 Aplicación de las capacitaciones de tecnologías BIM por parte de los trabajadores*

De acuerdo a la Figura 15, el 29% de los trabajadores que tienen capacitaciones de

tecnologías BIM aplican algunas veces lo aprendido en la empresa donde laboran, el 18% aplica casi siempre lo aprendido y el 12% no lo aplica.

**g) Aplicación de lo aprendido en las empresas constructoras**



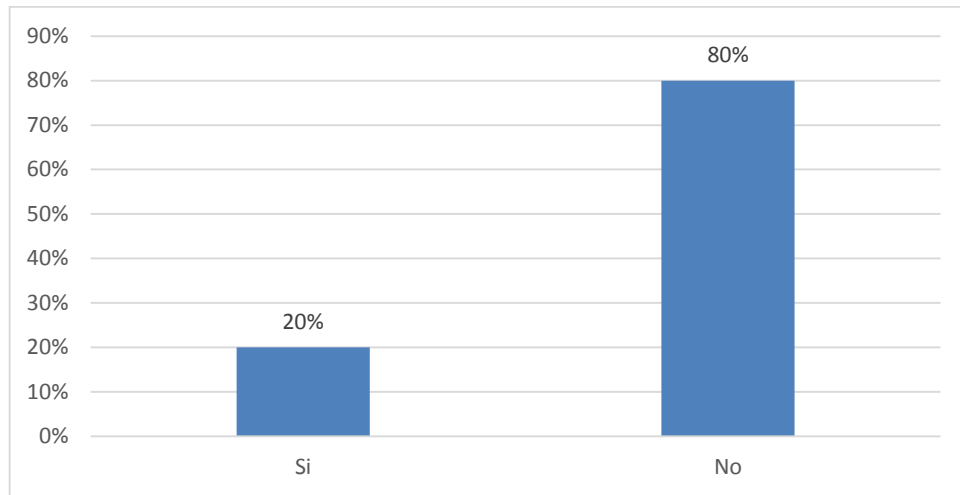
**Figura 16** Aplicación de las capacitaciones de tecnologías BIM por parte de los trabajadores en la empresa

De acuerdo a la Figura 16, el 29% de los trabajadores considera que lo aprendido en sus capacitaciones de tecnología BIM puede ser implementado casi siempre en la empresa donde labora, el 29% considera que se puede aplicar casi siempre lo aprendido.

**5.2.3. Proceso de implementación de una oficina administrativa de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo**

Se ha determinado las características de las empresas constructoras de Huancayo para la implementación de una oficina administrativa que utilice tecnologías BIM.

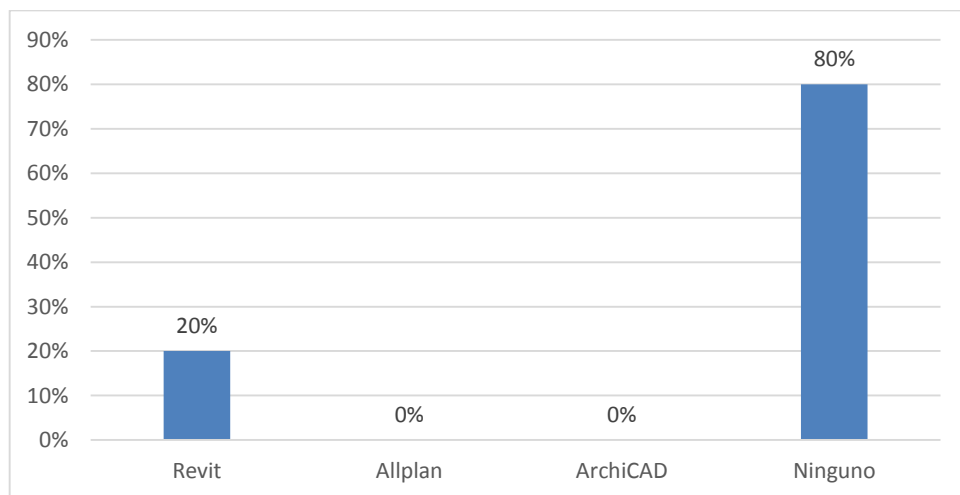
**a) Oficina de diseño que usa tecnologías BIM**



*Figura 17 Oficina que use tecnologías BIM*

De acuerdo a la Figura 17, el 80% de las empresas no cuentan con una oficina de diseño de proyectos de construcción que utilicen tecnologías BIM, el 20% de las empresas si cuenta con una oficina de diseño que use tecnologías BIM.

