



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mejora de la gestión de calidad integrando el six sigma y BIM en la
construcción de viviendas multifamiliares del ejército - Pueblo

Libre 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Vera Delzo, Jorge Orlando (orcid.org/0009-0008-6438-0248)

ASESOR:

Mg. Vildoso Flores, Alejandro (orcid.org/0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILDOSO FLORES ALEJANDRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Mejora de la gestión de calidad integrando el six sigma y BIM en la construcción de viviendas multifamiliares del Ejército – Pueblo Libre 2023", cuyo autor es VERA DELZO JORGE ORLANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 02 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILDOSO FLORES ALEJANDRO DNI: 10712728 ORCID: 0000-0003-3998-5671	Firmado electrónicamente por: AVILDOSOFL el 09- 08-2024 11:51:25

Código documento Trilce: TRI - 0844387

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, VERA DELZO JORGE ORLANDO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Mejora de la gestión de calidad integrando el six sigma y BIM en la construcción de viviendas multifamiliares del Ejército – Pueblo Libre 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
JORGE ORLANDO VERA DELZO DNI: 43332359 ORCID: 0009-0008-6438-0248	Firmado electrónicamente por: JOVERAD el 02-08- 2024 14:33:01

Código documento Trilce: TRI - 0844388

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, quienes siempre han estado presentes para apoyarme moral y psicológicamente, por hacerme lo que hoy en día soy.

A mi linda esposa Luana, por su apoyo siempre cariñoso e incondicional, a mis preciosos hijos Jorge Joaquín y Luana Victoria, quienes han sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios, por siempre impulsarme a ser mejor y lograr con éxito mi carrera.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, por concederme vida y disfrutar de ella cada día; gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, por creer en mí para lograr con excelencia el desarrollo de esta tesis, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es ella y lo justa que puede llegar a ser.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Formato de Identificación de las causas de la baja calidad -----	24
Tabla 2 Plan de Gestión de Calidad para la construcción de una vivienda -----	25
Tabla 3 Plan de Gestión de Calidad para la construcción de una vivienda -----	26
Tabla 4 Resumen del Diagnostico-----	27
Tabla 5 Factor IP-----	31
Tabla 6: Identificación de las causas de la baja calidad -----	41
Tabla 7: Resultados de la Gestión en Calidad al implementar la metodología Six Sigma y BIM -----	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Mapa del desarrollo de la Construcción</i> -----	22
Figura 2: Estructuración de las encuestas. -----	23
Figura 3: Modelado del Proyecto en 3D – Bloque B1 -----	24
Figura 4: SIPOC aplicado al proceso estructural -----	29
Figura 5: SIPOC aplicado al proceso de instalación-----	29
Figura 6: ETABS Show hide Lineweight -----	29
Figura 7: Diseño de bloque 6 en ETABS -----	30
Figura 8: Irregularidad de Torsión -----	31
Figura 9: Diseño en ETBS – 1-----	32
Figura 10 <i>Resumen de Calidad del Proyecto</i> -----	39
Figura 11: SIPOC aplicado al proceso estructural -----	40
Figura 12: Resumen de Calidad del Proyecto con y sin implementar la metodología Six Sigma y BIM -----	44

RESUMEN

Con el propósito de la eficiencia constructiva, en diversos países, se optó por utilizar algunas metodologías o herramientas, dentro de las cuales está el Six Sigma y BIM, que buscaba la reducción de los costos asegurando la calidad en los procesos de las construcciones.

Es por ello que sea implementado la metodología Six Sigma y BIM al proyecto Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito para mejorar su Gestión de Calidad, planteando tres objetivos que son lineamientos, formatos y esquemas, aplicación de la metodología y manual de la implementación de la metodología, estos objetivos fueron reforzados por antecedentes y descripciones teóricas.

Para la resolución de los objetivos sea clasificado el tipo, nivel, diseño y enfoque de la tesis, llegando a obtener dos variables (indirecta y directa), clasificando así la población, muestra del proyecto para después plantear la técnica e instrumentos de recolección de datos a utilizar, planteando un procedimiento de aplicación.

En la parte de resultado, la mejora de la gestión de calidad al implementar la metodología Six Sigma y BIM se logró aumentar la calidad del proyecto en un 26% indirectamente hace que el proyecto tenga un mejor acabado, se entregue a tiempo y cumpla con el costo programado.

Concluyendo y recomendando según mi aplicación de la metodología Six Sigma y BIM que la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito ha mejorado su Calidad.

Palabras clave: Gestión de calidad, six sigma, bim, construcción de viviendas.

ABSTRACT

With the purpose of achieving efficiency in construction, in various countries it was decided to use some methodologies or tools, including Six Sigma and BIM, which sought to reduce costs while ensuring quality in construction processes.

That is why the Six Sigma and BIM methodology was implemented in the Army's Multifamily Housing Construction project to improve its Quality Management, proposing three objectives that are guidelines, formats and schemes, application of the methodology and manual for the implementation of The methodology. , these objectives were reinforced by theoretical and background descriptions.

To resolve the objectives, the type, level, design and focus of the thesis are classified, obtaining two variables (indirect and direct), thus classifying the population, project sample and then proposing the data collection technique and instruments. use, proposing an application procedure.

In the results part, the improvement of quality management through the implementation of the Six Sigma and BIM methodology managed to increase the quality of the project by 26%, indirectly making the project have a better finish, be delivered on time and comply with with the scheduled cost.

Concluding and recommending according to my application of the Six Sigma and BIM methodology that the Army's Multifamily Housing Construction has improved its Quality.

Keywords: Quality management, six sigma, bim, housing construction.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos el hombre se ha interesado por la innovación de metodologías aplicables a los procesos constructivos, sobre todo en la edificación de viviendas. Tal como señala (1) en los países de mayor avance tecnológico, como los de Europa o Norte América ha nacido la incipiente necesidad de mejorar el ciclo de construcción de una edificación, desde la creación de sus primeros aspectos, hasta el fin de su ciclo de vida útil o remodelación. Esto debido a que en el campo de la construcción existe un problema recurrente y que corresponde a los sobre costos y la ampliación de los tiempos, evidenciándose escasa eficiencia en cada proceso constructivo.

Con el propósito de la eficiencia constructiva, en diversos países, se optó por utilizar algunas metodologías o herramientas, dentro de las cuales está el Six Sigma y BIM, que buscaba la reducción de los costos asegurando la calidad para los procedimientos de las construcciones, así como una disminución también en los periodos correspondientes a fases de gestión y procesos de control de operaciones, sin embargo, no fue eficiente en todos los casos (2). Otra de las metodologías que ha cobrado importancia recibe el nombre de BIM (Building Information Modeling) la cual, debido a que se utiliza sin seguir ningún tipo de método y, además en casos, sin un correcto criterio, resultó poco eficiente y hasta no aplicable a todo tipo de proyecto (1)

Una mirada en el ámbito de la construcción de nuestro país nos permitió identificar una problemática recurrente en lo que refiere a los procesos constructivos. Estos problemas también han sido identificados por otros investigadores, como (3) para los cuales los sobre costos y el sobre tiempo en los procesos de construcción se deben a que hay una mala gestión de los restos de material, las dosificaciones de concreto no optimizadas, pérdida de productividad, costos en obra, entre otros aspectos. Toda esta problemática se logra evidenciar dentro de la fase de gestión de la calidad en la construcción de las viviendas multifamiliares del distrito de Pueblo Libre. Por lo que, se propone implementar el Six Sigma y BIM con la intención de contrastar sus efectos en la gestión de la calidad en los procesos constructivos de las viviendas multifamiliares. Esto

permitirá contar con herramientas altamente eficientes que permitan el abaratamiento de los costos y la aceleración de los tiempos en obra.

Luego de analizar esta problemática se ha formulado los problemas de investigación, dentro de los cuales tenemos el **problema general** que se formuló a través de la interrogante: ¿De qué manera mejorará la Gestión de Calidad integrando las Metodologías Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023? También se formularon los **problemas específicos**, ¿De qué manera los Lineamientos, Formatos y Diagramas de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023?, ¿De qué manera se aplicará la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023?, ¿De qué manera se realizará el manual de Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023?

En el proceso para el diseño del presente proyecto es necesario que se describa los aspectos que justifican su realización. Según lo dicho por Hernández, Fernández y Baptista (2016) la justificación responde a las interrogantes ¿Por qué? y ¿Para qué? e realizará una indagación. En ese sentido, la investigación encuentra su justificación en los siguientes aspectos: como **Justificación teórica**, que permitirá la revisión de las definiciones y lineamientos actuales que corresponde a las metodologías Six Sigma y BIM para gestionar la calidad de los procesos constructivos de viviendas, para la **Justificación práctica**, que otorgará la posibilidad de contar con nuevas herramientas de mejora de la calidad según la eficiencia de costos y tiempo en construcciones de viviendas. También se refiere a que esta investigación dotará a los ingenieros y especialistas de un conjunto de Lineamientos, Formatos y Diagramas para integrar las metodologías Six Sigma y BIM en los procesos constructivos de las viviendas y **Justificación metodológica**, debido a que se contrastará los beneficios que cada una de estas herramientas proporcionarán al sector de la construcción en nuestra capital y por ende de nuestro país. También se evaluará cada uno de los procesos de las metodologías Six Sigma y BIM a fin de poder identificar sus beneficios al ser desarrollados en la construcción de las viviendas multifamiliares de uno de los distritos de Lima Metropolitana.

Con la intención de poder conocer la respuesta a cada una de nuestras interrogantes se formuló el **objetivo general** el cual buscaba Realizar la Gestión de Calidad integrando las Metodologías Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023. Los **objetivos específicos** fueron: Describir los Lineamientos, Formatos y Diagramas de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023, Aplicar la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023 y Realizar el manual de Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023. Finalmente, se redactaron las hipótesis de investigación, en donde **la hipótesis general** afirmaba que: Las Metodologías Six Sigma y BIM permiten Gestionar Eficientemente la Calidad en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023. Por su parte las **hipótesis específicas** afirmaron que: Los Lineamientos, Formatos y Diagramas de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM, ayudaron a mejorar la calidad de la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023 y Al Integrar las Metodologías Six Sigma y BIM, ayudaron a mejorar la gestión de calidad en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Para poder comprender mejor la problemática de esta investigación se ha revisado información registrada en diversos antecedentes nacionales e internacionales. En al **ámbito nacional** destacan: (4) en su estudio Metodología Lean Six Sigma y su Impacto del Control para Proyectos en Empresas Constructoras, Lima 2021. El objetivo es la determinación del impacto de los métodos Lean Six Sigma en gestiones de proyectos de empresas mediante aplicaciones y no experimentales. diseñar este tipo de investigaciones a nivel causal. Hubo un total de 85 contribuyentes y la muestra estuvo compuesta por 70 contribuyentes. El instrumento utilizado fue un cuestionario y la técnica fue una encuesta. Se determinó que el valor alfa de Cronbach de 0,783 era fiable. Asimismo, para el análisis de conclusiones utilizando modelos y coeficientes no paramétricos, utilizando regresión ordinal y eligiendo el coeficiente de determinación R cuadrado de Nägelkerk, se reveló que el enfoque Lean Six Sigma tiene un impacto del 15,1% en la gestión de proyectos. construcción. empresas en Lima en el año 2021, con un valor de significancia de $p = 0.0013$, y también afecta el 21.2% de la dimensión plan, el 19% de la dimensión costo y el 21.2% de la dimensión cronograma. Concluyendo que la correlación significativa de las variables es baja, lo que refleja una causalidad directa débil.