**b) Software usado en tecnologías BIM**

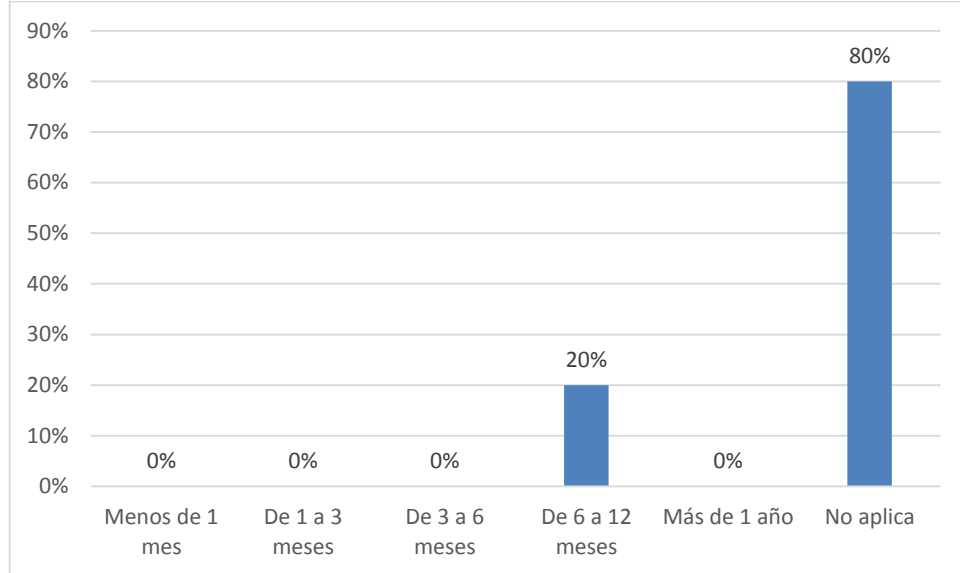


*Figura 18 Software empleado para el uso de tecnologías BIM*

De acuerdo a la figura 18, la empresa que emplea tecnologías BIM utiliza el software

Revit en la elaboración de los proyectos de diseño.

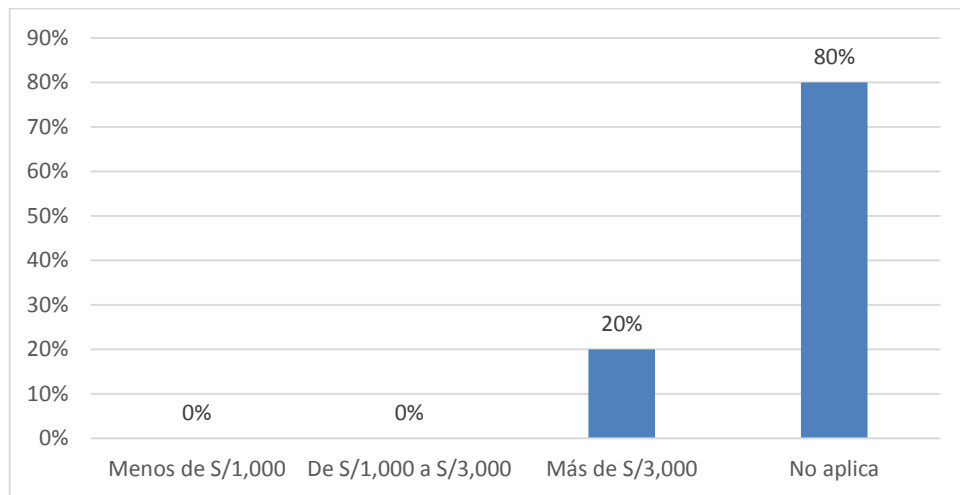
**c) Tiempo de implementación del software de tecnologías BIM**



**Figura 19** Tiempo de implementación del software para el uso de tecnologías BIM

De acuerdo a la Figura 19, la empresa demoró de 6 a 12 meses para su implementación.

**d) Costo de implementación del software de tecnologías BIM**



**Figura 20** Costo de implementación de software de tecnologías BIM

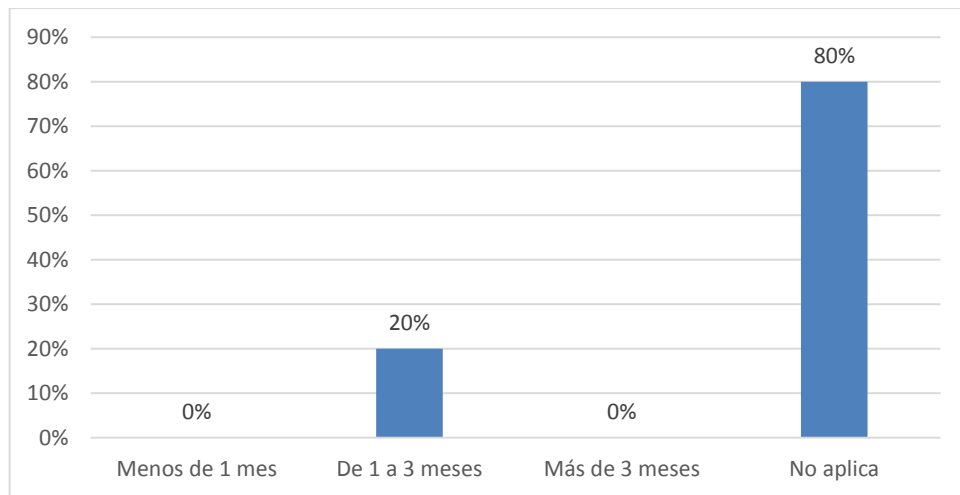
De acuerdo a la Figura 20, la empresa que utiliza tecnologías BIM invirtió un monto mayor a S/3,000 para implementar el software de tecnologías BIM para el área de diseño de

proyectos de construcción.

#### **5.2.4. Beneficios de la creación de una oficina administrativa para la implementación de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo**

De acuerdo a los instrumentos de medición se han determinado los beneficios de tener una oficina administrativa que utilice las tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo.