Alomia (2023) (5) Estudió la implementación de métodos BIM en la elaboración de documentos técnicos de Hermilio Valdizan - Universidad Nacional de Huánuco en el año 2022. El objetivo era determinar cómo la introducción de los métodos BIM afectó a la elaboración de documentación técnica en la universidad. El método fue descriptivo cualitativo a nivel de interpretación y diseño descriptivo no experimental y la técnica para recolectar datos se realizó mediante su instrumento cuestionario compuesto por 28 ítems preguntas adaptadas con respuestas en escala Likert considerando 50 personas. Se utilizó el software SPSS v.25 para procesar los datos de la muestra mediante estadística descriptiva secuencial. Se utilizó nuevamente la prueba de chi-cuadrado para la prueba de la hipótesis con el número observado de 10 celdas (83,3%) donde el número esperado era menor que 5. Lo menos esperado es 0,07. Se ve que: $\alpha > 0.05 \rightarrow H.O.$ es aceptado. Dado que el valor significativo (valor observado crítico) es $0,000 > 0,05$, se ha rechazado la hipótesis alterna y la hipótesis nula la aceptamos.

Sánchez (2022) (6) En su estudio sobre la implementación de la gestión de calidad del mantenimiento de edificios mediante métodos BIM en la Zona Franca de Pueblo 2021. Este trabajo implementar la gestión de calidad del mantenimiento de edificios mediante métodos BIM se realiza en los distritos aledaños del área de Pueblo Libre, en el 2021. Se ha realizado el mantenimiento a nivel de proyecto, y se descubren brechas en planificación, servicio y costos, utilizando métodos BIM en la ejecución, utilizando como medio la tecnología de recolección de datos, observación y se logró dar un efecto beneficioso, permitiendo el 5% del ahorro de costos totales, 95% de las metas alcanzadas al cambiar de plan y 96% de los usuarios están de acuerdo con la calidad de los servicios brindados, se llegó a la conclusión, era necesario cambiar y aplicar nuevos métodos que vayan de la mano con los actuales. desarrollo del mantenimiento, como parte de la información digital utilizando Revit 2019, los sistemas internos de la empresa y conocimiento en sitio. Universidad (UPN) y experiencia en el procesamiento de la mejora continua.

Montoya & Valderrama (2022) (7) En su investigación el propósito es el análisis de un situación de una empresa actualmente el desarrollo e implementación luego un método de gestión de calidad que pueda cumplir con los requerimientos de la ISO 9001:2015 demostrando que mediante la implementación y seguimiento del sistema se puede mejorar el control del trabajo e identificar y eliminar incompatibilidades, eficiencia, aumento de la productividad, reducción del retrabajo y reducción de los costos de no calidad. El diseño, la implementación y el seguimiento tomaron cuatro meses. Al finalizar la obra se verificó la mejora del control de trabajo mediante la gestión de calidad, el aumento de la productividad, minimización de productos no conformes y la minimización en los costos de baja calidad en los niveles cuarto, quinto, sexto y séptimo del trabajo investigado fue verificado, sigue mejorando.

Choquesa (2019) (8) en su estudio sobre la mejora de la productividad de los proyectos de construcción utilizando sistemas de gestión BIM-Lean. El objetivo es ofrecer un moderno sistema de gestión de la productividad en proyectos de construcción. Se utilizó un enfoque descriptivo. Finalmente, se concluyó que la aplicación de este sistema mostró dos aspectos de mejora de la productividad. El tiempo de ejecución ha mejorado Según el plan general, el número de días de ejecución es de 33 días, mientras que el segundo y tercer piso se han reducido a

23 y 20, respectivamente. Cabe señalar que la construcción del primer piso se completó después suspensión por más de un mes. Entonces tratamos de compensar ese tiempo. En términos de eficiencia de recursos, este indicador se vio reducido por la pérdida de 1616.90 soles de mano de obra en la construcción del primer piso y la pérdida de 119.50 soles en la construcción del segundo y tercer piso. Según el seguimiento del porcentaje de tareas completadas (PAC), las tasas de finalización de tareas han mejorado desde la implementación del sistema, del 40 % en la semana 01 al 80 % en la semana 07 Excedido. En siete semanas se logró una media del 100%, alcanzando el 69% de la actividad prevista.

Al revisar algunos **artículos científicos** encontramos publicaciones como la de Carbajal (2023) (9) en su estudio titulado Proposal for process improvement and control in building project design management. Su objetivo es desarrollar recomendaciones para mejorar la gestión del diseño mediante la evaluación de su estado actual, impacto e importancia y los beneficios de un diseño óptimo fuera de los proyectos de construcción. Cabe señalar que este estudio utilizó encuestas. Con base en la información obtenida y los resultados de la evaluación, podemos confirmar que un sector importante del mercado de la construcción ha sido descuidado por varias razones, incluida la falta de conocimiento de las herramientas de gestión, la percepción negativa de la rentabilidad de las herramientas y la falta de herramientas de gestión. etc. Control de desviaciones presupuestarias etc. Asimismo, los resultados muestran los desafíos a superar en relación a los cambios en los métodos de gestión de la ingeniería para superar el paradigma actual y muestran los beneficios de aplicar una gestión del diseño ordenada, metódica y eficaz.

Retamozo (2022) Estudio la implementación de métodos BIM para mejorar la gestión y eficiencia de proyectos del Centro de Ingeniería de - Zona de Diseño Tacna 2021. El objetivo es lograr una implementación satisfactoria del enfoque BIM. Este puesto de investigación aplicada será responsable de utilizar técnicas BIM y conceptos de constructibilidad para identificar los beneficios de la coordinación y sinergia entre diferentes disciplinas y áreas dentro del Centro de Ingeniería de Plantas. Para ello se define un Plan de Ejecución del Proyecto BIM (PEPB), que define los pasos que se deben seguir para alcanzar las metas marcadas, necesarios al inicio del desarrollo técnico, donde se producirán las

mayores interrupciones, que serán identificados y resueltos antes de entrar en fase de construcción mediante herramientas BIM. Para implementar el enfoque BIM, realizaremos un proyecto piloto para analizar los cambios en el enfoque BIM en base a los procesos tradicionales ya implementados en la oficina.

Castro (2022) en el proyecto multifamiliar Spuknit-Surco en Lima -2021 exploró el uso de herramientas de gestión que aumenten la productividad en la fase de diseño y proceso de construcción. Este estudio propone algunas herramientas de gestión a aplicar en proyectos inmobiliarios para incrementar la productividad en las fases del proceso para el diseño y construcción. En la fase de diseño, se recomienda utilizar el Modelado de información de construcción (BIM) para describir los beneficios de implementar el proyecto en una plataforma colaborativa, involucrando a todas las partes involucradas en el proyecto, y utilizar un programa de modelado como Autodesk Revit, que permite que puedas entender y visualizar lo que se está construyendo. El volumen, que presenta el proyecto terminado en 3D y facilita la identificación de interrupciones entre disciplinas, compara el diseño por métodos tradicionales y el modelado 3D. Durante el trabajo de investigación se realizó una encuesta entre 96 profesionales, de los cuales el 89% conocía al menos una herramienta de gestión (BIM y Lean Construction), de los cuales el 75% creía que el uso de herramientas BIM aumenta la productividad, el 96,9% de las personas recomienda utilizar a ellos.

Cusirimay (2022) (10) El título de su investigación es “Implementación de métodos BIM en proyectos de construcción de infraestructura pública: instalación de un centro de capacitación rural en la alternativa de Agoiganaera Maganiro, comunidad de Shimaa, distrito de Echarate, distrito de conferencias del Cusco”. El propósito de este informe es describir como impacta el implementar del enfoque BIM en el proyecto infraestructural “Instalación del Centro Alterno de Capacitación Rural Agoiganaera Maganiro en la Comunidad de Shimaa, en Echarate, La Convención, en Cusco”. El estudio fue cuantitativo, aplicado, descriptivo, no experimental, transversal, diseñado utilizando métodos científicos. El estudio concluyó que la introducción de métodos BIM tendrá un positivo impacto económico, ya que los resultados de la cuantificación de las mediciones muestran que la precisión de las mediciones manuales del proyecto puede alcanzar el 18,53%, lo que incide en los costos directamente de la obra, porque, tomando

medidas verdaderas y precisas, la compra de materiales no genera altos niveles de desperdicio, evitando así la compra de productos que terminan como balanzas de trabajo.

Dentro de los estudios previos **internacionales** se pudo identificar publicaciones como la de Lara y Nieto (2021) (11) investigaron acerca de Sinergias y la aplicación de métodos lean construction, BIM y de construcción sostenible, para el progreso y la mejora de la industria de la construcción. Tuvieron como principal objetivo exponer una visión general de la adopción de filosofías, metodología o principios como Lean Construction, BIM y construcción sostenible sus posibles sinergias y adopción en la industria de la construcción; promoviendo la eficacia, rendimiento y reduciendo su impacto ambiental, mediante un enfoque multidisciplinar para la promoción de la construcción sostenible, nuevas áreas de conocimiento y soluciones que potencialicen la Industria de la Construcción. Para desarrollar la presente el tipo de investigación fue cualitativo y diseño descriptivo. Llegaron a la conclusión de que la metodología BIM facilitó la adopción de Lean Construction y la contribución efectiva a las decisiones tomadas de proyectos sostenibles. incorporando valores para el cliente, el desarrollo de procedimientos en busca de la perfección, la estandarización y la mejora continua de las fases. El uso de BIM en la vida de los proyectos mejora enormemente la forma en que se visualiza el proyecto en cada etapa.

Uparela (2021) (12) en su disertación, la cual llevó por título “Metodología para el Incremento de la Productividad en Proyectos constructivos en Cartagena: Estudio de Caso”. Su objetivo fue identificar una metodología que permitiera a Construcciones civil, S.A aumentar la productividad en sus procesos constructivos de edificación, del Ayuntamiento de Cartagena, con el fin de evaluar y eliminar las pérdidas que se produzcan a lo largo de las distintas etapas. de sus proyectos, incluido la reprocesamiento, lo que repercute negativamente en la ejecución del trabajo. Se utilizaron técnicas para recolectar datos exploratoria y descriptiva. A la vista de las ventajas de la filosofía Lean Construction, se ha determinado que el modelo más adecuado para erradicar el reproceso y aumentar la productividad en los proyectos del sector de la construcción es el que la sigue para la industria.

Gallardo (2021) (2) en su investigación sobre lo útil del método Six Sigma en los diseños de construcción. El objetivo es evaluar lo aplicable del método Six

Sigma en proyectos constructivos a partir de una revisión exhaustiva de literaturas para definir sus características clave, factores a tener en cuenta y también las estadísticas que se necesitan como herramientas aplicadas en etapas DMAMC junto con las de cada etapa. función. su. implementar el método de encuesta. Uno de los hallazgos clave es que el método se puede utilizar para proyectos de construcción con registros precisos de defectos y errores y una distribución normal de probabilidad.

Clark (2020) (13) En su disertación, bases de una técnica de gestión de calidad que integra las normas ISO 9001:2015 y los principios de la construcción lean, así lo explicó. El objetivo es investigar y analizar la sinergia complementaria entre la perspectiva ISO 9001 y la construcción lean en un proyecto de gestión de la calidad, creando un sistema de gestión lean que cumpla con los requisitos de la norma ISO. Al definir una estructura de gestión complementaria utilizada en los Sistemas de Gestión de la Calidad y apoyarla con encuestas realizadas previas a su desarrollo, los resultados obtenidos permiten mostrar la sinergia entre ambas prácticas.

Velasco (2018) (14) Realizo investigaciones y análisis de gestión presencial mediante la digitalización del sistema Last Planner. El objetivo es analizar si su implantación digital en obra es beneficiosa para la gestión de proyectos y garantiza una construcción más económica y de calidad. La conclusión es que el uso de estas aplicaciones con herramientas LPS no es parte de todo el flujo de trabajo. LPS se basa en el aprendizaje continuo a partir de estadísticas generadas a partir de planes anteriores, y estas aplicaciones no tienen la capacidad de almacenar este nivel de datos. Actualmente existen algunos softwares diseñados para el uso de LPS, como Coco-plan, Impera o vPlanner, pero no permiten a los empleados tener un acceso cercano como lo hacen las aplicaciones móviles.

Por último, se identificó publicaciones internacionales en el idioma inglés. Dentro de las cuales tenemos: Alzate (2022) (15) en su estudio titulado La implementación BIM controla el desarrollo y ejecución de proyectos audiovisuales de metro av project 80 Medellín. El objetivo es proponer un marco para la implementación del enfoque BIM para el proyecto 80 Metro y para los proyectos futuros de la empresa. Cabe señalar que este estudio es cualitativo. Los resultados obtenidos tienen poco valor referencial para la implantación de métodos BIM en

proyectos ferroviarios, considerándose la fase "inicial" como conclusión de autodiagnóstico de la madurez y expectativas derivadas de las directrices contractuales BIM. Se espera que este proyecto piloto mejore el desempeño del trámite de proyectos de la empresa. Finalmente, el marco propuesto para la implementación de métodos BIM puede proporcionar una referencia para los proyectos futuros de la empresa.

Al revisar algunas tesis **en otros idiomas** encontramos publicaciones como la de Trujillo (2019) (16) llevo a cabo un estudio titulado *Documentation management plan in the development stage planning a construction project under the BIM methodology, applied to a case study*. Con referencia a un caso de estudio, su objetivo es sugerir una estrategia de gestión documental para la generación y gestión de datos durante la fase de planificación de un plan de construcción utilizando la metodología BIM. Podemos sacar la conclusión de que la implementación de BIM en el estudio de caso durante la etapa de planificación permitió erradicar los defectos de diseño arquitectónico encontrados durante el proceso de revisión del diseño, y que la coordinación de los modelos 3D también permitió la corrección de inconsistencias del diseño.

Olejua (2021) (17) investigó acerca de *Analysis of the implementation of BIM methodologies in the processes of construction in the Villa Sofía housing works and San Francisco wineries in the department of Santander*. A partir de las pasantías en la empresa ESCO, se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo de las ventajas y beneficios de la implementación de la metodología BIM en procesamientos de diseño y redes de 1 vivienda en Málaga, Santander. Antes de comparar las metodologías CAD y BIM, la información se recopiló primero a través de investigaciones y encuestas a miembros del personal con experiencia en la industria de la construcción. Esto ayudó a aumentar el enfoque de la investigación y compartir sus conocimientos. Para solidificar aún más nuestra comprensión del uso del software, se creó un modelo de vivienda multifamiliar, demostrando las ventajas y beneficios del BIM, con menos errores en los diseños, más rapidez y efectividad, donde múltiples profesionales trabajan en el mismo modelo. Esto nos permitirá actualizarnos en la industria de la construcción y ser competitivos en el mercado.

Torres (2018) (18) investigó acerca de Propuesta de modelo de gestión para la mejora de la calidad de los procesos de proyectos de construcción. El objetivo fue crear una propuesta de modelo de gestión desde la perspectiva de la gestión de proyectos de inteligencia de negocios con el fin de elevar el calibre de los procesos administrativos y operativos. Este estudio se llevará a cabo utilizando un enfoque cuantitativo. Conclusión: Cuando se realiza un inventario de datos, el control de procesos es más eficiente, implementando instantáneamente monitoreo y control en todas las áreas del negocio, logrando las metas marcadas por la gestión y permitiendo un direccionamiento basado en el conocimiento de información real que posee.

Trejo (2018) (19) en su estudio denominado Impact study of the use of the BIM methodology in the planning and control of engineering projects and construction. Este artículo analiza cómo las prácticas de gestión de proyectos afectan los proyectos de ingeniería y construcción utilizando métodos BIM. Esto se logró a través de una revisión bibliográfica, entrevistas con gerentes de proyecto y directores de proyecto, una encuesta a ingenieros, y un estudio de varios planes con prácticas para la planificación y el control identificables. Entre las conclusiones extraídas cabe destacar que BIM no sustituye la gestión de proyectos, sino que es una herramienta disciplinaria para generar cambios relacionados con el tipo de proyecto en el proceso de planificación y control de proyectos. Uno de los usos más importantes de BIM en la gestión de proyectos es recopilar y gestionar la información del plan, que está centralizada y que permitió usar tanto en el mismo proyecto como en futuras investigaciones. Además, los modelos BIM son una poderosa herramienta que puede mejorar el proceso de comunicación entre las partes interesadas.

La revisión de diversas **fuentes de información** ha permitido ampliar el conocimiento sobre las variables que son parte de este problema de investigación. dentro de las principales teorías se puede citar la Teoría de la Calidad Total de Deming (1993) (20) que constituye la base de desarrollo del Six Sigma y Building Information Modeling (BIM) para la mejora de la calidad. Se define como un enfoque basado en principios diseñado para mejorar el mantenimiento de altos estándares de calidad en todos los aspectos de la gestión organizacional. Esta teoría se basa en el supuesto de que es esencial la calidad para el éxito continuo de una empresa

o negocio y tiene como objetivo garantizar que los servicios, procesos y productos, cumplan o superen las expectativas del cliente y partes interesadas.

La calidad total, según Deming (1993) (20), se basó en los siguientes principios: primero, los costos de una mala gestión superan los costos asociados con la creación de procesos que resultan en bienes y servicios de alta calidad. En segundo lugar, por naturaleza, los empleados se preocupan por el calibre del trabajo que realizan y se esfuerzan por mejorarlo. En tercer lugar, las organizaciones son sistemas formados por partes intrincadamente interconectadas y muchos de los problemas que enfrentan son multifacéticos. En cuarto lugar, es absolutamente necesario que la alta dirección cargue con toda la culpa por poner en práctica la calidad en toda la empresa.

En lo que respecta a la definición conceptual de las variables se ha considerado a Navarro, Gisbert y Pérez (2017) (21) para quien el método Six Sigma es una filosofía aparecida a mediados de los 80 gracias al ingeniero Mikel Harry. Las cinco fases de esta metodología son definir, mejorar, medir, analizar, y controlar, representa el número total de desviaciones estándar al finalizar el proceso. La finalidad es el aumento de la capacidad de los procesos para mantener al mínimo la cantidad de defectos producidos por cada millón de unidades que se producen. Deben ser estos defectos indetectables para el cliente. Este sistema está siendo utilizado actualmente por varias empresas como estrategia para aumentar la rentabilidad y elevar el calibre de sus bienes y servicios.

Cada una de las fases implican la realización de un conjunto de acciones. Para Almudéver (2021) Encontrar la fuente de la variación del proceso que está ocurriendo es el objetivo de la fase de medición. En otras palabras, implica centrarse en los problemas actuales e identificar sus causas fundamentales. Para analizar su dimensión se utilizan las mediciones del proceso y los tipos de datos que nos ayudarán a resolverlo. La fase de medición es donde los objetivos serán sometidos a las correspondientes revisiones y cambios de enfoque del proyecto que se consideren necesarios.

La siguiente fase se llama "mejorar" y consiste en poner en práctica las modificaciones o mejoras que se sugirieron en las hipótesis de la fase de Analizar. Si se toman las decisiones adecuadas, el equipo debe aprender qué cambios son posibles y cómo implementarlos. El proyecto debe finalizar con la fase de mejora,

que exige dejar atrás la documentación exhaustiva. Desde su comprensión hasta sus mejoras pasando por sus mediciones, quedarán reflejadas todas las fases que se cumplieron. (Almudéver, 2021).

En lo concerniente a los integrantes del equipo que conformará la metodología Six Sigma, (21) demuestra cómo esta herramienta se concentra en mejorar los procesos centrándose en elementos cruciales para el cliente. Al medir los distintos procesos, es posible reducir la tasa de defectos y mantener una producción estandarizada. El equipo Six Sigma está formado por los siguientes tipos de personas a la hora de desarrollar un proyecto: el Campeón, que posteriormente se incorpora a la dirección. Además de elegir proyectos y estar actualizado sobre su progreso, es responsable de prevenir conflictos de intereses entre departamentos.

Este equipo también incluye al Black Belt, que es la autoridad en la materia en Six Sigma. Está a cargo de tareas que requieren la aplicación de equipos de primer nivel y métodos estadísticos de última generación. Green Belt está a cargo de implementar proyectos Six Sigma, comunicarse con los campeones, educar a quienes componen el equipo sobre Six Sigma y dar garantía de que se mantengan los éxitos del proyecto. El Coordinador Six Sigma está a cargo de monitorear todos los proyectos, reunirse con el Green Belt y/o Black Belt de forma regular y actualizar a los distintos campeones sobre el progreso general del proyecto. (21)

BIM se define como cantidad de metodologías y tecnologías que permiten el diseño, construcción y operación colaborativa de un edificio o infraestructura en un entorno virtual. Permite monitorear toda la etapa de vida de un proyecto, monitoreando las fases de operación y mantenimiento utilizando el mismo modelo que se utilizó para las fases de diseño y construcción (17)

Lo más significativo de BIM es su crecimiento a lo largo de la etapa de vida del proyecto, generando diversas fases que en BIM se conocen como dimensiones, comenzando con un concepto (idea) y terminando con el derribo del edificio. Estas dimensiones dividen el proyecto en fases que se enredan en una dinámica de trabajo, siendo crucial la coordinación del equipo en las distintas especialidades para evitar interpretaciones inexactas y omisiones de información, retrasos e incompatibilidades entre disciplinas. (19)

El Modelo 3D BIM, también conocido como Representación, consta de un conjunto de objetos paramétricos en tres dimensiones para cada una de las

especialidades del proyecto (arquitectura, estructuras, sanitario, eléctrico, etc.) que se representa mediante la creación de un plan en varios softwares. También permite la incorporación de datos o información al modelo, como su geometría, estructura de componentes, propiedades físicas de los materiales, texturas e identificación de elementos. Cada proyecto que utiliza BIM se basa en él. (22)

La simulación visual del proceso constructivo es posible gracias a la dimensión Control de Planificación del modelo BIM 4D. Es necesario planificar con anticipación las tareas de trabajo que deben conectarse a un modelo 3D generado. Es posible detectar errores que resultarían en retrasos, tener un mejor control cronológico sobre el suministro de materiales e identificar posibles problemas de seguridad en el lugar de trabajo visualizando el orden de las actividades. (2)

La dimensión Control de costos del modelo BIM 5D, que vincula los costos del proyecto con la planificación completada en la etapa anterior, permite estimar los costos del proyecto y las cantidades de materiales en varias etapas. Dado que el modelo 3D está sincronizado con la planificación y los costos, un pequeño cambio resultará en un aumento o disminución en los costos del proyecto. (22)

La implementación de estudios de energía y sostenibilidad se evalúa en la dimensión post-construcción del modelo BIM 6D, que corresponde a la sostenibilidad. Permite estimar el consumo de energía durante la construcción, así como la posterior observación, medición y confirmación del consumo durante la ocupación del edificio (Sacks et al., 2018). En esta dimensión, que tiene en cuenta la gestión y el mantenimiento del edificio durante todo el periodo posterior a su ocupación, se utiliza por primera vez el término Facility Management en el apartado de Gestión de Operaciones del modelo 7D BIM. El control sobre la información del estado del proyecto, el control logístico y el control de mantenimiento forman parte de esta dimensión. (12)

La dimensión Seguridad y Salud del modelo BIM 8D tiene como objetivo reducir los accidentes a través del diseño (Kamardeen, 2010). Se integra la filosofía Lean Construction con BIM como parte de la estructura productiva del sector y se utiliza la digitalización (Hassan, 2017). Esto lo cubre el modelo 9D BIM, que equivale a Lean Construction. Por último, pero no menos importante, el modelo 10D BIM, o industrialización de la construcción, hace referencia a las ventajas de lograr la industrialización y tiene como objetivo aumentar la productividad en cada fase de

la etapa de vida de la construcción, incluido el diseño, implementación y gestión de infraestructuras o equipos. (23)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de estudio

Según Hernández (2018) (24) el tipo de investigación, se refiere a la metodología y procedimientos utilizados a lo largo de todo el proyecto. A través de este método se obtendrá comprensión sobre los propósitos y funciones para las cuales se llevan a cabo dichas actividades. La investigación en campos aplicados tiene como objetivo producir conocimientos que puedan aplicarse inmediatamente a cuestiones sociales.