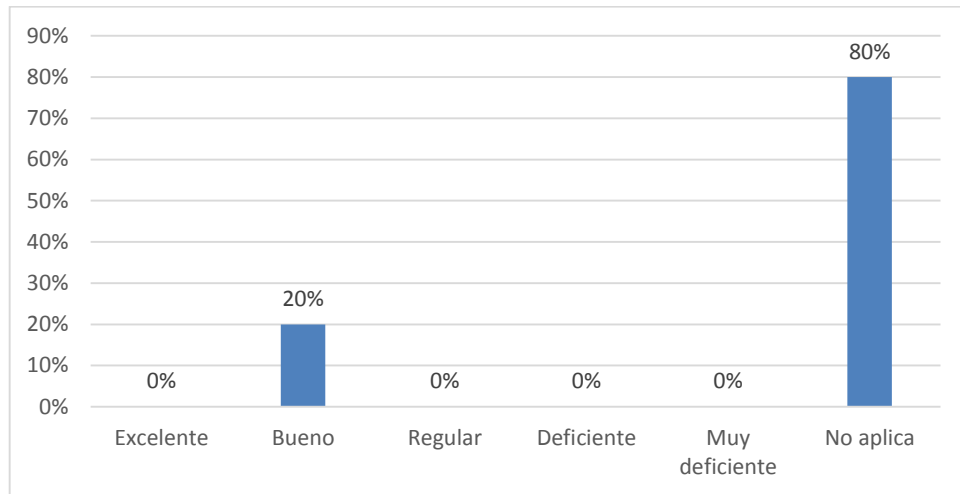
##### **a) Tiempo de desarrollar un proyecto con tecnologías BIM**



**Figura 21** Tiempo promedio para desarrollar un proyecto con tecnologías BIM

De acuerdo a la Figura 21, el tiempo promedio que demora la empresa en desarrollar un proyecto de construcción haciendo uso de las tecnologías BIM es de 1 a 3 meses.

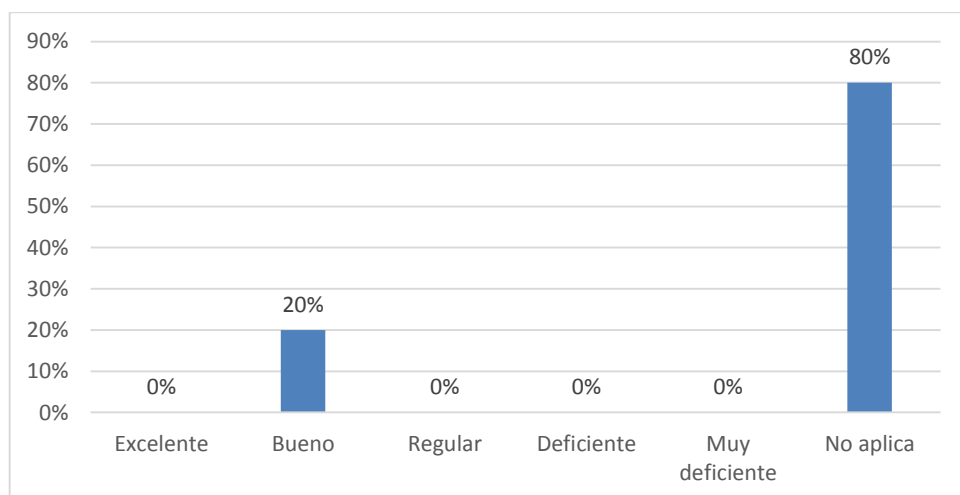
**b) Evaluación del personal que usa tecnologías BIM**



*Figura 22 Evaluación de la capacidad del personal que usa tecnologías BIM*

De acuerdo a la Figura 22, la empresa que utiliza tecnologías BIM en su área de diseño considera como buena la capacidad del personal para poder elaborar los proyectos de construcción que desarrollan las empresas.

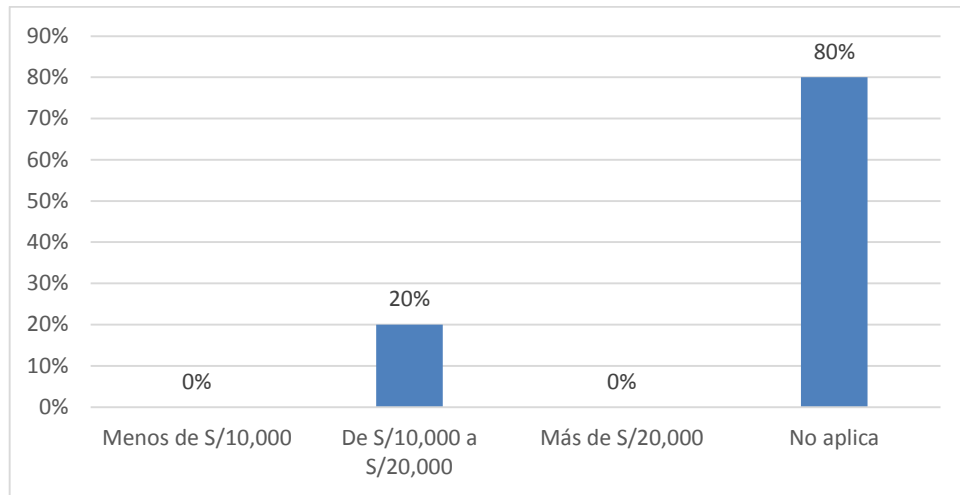
**c) Rendimiento del personal al desarrollar un proyecto con tecnologías BIM**



*Figura 23 Rendimiento del personal que usa tecnologías BIM*

De acuerdo a la Figura 23, la empresa que usa tecnologías BIM considera que el personal que realiza la elaboración de los proyectos de diseño tiene un buen rendimiento.