Emplearemos un método de estudio aplicado. Esto es debido a que el objetivo de la propuesta de investigación es realizar una evaluación basada en la teoría de variables de gestión de calidad, métodos Six Sigma y BIM, con la intención de abordar directamente los problemas con los procesos de construcción de viviendas. así como ayudar a encontrar una solución.

Enfoque

Para Valderrama (2015) (25) el estudio cuantitativo debe incorporar un tratamiento de datos estadístico adecuado para el establecimiento de los resultados y que puedan ser respaldados de manera eficaz. Por lo tanto, en este proyecto se utilizará el enfoque cuantitativo porque las respuestas recopiladas se analizarán estadísticamente para garantizar que los resultados de cada variable sean relevantes y válidos.

Nivel

Al respecto al nivel de estudio, Hernández (2018) (24) afirmó que cuando se habla del nivel de investigación nos referimos a la intencionalidad del autor que investiga los elementos que quiere abordar en el proceso de recolección de datos relevantes. Por ello en cuanto al nivel de investigación, se planea llevar a cabo un estudio explicativo. Esto se debe a que nuestro objetivo de investigación busca encontrar argumentos para detallar las características y comportamiento de cada una de las variables mencionadas.

Diseño

Los estudios no experimentales, según Hernández (2018) (24) se caracterizan por que el investigador no realiza manipulación alguna sobre las variables que se están estudiando. El diseño de investigación, en este trabajo será

de tipo no experimental, porque no se realizarán alteraciones premeditadas sobre uno de los fenómenos investigados. Tomando lo dicho por el autor, se puede afirmar que esta investigación será de diseño transeccional-correlacional.

Será de tipo transeccional debido a que la recolección de información se llevará a cabo en una única vez. También será de tipo correlacional por cuanto, el propósito será encontrar la correlación entre las variables gestión de calidad y metodologías Six Sigma y BIM.

3.2. Variables y operacionalización

Variables

Las variables que son motivo de estudio en este proyecto serán, reciben el nombre de:

V1= Gestión de calidad

V2= Metodologías Six Sigma y BIM.

Definición conceptual de la variable gestión de calidad

Según, Camison & Gonzales (2017) (26) el control de calidad se logra mediante una variedad de métodos que pueden usarse de manera ocasional e independiente. La gestión de la calidad también se considera una cantidad de técnicas prácticas en conjunto que se pueden aplicar a diversos procesos administrativos de forma aleatoria, oportuna y cíclica.

Definición conceptual de la variable metodologías Six Sigma y BIM

Según, De la cruz 82022) (4), entre otros las 5 Fases del Método Six Sigma son Definir, Mejorar Medir, Controlar, Analizar. La filosofía detrás del Método Six Sigma surgió por primera vez en la década de 1980. Mientras tanto, la metodología BIM es una cantidad de métodos, tecnologías, estándares que permiten diseñar, construir un edificio o infraestructura de manera cooperativa en un espacio virtual.

Operacionalización

Definición operacional de la variable gestión de calidad

Desde sus tres dimensiones se medirá esta variable y cada uno de sus indicadores, a partir de los cuales se construirá un cuestionario de 15 preguntas con una escala politómica que se aplicara a un grupo de ingenieros que forman parte de la muestra a estudiar.

Definición operacional de la variable metodologías Six Sigma y BIM

La medición esta variable se cumplirá a través de la aplicación de un cuestionario de 15 preguntas que se diseñaran a partir de indicadores y dimensiones que forman parte de la variable. El cuestionario constará también de una escala politómica y será resuelto por el grupo de ingenieros que formarán parte de este estudio.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Hernández et afirmar que la población en 2016 es la totalidad de todas las cosas, incluidas instituciones, individuos, hechos y objetos. en que se centra la investigación. En esta indagación la primera población quedará conformada por 26 (0.1% de ingenieros civiles del Perú) ingenieros civiles colegiados expertos en construcción de viviendas y habiendo utilizado por lo menos 2 veces un manual mejora en gestión de calidad.

La segunda población estará constituida por los proyectos de Construcción de Viviendas Multifamiliares, Pueblo Libre.

Muestra

Esta deviene de lo resultado de la formula muestral, mostrada en el muestro, siendo este de 26 ingenieros civiles colegiados expertos en construcción de viviendas y habiendo utilizado por lo menos 2 veces un manual mejora en gestión de calidad.

Muestreo

Para Hernández (2018) (24) señaló que el muestreo es el método mediante el cual un investigador selecciona los sujetos u objetos que desea estudiar, estableciendo una cantidad que sea representativa de la población.

El muestreo será probabilístico en ese sentido y será puramente aleatorio. Este muestreo se distingue porque el número de unidades de análisis que serán sometidas al proceso de medición se elegirá mediante una fórmula estadística.

Formula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * (1 - p)}$$

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La encuesta según Ñaupas (2015) (27) es un procedimiento que permite recoger información sobre algún tema que nos interesa y que se requiere conocer la opinión directa de quienes se someten al proceso denominado encuesta. Esta técnica será la que el investigador realizará debido a que se busca conocer el criterio de cada uno de los ingenieros sobre la gestión de calidad y la metodología Six Sigma y BIM.

Instrumentos

El cuestionario es un medio físico donde se registrará de manera efectiva la respuesta a un conjunto de sujetos que han sido sometido al proceso de encuesta (Mejía, 2017) (28). En los cuestionarios se utilizará una escala ordinal tipo Likert para evaluar las respuestas de los encuestados en los siguientes niveles: casi siempre, casi siempre, casi nunca, nunca y nunca. De acuerdo con las dos variables, también se dividirán. Habrá un total de 14 artículos para control de calidad. También se incluirá un total de 10 preguntas para las secciones de Metodologías Six Sigma y BIM.

Validación

Ñaupas (2015) (29) dijeron que el nivel de preguntas de cada instrumento satisface los requisitos de ser apropiadas, comprensibles y relevantes, es el nivel de validación. Se realizará la validación de cada instrumento mediante la estrategia denominada juicio de expertos, en el que se elegirá a tres (3) expeditos en investigación científica o ingeniería civil y se solicitará su conocimiento de expertos acerca de los instrumentos, para conocer si los cuestionarios tienen el “Criterio de suficiencia”.

Confiabilidad

Hemos tenido en cuenta la definición de confiabilidad del instrumento de Hernández (2018) (24), entendida como el grado de precisión de la medición, a la hora de definir el proceso de confiabilidad. El instrumento se considera fiable y válido si se utiliza de forma coherente.

Desde este punto de vista se elegirá una muestra alterna de 15 ingenieros responsables de la construcción de viviendas en la misma jurisdicción. Todos los

instrumentos serán aplicados y se realizará una prueba piloto para evaluar los resultados obtenidos. El informe que se recolecta en la prueba piloto será analizada y procesada de manera estadística, mediante la prueba Alfa de Cronbach, en la que conoceremos el nivel de fiabilidad de ambos cuestionarios.

3.5. Procedimientos

(30) Ferraces & Garcia (2019) definen los procedimientos como las acciones realizadas con el objetivo de alcanzar cada meta planteada en la planificación de la investigación; En conjunto, estas acciones se denominan todas las actividades realizadas. Estos procedimientos se seguirán durante el transcurso de esta exploración.

Actualmente, las herramientas solo permiten monitorear el proyecto detectando conflictos entre diferentes modelos y según el análisis de los registros de cada momento, identificar conflictos, evaluar conflictos y hacer recomendaciones. A través de esto el equipo de modelado de cada modelo podrá obtener respuestas y resolver conflictos.

La mejora de la administración de calidad en la construcción de viviendas multifamiliares mediante la incorporación del método Six Sigma y BIM se puede realizar mediante el siguiente procedimiento:

1. Definición de los objetivos de calidad

El primer paso es definir los objetivos de calidad del proyecto. Esto quiere decir el rendimiento de los obreros, fluides en el trabajo, minimizar tiempos muertos, capacitación para entendimiento y seguimiento de la seguridad y salud en el trabajo y de esta forma minimizar los costos adicionales.

Cumplimiento con los estándares y requisitos del cliente.

2. Identificación de los procesos críticos para la calidad

Se realizarán investigaciones y mapeo de fases sobre elementos de administración de la construcción en las áreas como:

Organización de la construcción: Se va a analizar la estructura jerárquica y relación entre cada grado funcional que se estableció en los trabajos constructivos que se muestra en el organigrama, así como dividir las responsabilidades.

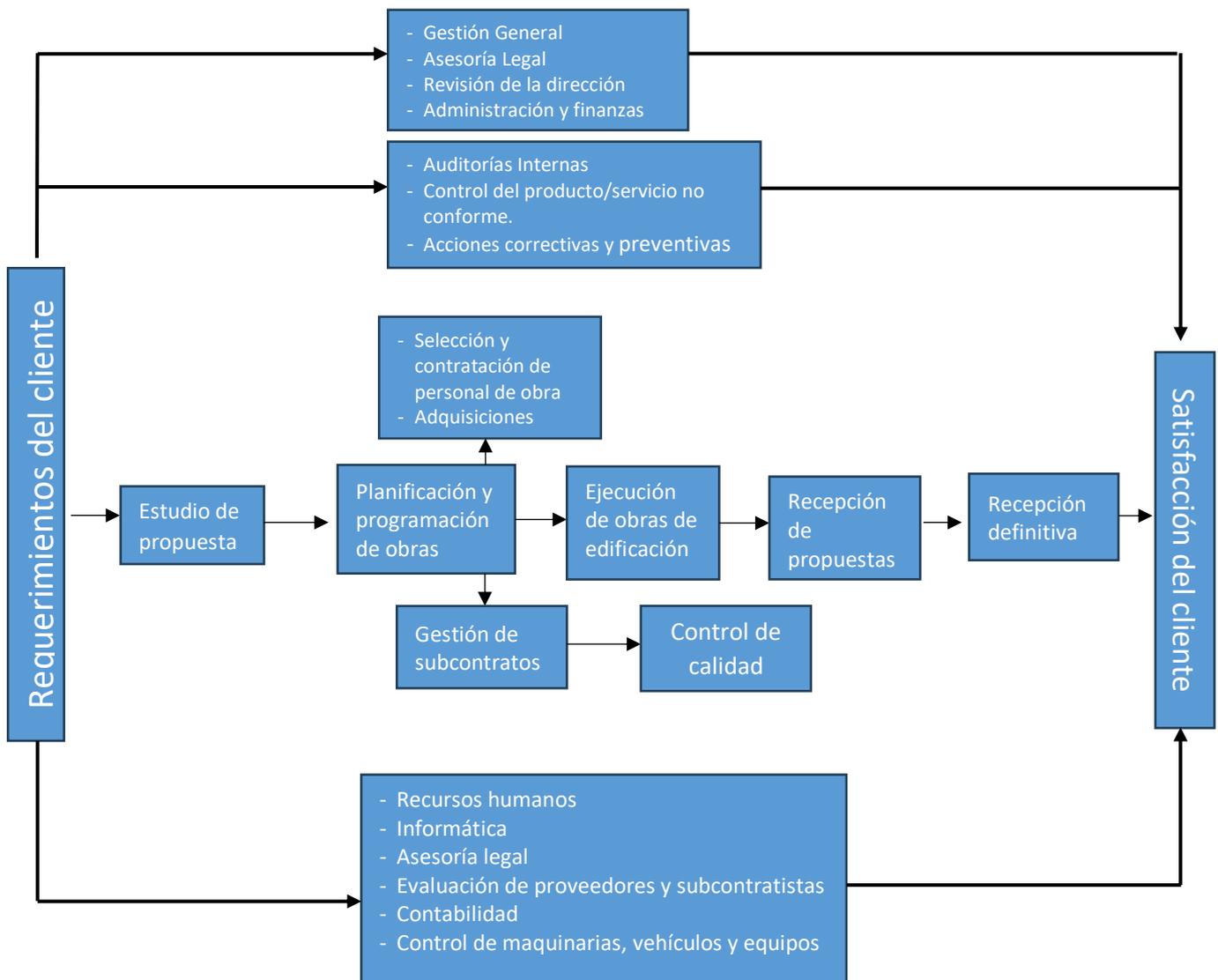
Gestión de recursos: Se va a evaluar la eficiencia y optimización del abastecimiento de los materiales, centrándose en la respuesta de los proveedores y los requerimientos de la empresa responsable del diseño constructivo, así como en la mano de obra, que determinara la eficiencia en función de la cantidad de trabajadores de campo.

Equipos y maquinaria: Se realizará el análisis de la cantidad de maquinaria y equipo en el sitio de construcción para asegurar que cumpla con los requisitos técnicos y progresivos de la instalación, así como identificar errores durante el mantenimiento, utilizados en el lugar.

Subcontratista: Para esta función del proyecto, el cumplimiento de las responsabilidades, la calidad y las especificaciones por parte de la empresa subcontratista se registrará y analizará para identificar desviaciones de las condiciones acordadas. Acordar el costo, el tiempo, las especificaciones y la posibilidad de comprobar la ejecución de los pagos dentro del plazo previsto entre las dos empresas consideradas.

Gestión de relaciones y de la información: Dado que las relaciones y la información entre los distintos elementos de la organización del trabajo determinan el desempeño libre de errores del trabajo, es importante analizar el nivel de comprensión de los proyectos y los plazos a cumplir, y la capacidad de supervisar cada tarea del diseño de construcción que identifiquen desviaciones en la gestión administrativa. Para que la identificación sea fácil de repetitivas actividades y donde existe posibilidad de errores y desvíos durante la ejecución del proyecto de construcción, se proporcionan mapas de procedimientos por áreas:

Figura 1: Mapa del desarrollo de la Construcción



Fuente: Ferrada Bustos, Cristian Guillermo, 2007.

Para complementar la metodología Six Sigma y BIM en el proyecto Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre se realizó entre ingenieros profesionales de construcción y gerentes de departamentos de calidad en la industria de la construcción una encuesta. Se utilizará información relevante del proyecto y la mitología descrita para formular preguntas para estas entrevistas.

La encuesta se enviará a profesionales de la gestión de la calidad de las empresas y al personal investigador que trabaja en proyectos de construcción residencial.

Se le envía la encuesta a profesionales que son:

- Ingeniero constructor con experiencia en los proyectos constructivos y procesos de mejora continua.
- Especialista a cargo de departamentos de la calidad de las empresas constructoras, priorizando proyectos civiles.

El propósito del estudio fue recopilar información y documentos importantes para el análisis de la idoneidad de Six Sigma y BIM en diseños de construcción residencial, establecer un seguimiento de la disponibilidad y su frecuencia de la capacitación, así como información sobre métodos, así como el uso de herramientas estadísticas para establecer la calidad y control en proyectos destinados a desarrollar una investigación de los procesos constructivos importantes para construir viviendas y, finalmente, identificar casos de uso reales o potenciales junto con sus consecuencias de acuerdo con la experiencia colectiva de los ingenieros de construcción y expertos en administración de calidad en empresas de construcción y universidades.

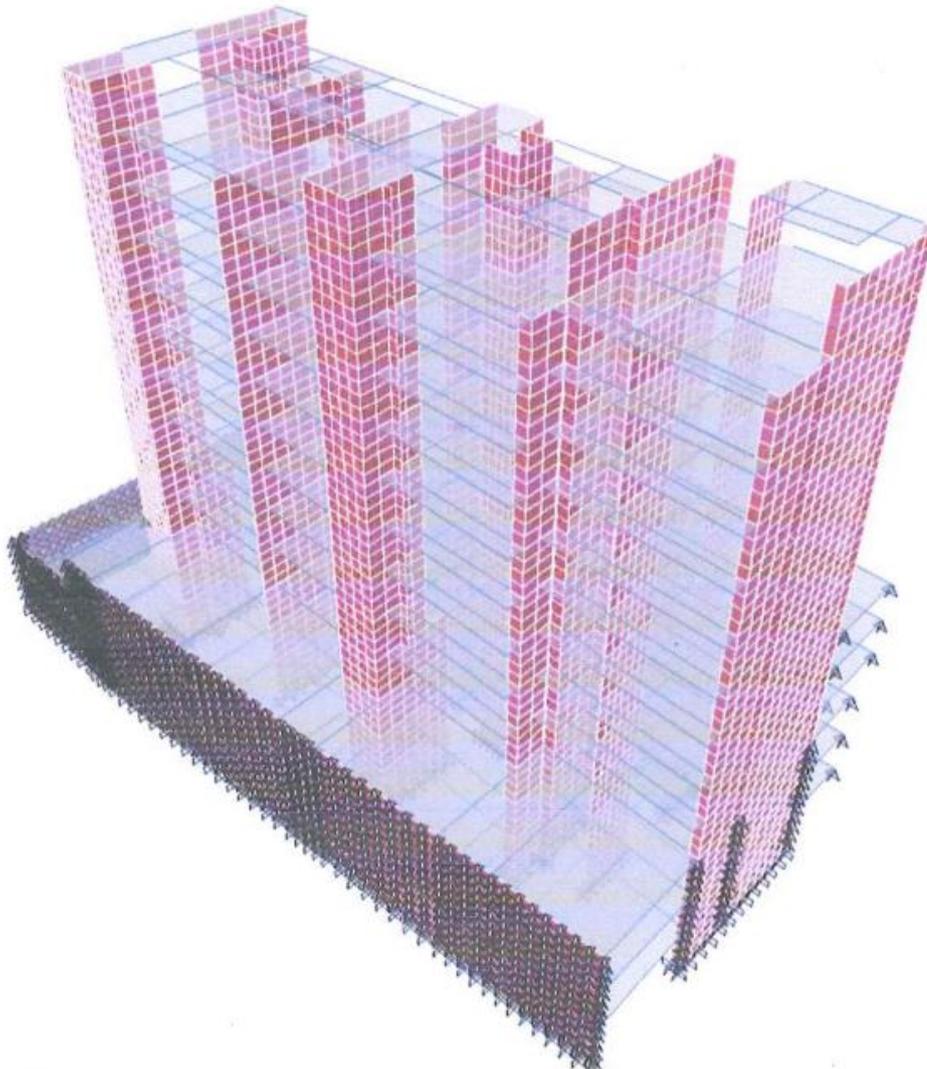
Figura 2: Estructuración de las encuestas.

El grado de cumplimiento de los requisitos del cliente y especificaciones técnicas en el proyecto	Grado de conocimiento en la metodología Six Sigma y BIM
Determinación e identificación de los elementos requiriendo mejora continua	Alcance de la recopilación de datos y documentos durante la construcción

Fuente: Elaboración Propia

Para ello se utilizará el modelado estructural 3D, los modelos matemáticos se han desarrollado mediante el uso del programa ETABS Nonlinear v.17.1.0 elaborado por Computers and Estructurales Inc.

Figura 3: Modelado del Proyecto en 3D – Bloque B1



Para identificar las causas de la baja calidad de la implementación del proyecto, se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 1: Formato de Identificación de las causas de la baja calidad

Actividades	Causa	Implementación de acciones correctivas

3. Análisis de los procesos críticos para la calidad

Primero se ha empezado a realizar los formatos de Plan de Gestión de Calidad y acompañado a esto se realiza un informe de calidad con el fin de evaluar el grado en que se encuentra la calidad del proyecto para poder clasificar y evaluar.

Tabla 2 Plan de Gestión de Calidad para la construcción de una vivienda

	FORMATO		00	
	PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD		F. ELAB.	
			ELAB. POR	
			REVISADO POR:	
			APROBADO POR:	
NOMBRE DEL PROYECTO: Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.				
FECHA:				
PLANIFICAR LA CALIDAD DEL PROYECTO (detallar como se gestionará la calidad del proyecto)				
EL GARANTÍA DE CALIDAD SE IMPLEMENTARÁ MEDIANTE EL MONITOREO CONTINUO DEL DESEMPEÑO DEL TRABAJO, LOS RESULTADOS DEL CONTROL DE CALIDAD Y SOBRE TODOS ESTOS INDICADORES, CUALQUIER NECESIDAD DE VERIFICACIÓN O MEJORA DEL PROCESO SE AVISARÁ PARA DETECCIÓN TEMPRANA. LOS RESULTADOS SE INFORMARÁN EN FORMA DE SOLICITUDES DE CAMBIO Y/O ACCIONES CORRECTIVAS/PREVENTIVAS, Y TAMBIÉN SE VERIFICARÁ QUE TALES REQUISITOS HAYAN SIDO CAMBIADOS Y/O ACCIONES CORRECTIVAS/PREPARADAS, SE HA IMPLEMENTADO Y ES EFECTIVO.				
ESTANDARES DE CALIDAD A UTILIZAR EN EL PROYECTO (Detallar los estándares sobre los cuales se manejará el proyecto)				
EL PROYECTO CUMPLIRA CON LOS REQUISITOS DE LA CALIDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA CITEL PERÚ, DEBE IMPLEMENTARSE EN EL TIEMPO, ALCANCE Y PRESUPUESTO PLANIFICADOS Y TAMBIÉN DEBE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS CLIENTES INTERNOS, es decir, DE USO DIRECTO DE LAS PERSONAS. SATISFECHO CON EL SERVICIO.				
REALIZAR EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (como se realizará)				
La única persona que aprueba los requerimientos de cambios en el cronograma es el jefe de proyectos del cliente .				
REALIZAR EL CONTROL DE CALIDAD (Como se realizará el control de calidad del proyecto)				
EL CONTROL DE CALIDAD SE REALIZARÁ COMPROBANDO EL CUMPLIMIENTO DE LOS RESULTADOS. LOS RESULTADOS DE ESTAS MEDICIONES SERÁN AGREGADOS Y SOMETIDOS AL PROCESO DE GARANTÍA DE CALIDAD. EN ESTE PROCESO SE MEDIRÁN INDICADORES Y SE INFORMARÁN AL PROCESO DE GARANTÍA DE CALIDAD. LOS RESULTADOS REPROCESADOS SE CONSIDERARÁN PARA FINES DE VERIFICACIÓN, SI ADECUADOS PARA LOS ERRORES DESCUBIERTOS, SE ENCUENTRA QUE LA CAUSA RAÍZ DE LA QUEJA ELIMINA LA FUENTE DE LOS ERRORES, Y LOS RESULTADOS Y LA CONCLUSIÓN SERÁN RECHAZADOS OFICIAL COMO SOLICITUD DE CAMBIO Y/O CORRECTIVO/PREVENTIVO DE WEST ACCIÓN.				
ROLES Y RESPONSABILIDADES (detallar los cargos y sus responsabilidades sobre le proyecto)				
LA PERSONA QUE TIENE LA RESPONSABILIDAD OPERATIVA DE MONITOREAR LOS FACTORES DE CALIDAD Y DESEMPEÑO Y DE IMPULSAR LAS MEJORAS EN LOS PROCESOS NECESARIAS PARA LOGRAR LAS METAS DE CALIDAD ES EL GERENTE PRINCIPAL DEL PROYECTO, PERO TIENE LA RESPONSABILIDAD PRINCIPAL DEL CUMPLIMIENTO. MONITOREO LAS GANANCIAS SE DETERMINAN EN LA FORMA DE GOBERNANZA DE LA CIUDAD.				
HERRAMIENTAS Y/O PROCEDIMIENTOS PERTINENTES A USAR				
CADA VES QUE SE QUIERA MEJORAR EL PROCESO SE SEGUIRA LO SIGUEITNE: <ul style="list-style-type: none"> - SEPARACIÓN DE PROCESOS - DETERMINAR POSIBILIDADES DE MEJORA - OBTENER INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESO - ANALIZAR LA INFORMACIÓN RECIBIDA - DETERMINAR ACCIONES CORRECTIVAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS. 				