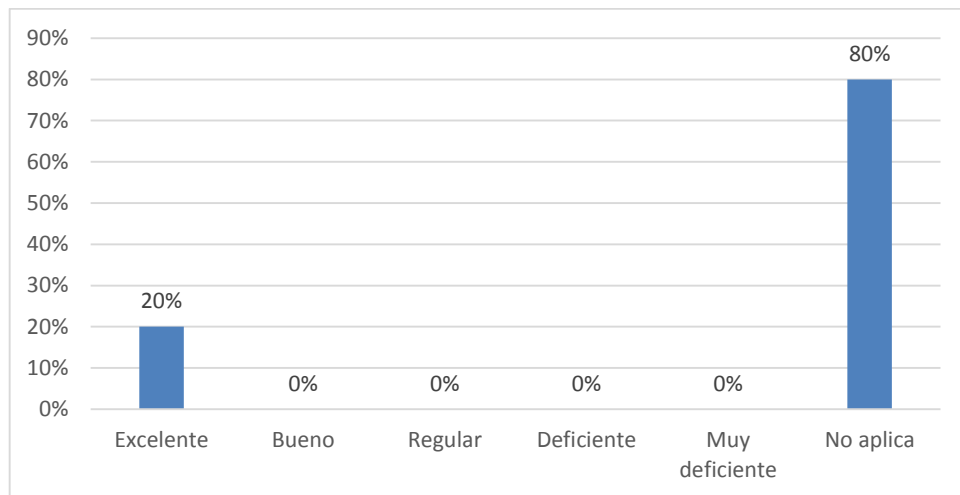
**d) Costo de elaborar un proyecto con tecnologías BIM**



*Figura 24 Costo de elaborar un proyecto de diseño con tecnologías BIM*

De acuerdo a la Figura 24, el costo de elaborar un proyecto de diseño por parte de la empresa que utiliza tecnologías BIM es de un promedio de S/10,000 a S/20,000.

**e) Beneficio de desarrollar un proyecto con tecnologías BIM**



*Figura 25 Beneficio del uso de tecnologías BIM*

De acuerdo a la Figura 25, la empresa que utiliza tecnologías BIM considera que el beneficio de su aplicación en los proyectos de diseño es excelente y que repercute en la

productividad de la empresa.

### 5.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al analizar los resultados obtenidos de aplicar los instrumentos de recolección de datos se puede desarrollar la matriz de categorización, considerando una evaluación de los resultados de acuerdo a las dimensiones planteadas, la que se presenta a continuación:

*Tabla 2 Matriz de categorización*

DIMENSIONES	ESTADO			OBSERVACIONES
	Óptimo	Bueno	Bajo	
Elección del software		x		Los softwares utilizados para el diseño de proyectos son los de uso común en las empresas constructoras
Capacitación en el uso del software			x	Los profesionales no poseen capacitaciones en tecnologías BIM ni en el uso de softwares para su uso
Elección de proyecto de construcción		x		La elección es importante para la aplicación de las tecnologías BIM, su elección depende de cada empresa
Tiempo de elaboración		x		El tiempo promedio para la elaboración de un proyecto de construcción oscila entre 1 a 3 meses
Capacidad del personal		x		Los profesionales involucrados muestran capacidad y disposición para aplicar nuevos conceptos
Rendimiento del personal		x		Los profesionales tienen buen rendimiento al elaborar los proyectos de diseño, el rendimiento se corresponde a la capacitación que poseen
Productividad	x			La productividad de la empresa que implementa las tecnologías BIM en sus proyectos es óptima en comparación con otros métodos
Optimización de procesos			x	Las empresas no cuentan con manuales de funciones, ni de operaciones, se basan en la experiencia para ejecutar los trabajos

Del análisis de las encuestas realizadas a las empresas constructoras, se puede determinar que en la etapa de diseño de los proyectos de construcción utilizan el software AutoCAD, la realización de dichos proyectos demora menos de 1 mes, aunque en los proyectos más complejos y que requieren mayores detalles o se encuentran involucradas



varias especialidades puede prolongarse hasta 3 meses; el costo de la elaboración oscila entre los S/10,000 a S/20,000; este monto incluye los gastos de personal, materiales, servicios, tributos, etc.

De acuerdo a la percepción de los gerentes de las empresas los profesionales que pertenecen al área de diseño poseen una destreza aceptable para aplicar nuevos conceptos en la elaboración de proyectos de diseño al igual que la disposición de aplicarlos.

Sobre los conocimientos que los gerentes tienen de las tecnologías BIM el 60% de ellos admite haber escuchado del tema pero el 80% no lo implementa en su empresa ya que no lo consideran necesario o de algún impacto positivo; la empresa que ha utilizado e implementado tecnologías BIM es una empresa que cuenta con una sede en la ciudad de Lima y con una sucursal en la ciudad de Huancayo, ellos utilizan tecnologías BIM en los proyectos que desarrollan en la ciudad de Lima ya que la industria de la construcción en esa ciudad es más competitivo que en la ciudad de Huancayo, esta empresa cuenta con una oficina que usa tecnologías BIM y para ello aplican el software Revit, para poder implementar las tecnologías BIM en la empresa, demoraron un promedio de 6 a 12 meses y un costo mayor a S/3,000; luego de su implementación tardan en desarrollar un proyecto de diseño entre 1 a 3 meses y su costo oscila entre los S/10,000 a S/20,000; el personal que se ha dispuesto para la elaboración de los proyectos de diseño posee una buena capacidad en el manejo del software, al igual que su rendimiento, como resultado del uso de las tecnologías BIM han podido lograr un excelente beneficio que influye en la productividad de la empresa y en los proyectos de diseño realizados.

De las entrevistas a los empleados que realizan los proyectos de diseño en las empresas constructoras el 71% de ellos tienen conocimiento de las tecnologías BIM, pero solo el 59% ha recibido alguna capacitación al respecto, y solo el 29% aplica algunas veces lo aprendido

en la empresa donde labora, el mismo porcentaje cree que casi siempre podría aplicar lo aprendido en la empresa donde labora.

Sobre los procesos que se realizan dentro de las empresas, el 53% de los empleados indica que la empresa no tiene un manual de funciones y el 100% de los entrevistados indica que no existe un manual de procedimientos para la elaboración de trabajos de diseño y por lo tanto no realizan reuniones para verificar su uso ni existe algún tipo de retroalimentación ni mejora en los procesos que realizan.

Se puede apreciar que las empresas no consideran como parte importante la optimización de procesos, ya sea al utilizar el uso del software AutoCAD y menos importante usarlo para desarrollar las tecnologías BIM.

Como propuesta para realizar la administración de tecnologías BIM para la optimización de procesos de las empresas constructoras, se debe considerar la implementación de una oficina administrativa que dirija todas las actividades que se desarrollan en la empresa; esta oficina evaluará las peculiaridades de cada empresa de diseño y los requerimientos de las mismas, realizando un análisis a nivel gerencial para determinar la misión, visión y los objetivos que se requieran alcanzar, realizar un organigrama donde se designe a los responsables encargados del proyecto y el personal a cargo de las diferentes etapas de un proyecto de diseño, así como realizar cronogramas de avance y la programación de reuniones donde se verifique no solo el avance sino que ayude a optimizar los manuales de funciones y procedimientos; lo que permitirá la creación de una guía de procesos para la implementación de tecnologías BIM que se adecuará a las necesidades de cada empresa y permitirá conseguir un plan de acción estandarizado que permita su aplicación en otros proyectos que se desarrollen.

## CAPÍTULO VI:

### DISCUSIÓN

#### 6.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según Oussouboure & Delgado (2017) en el artículo: “La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM”; demostró que los trabajos realizados con tecnologías BIM son hechos de forma eficiente y sostenible, disminuyendo los costos, así como la inversión, optimizando procesos y beneficiando a la empresa. Al desarrollar la presente investigación “Administración de Tecnologías BIM para la Optimización de Procesos en Empresas Constructoras de la Provincia de Huancayo” se ha podido determinar que las empresas que utilizan tecnologías BIM para realizar sus proyectos de diseño han logrado una excelente productividad, así como los tiempos y costos utilizados para la elaboración de los proyectos de diseño son similares a los tiempos y costos de los proyectos elaborados con AutoCAD, pero los beneficios de los proyectos con tecnologías BIM son mayores tal como se demuestra en la Figura 25; aunque en las empresas entrevistadas se ha podido determinar que no existen manuales de procedimientos ni operaciones, y sus trabajos son realizados empíricamente en base a la experiencia y a la práctica, es por esta razón que aun las empresas no pueden optimizar sus procesos y mejorar su productividad.

## CONCLUSIONES

- Las empresas constructoras analizadas que utilizan el software AutoCAD para elaborar sus proyectos de diseño no cuentan con una guía de procedimientos, su administración se basa en la experiencia reunida a lo largo de los proyectos realizados.
- El 20% de las empresas constructoras han implementado tecnologías BIM para la elaboración del diseño en los proyectos de construcción, el 80% de las empresas constructoras muestra poca predisposición en la aplicación de nuevas tecnologías y no se capacitan al respecto.
- La implementación de las oficinas administrativas para la aplicación de las tecnologías BIM es diferente en cada empresa analizada, pero en líneas generales no han desarrollado protocolos para su implementación, no cuentan con un organigrama del personal ni realizan reuniones de trabajo para la optimización de procesos.
- La empresa constructora que utiliza tecnologías BIM ha logrado una excelente productividad en el desarrollo de proyectos de diseño, los costos y el tiempo para su elaboración son similares a aquellos proyectos desarrollados con el uso de AutoCAD, pero los resultados son mayores ya que se han conseguido proyectos visualmente atractivos para los clientes.

## RECOMENDACIONES

- La administración en las empresas constructoras para la elaboración de los proyectos de diseño debe ser realizada considerando las características de la empresa, así como los objetivos que desean alcanzar, involucrando a los profesionales del área de diseño para la elaboración de una guía de procedimientos, para la creación de manuales de funciones.
- Las empresas constructoras deben abrirse a la aplicación de nuevas tecnologías que les permitan mejorar sus resultados y ampliar sus horizontes, una de ellas corresponde a las tecnologías BIM, para su implementación será necesaria la predisposición de los profesionales involucrados, así como el respaldo del área gerencial de la empresa para su realización, el personal deberá ser capacitado en el uso de tecnologías BIM, y se deberá determinar un cronograma que incluya las actividades necesarias para su uso, realizando reuniones de trabajo que permitan lograr aportes para una adecuada ejecución.
- Se debe considerar la creación de una oficina administrativa para implementar las tecnologías BIM, ya que permitirá reducir costos y tiempo al tener una oficina central que se encargue de la dirección del personal involucrado.
- Se recomienda optimizar los procesos mediante reuniones de retroalimentación que permitan afinar las guías y manuales de procedimientos dentro de la empresa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara Rojas, P. V. (2013). *Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías BIM*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Associació de Consultors d'Estructures (ACE). (2016). Implementación BIM en el desarrollo de proyectos de estructuras de edificación. *Quaderns d'Estructures (Dijous a l'ACE)*(56), 23-30.
- Berdillana Rivera, F. A. (2008). *Tecnologías informáticas para la visualización de la información y su uso en la construcción -Los sistemas 3D inteligente-*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- BuildingSMART Spanish Chapter. (2018). Definición de roles y responsabilidades en el ciclo de vida del proyecto BIM en el proceso constructivo. *Spanish journal of BIM*(18/01), 14-24.
- Chiavenato, I. (2007). *Introducción a la Teoría General de la Administración Séptima Edición*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Farfán Tataje, E. Z., & Chavil Pisfil, J. D. (2016). *Análisis y Evaluación de la Implementación de la Metodología BIM en empresas peruanas*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Fernández, E. (2010). *Administración de empresas: Un enfoque interdisciplinar*. Madrid: Paraninfo.
- Fustamante Huamán, M. (2014). *Implementación del sistema integrado BIM-Lean-Green (BLG) en la fase de diseño de proyectos de construcción*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.