<ul style="list-style-type: none"> - ACCIÓN CORRECTIVA - COMPROBAR SI LAS ACCIONES CORRECTORAS SON EFECTIVAS o no. 			
ESTANDARIZAR LAS MEJORAR LOGRADAS PARA HACERLAS PARTE DEL PROCESO.			
LISTA DE APROBADORES DEL PLAN DE GESTION DE ALCANCE:			
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:
Vera Delzo Jorge		AV	AV
Fecha:		Fecha:	Fecha:
23 / 01 / 24			
Firma:		Firma:	Firma:

Tabla 3 Plan de Gestión de Calidad para la construcción de una vivienda

	FORMATO	
	INFORME DE CALIDAD	
	F. ELAB.	
	ELAB. POR	
	REVISADO POR:	
	APROBADO POR:	
NOMBRE DEL PROYECTO: Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.		
FECHA:		
ELABORADO POR: Vera Delzo Jorge		
DESCRIPCIÓN DEL INFORME		
<p>EL INFORME DE CALIDAD PERMITIRA AL EQUIPO MEDIR LA EFECTIVIDAD DE DESARROLLO. ASI MISMO DETERMINAR SI DICHO PROYECTO ESTA DENTRO DE LOS MARGENERS ACEPTABLES DE INVERSION ECONOMICA.</p> <p>POR OTRO LADO, EL ATRASO EN LSO ENTREGABLES DEL PROYECTO AHCE EL CLIENTE NOS PUEDA OCASIONAR PROBLEMAS CONTRACTUALES DE MANEJO.</p> <p>AL IMPLEMENTAR LAS METODOLOGIAS SIX SIGMA Y BIM, NOS AYUDO A MEJORAR LA ADMINISTRACION DE CALIDAD DEL PROYECTO Y ASI PUDIENDO CUMPLIR CON EL ALCANCE PROPUESTO.</p>		
OBSERVACIONES ENCONTRADAS		
<p>LA IMPLEMENTACION DE LAS METODOLOGIAS SIX SIGMA Y BIM A PODIDO MEJORAR LA GESTION DE CALIDAD, LLEGANDO A SUPERAR EL ALCANCE PROPUESTO.</p> <p>EL PROYECTO VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DEL EJERCITO, PUEBLO LIBRE 2023. CUENTA CON UNA GESTION DE CALIDAD</p>		
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN Y RECOMENDACIONES		
<p>AL IMPLEMENTAR LA GESTION DE CALIDAD EL PROYECTO VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DEL EJERCITO, PUEBLO LIBRE 2023. A MEJORADO CONSIDERABLEMENTE.</p> <p>SE RECOMIENDA ELABORAR UN PLAN DE CALIDAD DEACUERDO AL PROYECTO A EJECUTAR Y TENER EN CUENTA LA METODOLOGIA QUE SE ESTA APLICANDO YA QUE CADA METODOLOGIA TIENE FUNCIONES DIFERENTES.</p>		
CONCLUSIONES		
<p>LA CALIDAD DEL PROYECTO A AUMENTADO CONSIDERABLEMENTE AL IMPLEMENTAR LAS METODOLOGIAS SIX SIGMA Y BIM EN LA EJECUCION DE LA VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DEL EJERCITO, PUEBLO LIBRE 2023</p>		

Ya con los formatos rellenos y completos se evalúa a través de un diagnóstico de Calidad tomado del expediente técnico que se realizó en su momento concluyendo a lo siguiente.

Se ha realizado un diagnóstico preliminar de la implementación de la Norma ISO 9001:2015, el cual se presenta en el anexo 5.

Se presentan los requisitos de cada capítulo (contexto organizacional, liderazgo, planificación, apoyo, acción, evaluación, productividad e innovación), así como su nivel de cumplimiento, confirmado por todos los actores involucrados en la elaboración de este análisis (gerentes generales, empleados, residentes de la construcción, gerentes de construcción, así como el cumplimiento de las normas reglamentarias y legales de los documentos observados) , en el que se hace un análisis muy interesante de la situación actual respecto a la norma ISO 9001:2015.; se presenta a continuación el consolidado del diagnóstico:

Tabla 4

Resumen del Diagnostico

Resultados de administración en calidad		
Numeral de la norma	% obtenido de implementación	Acciones por realizar
1. Contexto de la organización	53%	Implementar
2. Liderazgo	67%	Implementar
3. Planificación	36%	Implementar
4. Apoyo	22%	Implementar
5. Operación	68%	Implementar
6. Evaluación del desempeño	33%	Implementar
7. Mejora	45%	Implementar
Total, resultado implementación	46%	
Implementación del SGC	Bajo	

FUENTE: Elaboración Propia

Presentando una estructuración irregular, ya que la longitud del bloque es mayor a cuatro veces el ancho del mismo, lo cual produce una irregularidad en planta, deberá de castigar el factor de reducción para el diseño de los diferentes elementos estructurales.

También hubo observaciones de configuración estructural de los bloques 2, 3, 4, 5 y 6 son irregulares, presentado una evidente irregularidad torsional, debido a la concentración de rigideces en zonas que no guardan simetría, por lo que se requiere la presentación de cálculos justificativos a fin de descartar la irregularidad torsional extrema no permitida en zona 4.

Las tres formas de modo son torsionales y el periodo fundamental de vibración de la estructura es de $T_1 = 0.53$ seg. Según los periodos proporcionados por el proyectista.

En el modelo presentado por el proyectista es muy simplificado y no ha sido discretizado, se debe señalar que una parte importante en la elaboración de los modelos matemáticos, es la discretización.

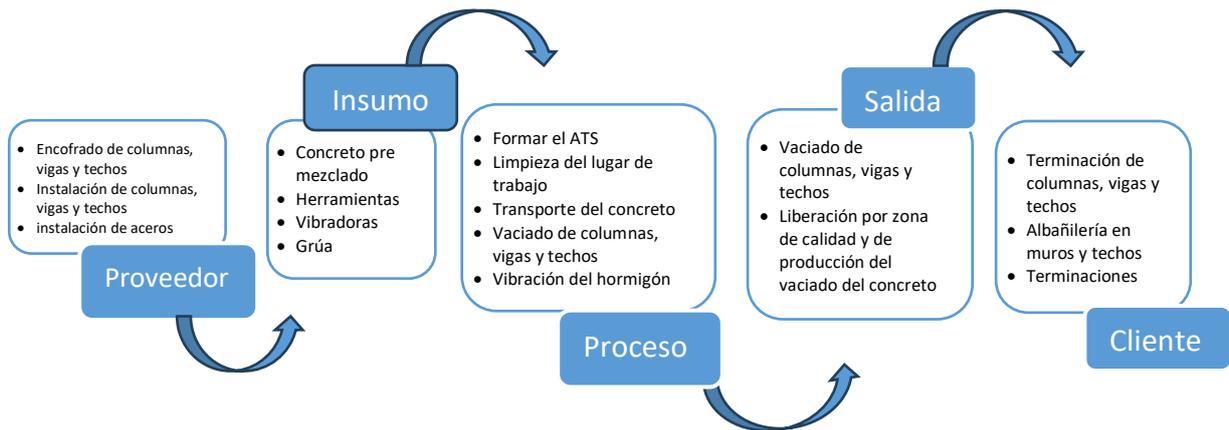
Las derivadas en ambas direcciones del análisis son menores a la deriva máxima permisible, la deriva en la dirección X-X no es menor que el 50% de la deriva reglamentaria, por lo que si aplica la irregularidad torsional.

Según la NTP E.030, existe irregularidad torsional cuando la relación mostrada proporciona valores mayores a 1.30 e irregularidad torsional extrema cuando dicha relación es mayor a 1.50

4. Implementación de acciones correctivas

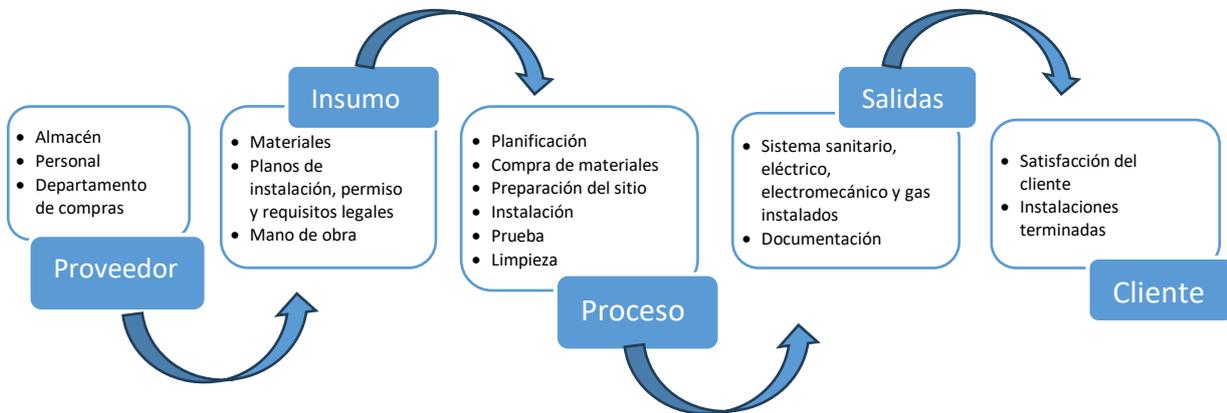
Lo primero que se realizará será SIPOC aplicado al proceso de las actividades más relevantes que es estructuras e instalaciones.

Figura 4: SIPOC aplicado al proceso estructural



Fuente: (Jorge Alfredo Rojas Rondan, 2020)

Figura 5: SIPOC aplicado al proceso de instalación



Fuente: Proyecto Los Parques de San Martin de Porres. Viva GyM S.A. (Jorge Alfredo Rojas Rondán, 2020).

Lo cual también se ha realizado ETABS para levantar las observaciones de planos lo cual se realizaron cuadro de condiciones de cimentación según la norma y con respecto a los layer lo que se tiene que hacer es “hacer click” en el icono “Show hide Lineweight” para inhabilitar el grosor de las líneas de dibujo.

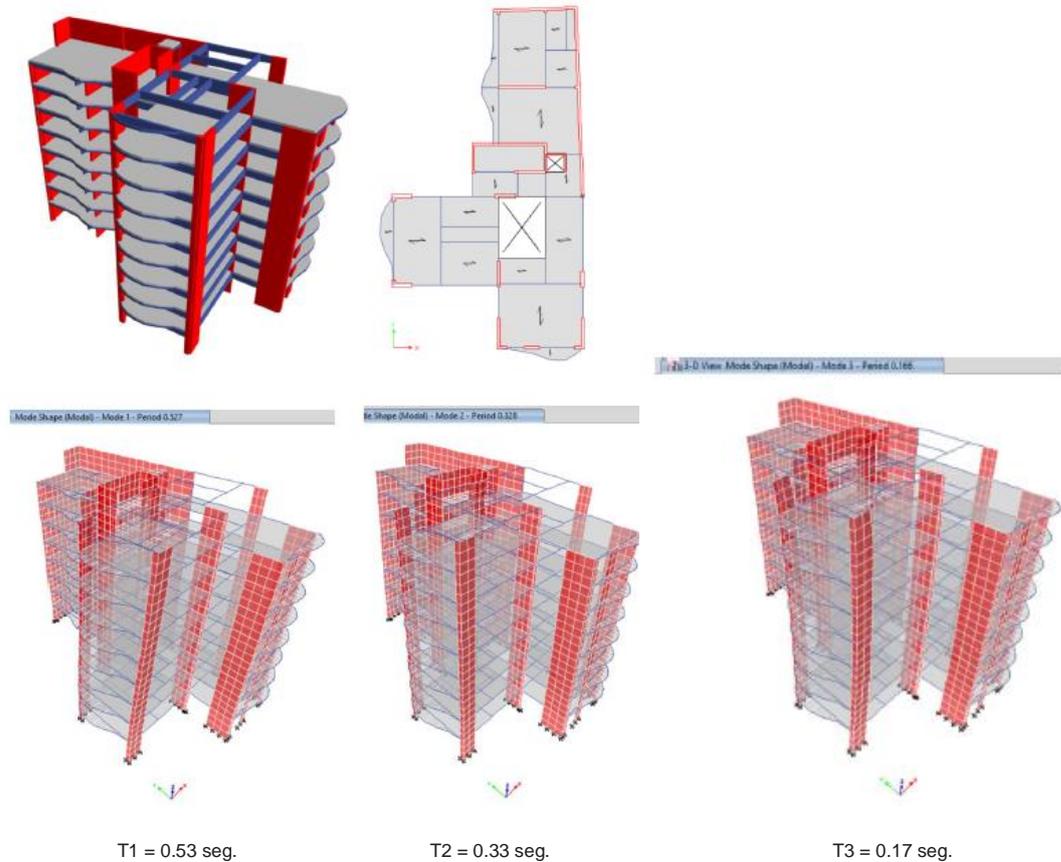
Figura 6: ETABS Show hide Lineweight



Como también se ha procedido a evaluar el bloque 6 del proyecto, elaborando nuestro propio modelo matemático.