- González Pérez, C. (2015). *Building Information Modeling: Metodología, aplicaciones y ventajas. Casos prácticos en gestión de proyectos*. (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Gordillo Otárola, V. (2014). *Evaluación de la gestión de proyectos en el sector construcción del Perú*. (Tesis de Maestría). Universidad de Piura, Piura.
- Harrington, J. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Huatuco Rodríguez, R. G. (2017). *Mejorando la visualización y la comunicación en el Last Planner System a través del uso de modelos BIM*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Menares Sagredo, A. (2016). *Optimización de un proyecto inmobiliario a través de la implementación de procesos tecnológicos en la coordinación y gestión de proyecto*. (Tesis de Maestría). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Monfort Pitarch, C. (2015). *Impacto del BIM en la gestión del proyecto y la obra de arquitectura*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Montellano Zuna, C. A. (2013). *Procesos de implementación de tecnologías BIM y diseño bajo las mismas empresas de Ingeniería*. (Tesis de Maestría). Fundación Universitaria Iberoamericana, Cochabamba.
- Núñez de Schilling, E. (2011). Gestión tecnológica en la empresa: definición de sus objetivos fundamentales. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XVII(1), 156-166.
- Oussouboure, G., & Delgado Victore, R. (2017). La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 11(1), 1-11.
- Pacheco Borja, R. (2017). *Comparación del sistema tradicional vs la implementación del BIM (Building Information Management) en la etapa de diseño y seguimiento en*

- ejecución. Análisis de un caso de estudio.* (Tesis de Maestría). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- Pacheco, J. (2017). *¿Qué es la optimización de procesos? Un paso a paso para el éxito de su negocio.* Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-es-optimizacion-procesos/>
- Príncipe Gonzáles, J. M. (2016). Beneficios de una gestión BIM en el sector edificaciones. *TYCH Ingeniería y Construcción.*
- Robbins, S., & DeCenzo, D. (2009). *Fundamentos de la Administración: conceptos esenciales y aplicaciones* (6ta ed.). México: Pearson Educación.
- Ruiz - Fuentes, D., Almaguer - Torres, R. M., Torres - Torres, I. C., & Hernández - Peña, A. M. (2013). La gestión por procesos, su surgimiento y aspectos teóricos. *Ciencias Holguín, XIX(4)*, 1-11.
- Salazar Alzate, M. F. (2017). *Impacto económico del uso de BIM en el desarrollo de proyectos de construcción en la ciudad de Manizales.* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Saldías Silva, R. O. (2010). *Estimación de los beneficios de realizar una coordinación digital de proyectos con tecnologías BIM.* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Serra Fernández, G. (2017). *Optimización de procesos en las organizaciones.* Obtenido de <http://institutoaltorendimiento.com/gestiondeltalento/inicio/optimizacion-de-procesos-en-las-organizaciones/>
- Sinnaps. (2017). *Optimización de procesos de producción.* Obtenido de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/optimizacion-de-procesos>
- Solleiro, J. L. (2008). *Gestión tecnológica: conceptos y práctica.* Plaza y Valdez Editores.



Villa Quiroz, J. J. (2017). *Implementación de tecnologías BIM-Revit en los procesos de diseño de proyectos en la empresa Consultora JC Ingenieros E.I.R.L.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Lima.

Zamorrón, I. (2018). *Fases esenciales para la optimización de procesos*. Obtenido de <https://retos-directivos.eae.es/fases-esenciales-para-la-optimizacion-de-procesos/>

**APÉNDICE 1:**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO: ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS BIM PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>SISTEMA DE VARIABLES</b>	
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIÓN</b>
¿Cómo se desarrolla la administración de las tecnologías BIM para optimizar los procesos en empresas constructoras de la provincia de Huancayo?	Analizar los procedimientos para la implementación de tecnologías BIM que optimice los procesos en empresas constructoras de la provincia de Huancayo.	No requiere hipótesis.	Administración de tecnologías BIM	Elección del software Capacitación en el uso del software Elección de proyecto de construcción a utilizar con BIM
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIÓN</b>
a) ¿Cómo se desarrolla la administración en la elaboración de proyectos de diseño en las empresas constructoras de Huancayo?	a) Describir la administración actual en la elaboración de proyectos de diseño en las empresas constructoras de Huancayo.	No requiere hipótesis	Optimización de procesos	Estructura operacional
b) ¿Cómo se describe la predisposición de las empresas constructoras de Huancayo para implementar tecnologías BIM?	b) Describir la predisposición de las empresas constructoras de Huancayo para implementar tecnologías BIM.			Guía de procedimientos
c) ¿Cuál es el proceso de implementar una oficina administrativa de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo?	c) Identificar el proceso de implementación de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo.			Uso de recursos
d) ¿Cuáles son los beneficios de crear una oficina administrativa para utilizar tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo?	d) Determinar los beneficios de crear una oficina administrativa para la implementación de tecnologías BIM en las empresas constructoras de Huancayo.			