Figura 7: Diseño de bloque 6 en ETABS

En cuenta que los diseños por ductilidad como es el presente caso, permiten el daño a la estructura y el daño es directamente proporcional al factor de reducción utilizado.

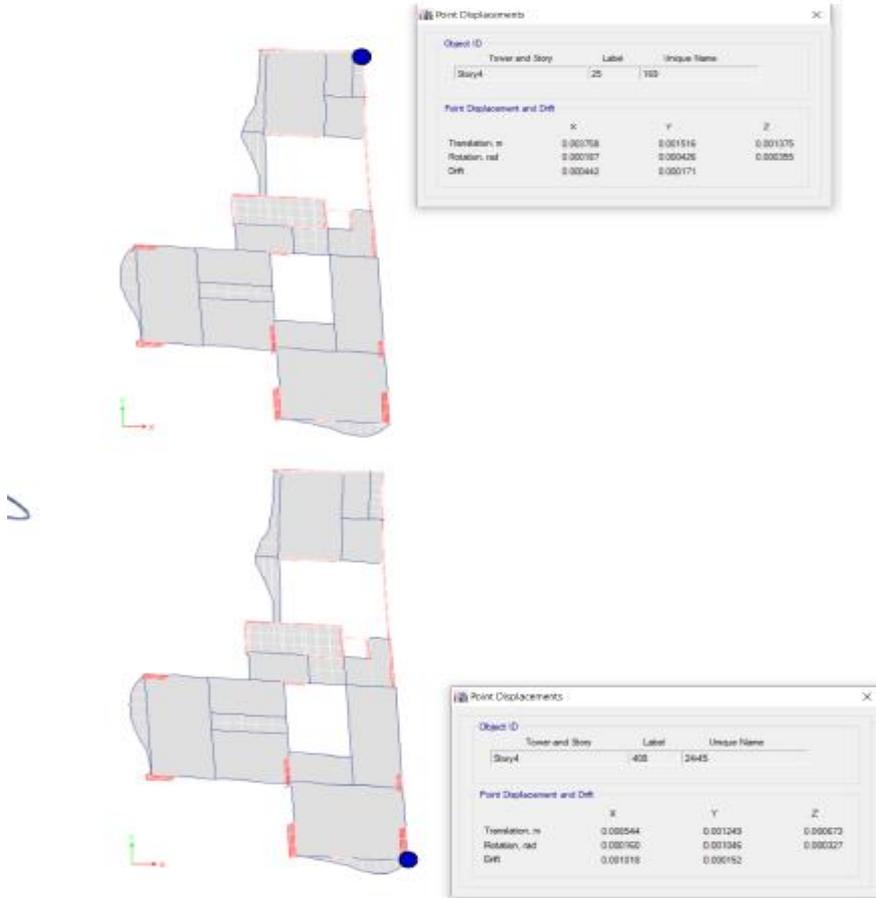


Como también se ha verificado las irregularidades de torsión mostrando y demostrando en el software ETBS.

Figura 8: Irregularidad de Torsión

$$\frac{2\Delta_{max}}{\Delta_{max} + \Delta_{min}} > 1.30, \text{ Torsion}$$

$$\frac{2\Delta_{max}}{\Delta_{max} + \Delta_{min}} > 1.50, \text{ Torsion Extrema}$$



$$(2 \times 0.001018) / (0.001018 + 0.000442) = 1.395 > 1.30$$

SI APLICA LA IRREGULARIDAD TORSIONAL

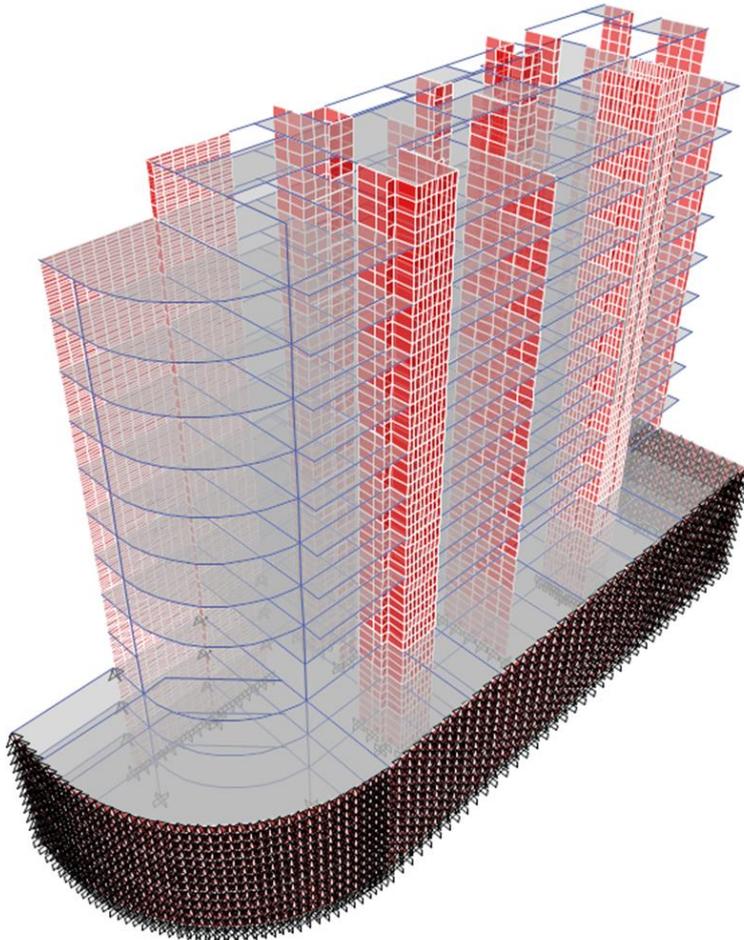
Se acoge la observación, el bloque 2,3,4,5,6 poseen irregularidad torsional, por lo tanto, el factor $I_p = 0.75$

Tabla 5 Factor I_p

	Ro - X	Ro - Y	I_p	I_a	R
Bloque 1	6.00	6.00	0.75	1.00	4.50
Bloque 2	6.00	6.00	0.75	1.00	4.50
Bloque 3	6.00	6.00	0.75	1.00	4.50
Bloque 4	6.00	6.00	0.75	1.00	4.50
Bloque 5	6.00	6.00	0.75	1.00	4.50
Bloque 6	6.00	6.00	0.75	1.00	4.50

Por otro lado, se ha procedido a discretizar los elementos shell (placas) en todos los modelos

Figura 9: Diseño en ETBS – 1



Finalmente, el modelo matemático fue considerado con los tres sótanos debido a que se ajusta más a la realidad, por lo tanto, no sería correcto modelarlo sin el sótano.

Como también se arma un plan de capacitación (anexo 13) a todos los trabajadores del proyecto para mejorar la calidad y fluides dentro de obra.

El plan de auditoría también se aplicará a los empleados de la organización involucrados en la fase de auditoría interna, especialmente en el área de mejora, a los

que responden al proceso y los auditores externos, estará disponible en el anexo 09.

5. Monitoreo y control

El último paso es monitorear y controlar el desempeño de los procesos críticos para la calidad para garantizar que los objetivos de calidad se estén cumpliendo. Esto se puede realizar mediante la recopilación de datos y el uso de herramientas de análisis estadístico.

La finalidad de la investigación es acordar la relación entre la variable gestión de calidad, la Metodología Six Sigma y BIM. Para lograrlo, se utilizará una serie de procedimientos para evaluar el nivel de cada variable en el entorno de estudio. Para ello se han creado herramientas de recogida de datos, se validarán, a esta validación le seguirá una prueba piloto para determinar su nivel de fiabilidad y finalmente se realizará la recogida de datos sobre las mismas.

Se realizarán dos cuestionarios con **15** preguntas cada uno para cada variable y una escala tipo Likert con 5 índices para medir: siempre (5), casi siempre (4), a veces (3), casi nunca (2) y nunca (1). entregado a cada estudiante de la muestra para recolectar la información. Las respuestas serán organizadas en una base de datos para luego ser procesado estadísticamente, permitiendo la organización de los hallazgos, la redacción de conclusiones y la generación de recomendaciones.

3.6. Método de análisis de datos

El uso del método cuantitativo se ha decidido en función del tipo, diseño y, lo más importante, del enfoque del estudio. Hemos considerado lo que Hernández, et al. (2016) discuten el método de análisis de datos, que definen como los pasos organizados que se deben dar con el objetivo de analizar rigurosamente los eventos desde una perspectiva científica, permitiendo describir tanto de manera general como específica todas las características de las variables. encuentros de discusión literaria y lectura crítica.

La aplicación de estadísticas para validar las hipótesis planteadas respalda el enfoque cuantitativo. En este estudio, se utilizará estadística descriptiva para explicar la aparición de variables y su dirección ordenando los resultados según frecuencias y tablas de porcentajes.

Para evaluar si las afirmaciones hechas en cada hipótesis de estudio se aceptan como afirmaciones científicas o se refutan como falsas, utilizaremos de manera similar estadísticas inferenciales. Dado que son categóricas las variables y el objetivo del análisis es examinar su relación, se utilizará la prueba estadística Rho de Spearman para realizar el análisis.

3.7. Aspectos éticos

En cuanto a las consideraciones éticas, la investigación se realizó dentro de los límites especificados en el código de ética de la Universidad César Vallejo (UCV). De manera similar a como se redactó el estudio, en la elaboración de la tesis se siguió la guía de elaboración para trabajos de investigación y tesis para la obtención de títulos académicos y títulos profesionales de la UCV aprobados para el año en curso.

IV. RESULTADOS

Es el proceso de definir los requisitos de calidad y producto de un proyecto y documentar cómo el proyecto demostrará su cumplimiento. La principal ventaja de dicho proceso es que proporciona pautas e instrucciones para gestionar y verificar la calidad durante el proyecto total.

El equipo del proyecto necesita comprender qué significa calidad para el proyecto, especialmente porque la palabra puede significar cosas diferentes para diferentes personas.

- Acta de constitución del proyecto

La carta de diseño proporciona también una descripción general del diseño y las características del producto. Además, también incluye requisitos de aprobación del proyecto, objetivos medibles del proyecto y criterios de éxito relacionados que influirán en la administración de la calidad del plan.

- Plan para dirigir el proyecto

Los elementos del plan para la dirección del proyecto incluyen, entre otros:

Plan para gestionar los requisitos.

El plan para gestionar proporciona un método para definir, analizar y gestionar los requisitos a los que hará referencia el plan de gestión de calidad y los indicadores de calidad.

Un plan de gestión de riesgos.

Este proporciona un enfoque para identificar, analizar y monitorear los riesgos. La información del plan para gestionar y el plan de gestión de calidad trabajan juntos para garantizar la entrega exitosa del proyecto y del producto.

Plan de participación de interesados.