**APÉNDICE 2:**  
**INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

## CUESTIONARIO

### Presentación

Yo, Julio Gómez Alarco, estudiante de la Universidad Continental, me encuentro desarrollando la investigación del tema “ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS BIM PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO”, con la finalidad de optar el título de Licenciado en Administración, así como para contribuir con los conocimientos necesarios a las organizaciones relacionadas en el tema.

### Confidencialidad

Los datos obtenidos por el presente instrumento de medición serán utilizados con fines íntegramente académicos y no serán divulgados por ningún motivo.

### Indicaciones

Lea cuidadosamente las siguientes preguntas y responda según corresponda:

#### I. Datos de identificación

Nombres y apellidos : \_\_\_\_\_  
Cargo que ocupa en la empresa : \_\_\_\_\_  
Edad : \_\_\_\_\_  
Tiempo que labora en la empresa : \_\_\_\_\_

#### Administración de Tecnologías BIM

#### II. Esta sección será llenada por el Gerente de la Empresa y/o jefe del Área de Diseño

##### Aspectos Generales

1.- ¿Cuántos trabajadores laboran en la Empresa?

\_\_\_\_\_ Indique cantidad

2.- ¿Cómo está distribuida el área de diseño? Indique la cantidad de trabajadores involucrados

\_\_\_\_\_ Administrativos      \_\_\_\_\_ Técnicos      \_\_\_\_\_ Otros: (especifique)

### Elección de Software

3.- ¿Qué software de dibujo utilizan para la elaboración de los proyectos de diseño?

- AutoCAD  
 Archicad  
 Revit  
 Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

4.- ¿Cuánto tiempo promedio demoran en desarrollar un proyecto de construcción?

- Menos de 1 mes       De 1 a 3 meses       Más de 3 meses

5.- ¿Cuál es el costo promedio para la elaboración de un proyecto de diseño?

- Menos de S/10,000       De S/10,000 a S/20,000       Más de S/20,000

### Capacitación en el uso del Software

6.- ¿Considera que los empleados demuestran tener destreza en la aplicación de nuevos conceptos?

- Totalmente       Bastante       Aceptable  
 Poco       Nada

7.- ¿Considera que los empleados muestran disposición para aplicar nuevos conceptos?

- Totalmente       Bastante       Aceptable  
 Poco       Nada

8.- ¿Conoce las tecnologías BIM?

- Si       No

9.- ¿En la empresa se ha utilizado tecnologías BIM para elaborar un proyecto de diseño?

Si

No

Indique cantidad \_\_\_\_\_

10.- ¿La empresa cuenta con una oficina de diseño que use tecnologías BIM?

Si

No

Si la respuesta es afirmativa, indique el número de trabajadores involucrados

Administrativos

Técnicos

Otros: (especifique)

### **Elección de Proyecto**

**Si la empresa utiliza tecnologías BIM conteste las siguientes preguntas:**

11.- ¿Qué software han empleado para aplicar tecnologías BIM?

Revit

Allplan

Archicad

Otro (Especifique)

12.- ¿Cuál fue el tiempo que demoró en implementar el software en la empresa?

Menos de 1 mes

De 1 a 3 meses

De 3 a 6 meses

De 6 a 12 meses

Más de 1 año

13.- ¿Cuál fue el costo de implementar el software en la empresa?

Menos de S/1,000

De S/1,000 a S/3,000

Más de S/3,000

### **Tiempo de Elaboración**

14.- ¿Cuánto tiempo promedio demora la empresa en desarrollar un proyecto de construcción con el uso de tecnologías BIM?

<input type="checkbox"/>	Menos de 1 mes	<input type="checkbox"/>	De 1 a 3 meses	<input type="checkbox"/>	Más de 3 meses
--------------------------	----------------	--------------------------	----------------	--------------------------	----------------

### **Capacidad del Personal**

15.- ¿Cómo evaluaría la capacidad del personal en la elaboración del proyecto de diseño?

<input type="checkbox"/>	Excelente	<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Deficiente	<input type="checkbox"/>	Muy deficiente		

### **Rendimiento del Personal**

16.- ¿Cómo fue el rendimiento del personal en la elaboración del proyecto de diseño?

<input type="checkbox"/>	Excelente	<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Deficiente	<input type="checkbox"/>	Muy deficiente		

### **Costo**

17.- ¿Cuál fue el costo de la elaboración del proyecto de diseño?

<input type="checkbox"/>	Menos de S/10,000	<input type="checkbox"/>	De S/10,000 a S/20,000	<input type="checkbox"/>	Más de S/20,000
--------------------------	-------------------	--------------------------	------------------------	--------------------------	-----------------

### **Productividad**

18.- ¿Cómo valoraría el beneficio del uso de tecnologías BIM en la productividad de la empresa?

<input type="checkbox"/>	Excelente	<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Deficiente	<input type="checkbox"/>	Muy deficiente		



## Optimización de Procesos

### III. Esta sección será llenada por los trabajadores del área de diseño

1.- ¿Conoce las tecnologías BIM?

Si

No

2.- ¿Tiene capacitaciones en tecnologías BIM?

Si

No

Indique cantidad \_\_\_\_\_

3.- Si la respuesta anterior es afirmativa indique que software utiliza

Revit

Allplan

Archicad

Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

4.- ¿Aplica lo aprendido en la empresa donde labora?

Siempre

Casi Siempre

Algunas veces

Nunca

5.- ¿Considera que lo impartido en las capacitaciones puede ser aplicado dentro de la empresa?

Siempre

Casi Siempre

Algunas veces

Nunca

6.- ¿La empresa cuenta con un manual de funciones?

Si

No

7.- ¿La empresa cuenta con una manual de procedimientos para elaboración de trabajos?

Si

No

8.- ¿Se verifica el uso del manual de procedimientos?

Si

No

Si la respuesta es afirmativa indicar con qué frecuencia se realiza

Diario

Semanal

Mensual

Trimestral

Anual

**APÉNDICE 3:**  
**MATRIZ DE TABULACIÓN DE DATOS**

**VARIABLE X: ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS BIM**

Ítem	Preguntas	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5
1	Número de trabajadores de la empresa	5	7	6	6	8
2	Trabajadores administrativos	3	3	3	3	3
3	Trabajadores técnicos	2	4	3	3	5
4	Software de diseño	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD
5	Tiempo promedio de elaborar un proyecto	Menos 1 mes	Menos 1 mes	1 a 3 meses	1 a 3 meses	Menos 1 mes
6	Costo promedio de elaborar un proyecto	10,000 a 20,000	10,000 a 20,000	10,000 a 20,000	10,000 a 20,000	10,000 a 20,000
7	Destreza en aplicar nuevos conceptos	Aceptable	Bastante	Aceptable	Aceptable	Bastante
8	Disposición de aplicar nuevos conceptos	Aceptable	Aceptable	Bastante	Aceptable	Aceptable
9	Conoce las tecnologías BIM	No	Si	No	Si	Si
10	Uso de BIM	No	No	No	No	Si
11	Oficina de diseño BIM	No	No	No	No	Si
12	Número de trabajadores de la empresa BIM					8
13	Trabajadores administrativos BIM					3
14	Trabajadores técnicos BIM					5
15	Software de tecnologías BIM					Revit
16	Tiempo promedio de implementar BIM					6 a 12 meses
17	Costo promedio de implementar BIM					más de 3,000
18	Tiempo promedio de elaborar un proyecto BIM					1 a 3 meses
19	Capacidad del personal al elaborar un proyecto BIM					Bueno
20	Rendimiento del personal al elaborar un proyecto BIM					Bueno
21	Costo promedio de elaborar un proyecto BIM					10,000 a 20,000
22	Beneficio del uso de BIM					Excelente

**VARIABLE Y: OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS**

Ítem	Preguntas	Empresa 1		Empresa 2				Empresa 3			Empresa 4		
		Trab. 1	Trab. 2	Trab. 1	Trab. 2	Trab. 3	Trab. 4	Trab. 1	Trab. 2	Trab. 3	Trab. 1	Trab. 2	Trab. 3
1	Cargo	Gerente / Arquitecto	Arquitecto Asistente	Gerente Ingeniero	Ingeniero	Ingeniero	Arquitecto	Ingeniero	Arquitecto	Arquitecto	Gerente - Arquitecto	Arquitecto	Ingeniero
2	Conocimiento de BIM	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No
3	Capacitación BIM	No	No	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No
4	Cantidad de Capacitaciones BIM			1		1	1				1		
5	Software BIM			Revit		Revit	Revit		ArchiCAD		ArchiCAD		
6	Aplica sus capacitaciones BIM			Nunca		Nunca	Algunas veces		Algunas veces		Algunas veces		
7	Aplicación de BIM en la empresa			Casi siempre		Casi siempre	Casi siempre		Algunas veces		Algunas veces		
8	Manual de funciones	Si	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No
9	Manual de procedimientos	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
10	Verificación del uso del manual de procedimientos												

Ítem	Preguntas	Empresa 5				
		Trab. 1	Trab. 2	Trab. 3	Trab. 4	Trab. 5
1	Cargo	Gerente - Ingeniero	Ingeniero	Ingeniero	Arquitecto	Arquitecto
2	Conocimiento de BIM	Si	Si	Si	Si	Si
3	Capacitación BIM	Si	Si	Si	Si	Si
4	Cantidad de Capacitaciones BIM	2	1	1	2	1
5	Software BIM	Revit	Revit	Revit	Revit	Revit
6	Aplica sus capacitaciones BIM	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Algunas veces	Algunas veces
7	Aplicación de BIM en la empresa	Casi siempre	Casi siempre	Algunas veces	Algunas veces	Algunas veces
8	Manual de funciones	Si	Si	Si	Si	Si
9	Manual de procedimientos	No	No	No	No	No
10	Verificación del uso del manual de procedimientos					

**APÉNDICE 4:**  
**SOLICITUD DE INFORMACIÓN**



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Huancayo, 19 de febrero del 2019

Señor:  
Alejandro Canzio  
Constructora Escala Projectistas S.A.C  
Presente. -

Es grato dirigirse la presente para saludarlo cordialmente, asimismo presentarme.

Yo, Julio Gómez Alarco, estudiante de la Universidad Continental, de la Escuela Académico Profesional de Administración, me encuentro desarrollando un trabajo de investigación para el desarrollo de la tesis "Administración de Tecnologías BIM para la Optimización de Procesos en Empresas Constructoras de la Provincia de Huancayo", para optar el Grado Académico de Bachiller.


En tal sentido solicito a usted, se sirva brindar las facilidades que estime pertinente para el ingreso a sus instalaciones para la realización de encuestas; garantizándole que la información que proporcione será sólo de uso académico y estrictamente confidencial.

Esperando contar con su valioso apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

  
.....  
Julio Gómez Alarco  
40511778

  
.....  
Ing. Alejandro Canzio Tacay  
GERENTE

  
M. MARTÍNEZ GUTIERREZ  
ASIST. ADMINISTR.  
Jul. 20098177  
HYD. 19.02.2019.



**APÉNDICE 5:**  
**FOTOGRAFÍAS**