Esto proporciona una manera de documentar las necesidades y expectativas de las partes interesadas, proporcionando una base para la gestión de la calidad.

Nivel básico de alcance.

El EDT/WBS, igual que los entregables documentados en la declaración del alcance del proyecto, se revisan para determinar qué estándares y objetivos de calidad son apropiados para el plan y los entregables y procesos que cualquier plan tendrá que revisar para determinar su calidad.

La declaración de contenido incluye los criterios para aceptar los resultados.

Plan de implementación Seis Sigma.

El plan de implementación de Six Sigma incluye organizar el equipo del proyecto, identificar y verificar las necesidades y requisitos del cliente y crear un mapa de procesos.

Plan de implantación BIM: Un modelo de objetos integrará toda la información geométrica del proyecto.

- Expediente del proyecto

Los expedientes de diseño que se consideren aportaciones a este proceso incluyen, entre otros:

Registro de supuestos que contiene todos los supuestos y limitaciones relacionados con los requisitos de calidad y el cumplimiento de normativas.

Expediente de requisitos. Recoge los requisitos que debe cumplir el proyecto y producto para cumplir con las expectativas de las partes interesadas. Los componentes de un documento de requisitos incluyen, entre otros, el diseño del producto y los requisitos de calidad. El equipo de un proyecto utiliza estos requisitos para planificar la implementación del control de calidad del proyecto.

Requerimientos de trazabilidad matriz. Vincula los requisitos del producto con el producto y ayuda a garantizar que todos los requisitos se verifiquen en el documento de requisitos. La matriz proporciona una descripción general de las pruebas necesarias para verificar los requisitos.

Registro de riesgos. Contiene información sobre oportunidades y amenazas que pueden afectar los requisitos de calidad.

Inspección de interesados. identifica las partes interesadas que tienen un interés especial o influencia en la calidad, prestando especial atención a las expectativas y necesidades de los clientes y patrocinadores del proyecto.

- Herramientas a utilizar

Juicio de Expertos: considera la experiencia de personas o grupos con conocimientos o capacitación especializados en los siguientes temas: control de calidad, medición de la calidad, aseguramiento de la calidad, mejora de la calidad, calidad de los sistemas y conocimiento de los métodos Six Sigma y BIM.

Recolectar datos.

Los métodos de recopilación de los datos que pueden usarse en este proceso incluyen, entre otros: investigación comparativa, lluvia de ideas y entrevistas.

Análisis de los datos. incluyen, análisis de costo-beneficio y costos de calidad entre otras.

Toma de decisiones. incluyen el análisis de decisiones multicriterio. Se pueden utilizar herramientas de análisis multicriterio (por ejemplo, matrices de priorización) para identificar los problemas principales y las alternativas correspondientes que deben priorizarse en un conjunto de soluciones para su implementación. Esto incluirá preguntas sobre los métodos Six Sigma y BIM para desafiar las decisiones que toma y elegir la mejor.

Representación de datos. incluyen, modelos de datos lógicos, diagramas matriciales, diagramas de flujo, y mapas mentales entre otras.

Plan de pruebas e inspección.

Durante la fase de planificación, el director del proyecto y el equipo determinan cómo se probará o validará el producto, producto o servicio para satisfacer las necesidades y expectativas de las partes

interesadas y cómo se lograrán los objetivos relacionados con el rendimiento y la confiabilidad del producto.

Reuniones. Los equipos del proyecto celebrarán reuniones de planificación para desarrollar el plan de gestión de calidad. Los participantes en estas reuniones incluirán al director del proyecto, al patrocinador del proyecto, a miembros específicos del equipo del proyecto, a las partes interesadas identificadas, a todos los responsables de gestionar la calidad y las actividades del proyecto y otros, según corresponda.

- **Resultados**

El plan de gestión de la calidad es la parte de un proyecto para la dirección del plan que describe cómo se implementarán las políticas, procedimientos e instrucciones establecidas para lograr los objetivos de calidad.

Describir las actividades y recursos requeridos por el equipo de gestión del proyecto para lograr los objetivos de calidad del proyecto.

Métricas de Calidad. Los indicadores de calidad describen específicamente los atributos del producto o proyecto y cómo el proceso de control de calidad verifica el cumplimiento.

Actualizaciones del plan para la dirección del proyecto. Cualquier cambio del plan para dirigir el proyecto pasara por una fase de control de cambios de la organización mediante de una solicitud para el cambio.

Los elementos que pueden requerir algunos cambios en el plan para dirigir el proyecto incluyen, Plan de gestión de riesgos y alcance de referencia entre otros.

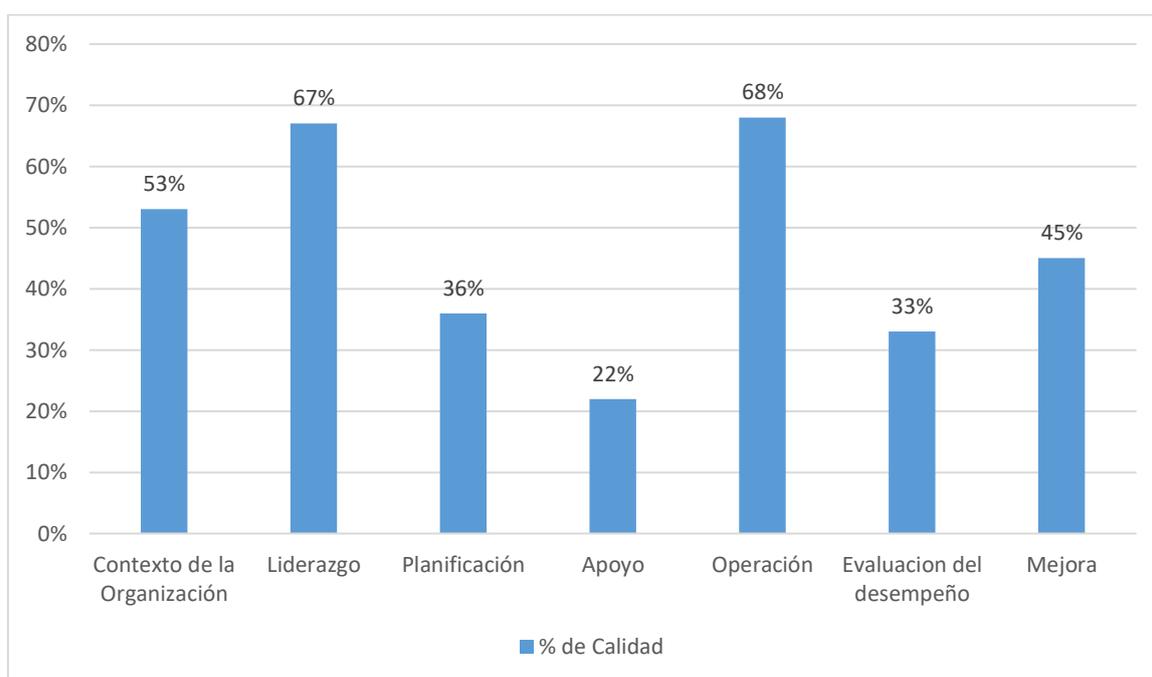
Actualizaciones de documentos del proyecto. se pueden actualizar como resultado del proceso incluyen: matriz de seguimiento de requisitos, registro de lecciones aprendidas, registro de partes interesadas y registro de riesgos entre otros.

De acuerdo a lo mencionado antes en la figura del anexo 24 se presentan los lineamientos de la Mejora de la Gestión de Calidad utilizando la metodología Six Sigma y BIM

El proyecto de investigación del caso se refiere a una Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército cuyas características de trabajo ha presentado baja gestión de calidad en sus procesos afectando al cumplimiento de los alcances del proyecto y requerimientos del cliente.

Con respecto a los estudios realizados a través de la normativa ISO 9001 el cual se ha utilizados sus parámetros para poder evaluar la gestión de calidad que se había implementado en dicho proyecto obteniendo los siguientes resultados:

Figura 10 *Resumen de Calidad del Proyecto*



Como se observa en la anterior figura se obtuvo menor a un 50% en las áreas de planificación, evaluación del desempeño, apoyo y mejora, no obstante, se ha tenido que evaluar toda la gestión de calidad a través de la metodología Six Sigma y BIM en las etapas de analizar, definir, identificar, implementación de mejora y monitoreo y control, Esto se deja al contexto y alcance propuesto apropiado para la implementación del tema de investigación.

4.1. Proyecto de mejora en Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército.

4.1.1. Etapa de definir: Baja Calidad del proyecto

En esta primera fase el objetivo es conocer, comprender, identificar y definir un problema que requiere de mejora continua en el desarrollo de sus procesos y actividades. Todo ello es para poder marcar objetivos claros en productos y en servicios con mayor eficiencia y eficacia, lo que redundará en niveles de calidad y reducción de costes por los errores.

El subproceso cuya distribución de hilos se muestra en la siguiente figura corresponde al diagrama SIPOC. Durante la etapa de investigación del proyecto, la etapa de construcción de viviendas colectivas del ejército es el punto clave, y el área de trabajo se basa en la coordinación de proyectos anteriores y también está determinada por el tiempo de espera de las obras.

Figura 11: SIPOC aplicado al proceso estructural



4.1.1.1. Antecedentes de la baja de Calidad del Proyecto

Se considera baja calidad del proyecto por poca comunicación y entendimiento por parte de los obreros, aglomeración de trabajadores en área de trabajo, obreros no capacitados, tiempos muertos, planos no legibles, mal uso de los PPT's, accidentes leves dentro de obra y retrasos en programación de recepción de materiales.

Para este tipo de defectos, un número inconsistente de defectos registrados es la única solución para esos defectos a lo largo del proyecto. Para el cliente, el

costo asociado al incumplimiento es un factor que puede reducirse mejorando las actividades que estructuran la dirección de obra de un proyecto en particular.

4.1.2. Etapa de Identificación de los procesos críticos para la calidad para mejorar la baja calidad del proyecto

El propósito de este paso es determinar el grado sigma actual del subproceso, entonces la medición de errores de baja calidad se determina comparándolo con la tendencia de datos distribuidos normalmente para aplicar los métodos Six Sigma y BIM.

Para ello se realizaron encuestas y entrevistas a expertos, ingenieros constructores y responsables de los departamentos de calidad del sector constructivo.

Para conocer o diagnosticar el estado actual que se ha entregado el proyecto y si los involucrados conocían sobre la Gestión de Calidad aplicada.

Se ha podido identificar las causas de la baja calidad en las actividades realizadas dentro del proyecto de la vivienda

Tabla 6: Identificación de las causas de la baja calidad

Actividades	Causa	Implementación de acciones correctivas
Obras Provisionales, Trabajos preliminares, Seguridad y Salud	Poca comunicación y entendimiento. Trabajadores con poca experiencia. Mal uso de los PPT's	Capacitación Supervisión
Estructuras	Poca comunicación y entendimiento por parte de los obreros. Aglomeración de trabajadores en área de trabajo. Obreros no capacitados. Muchos tiempos muertos. Planos no legibles. Mal uso de los PPT's Accidentes leves Retrasos en programación de recepción de materiales	Capacitación Supervisión Acciones correctivas por medio del Software Replanteo de estrategia de ejecución SIPOC de procesos.
Arquitectura	Accidentes leves Mal uso de los PPT's Tiempo muerto Poca comunicación con los trabajadores Aglomeración en el área de trabajos	Capacitación Supervisión Replanteo de estrategia de ejecución SIPOC de procesos.

	Desorden en el área de trabajo	
Instalaciones Sanitarias	Accidentes leves Mal uso de PPT's Poca comunicación con los trabajadores Retrasos de actividad Trabajadores con poca experiencia	Capacitación Supervisión SIPOC de procesos.
Instalaciones Eléctricas	Accidentes leves Mal uso de PPT's Poca comunicación con los trabajadores Retrasos de actividad Trabajadores con poca experiencia	Capacitación Supervisión SIPOC de procesos.
Instalaciones Electromecánicas (HVAC)	Mal uso de PPT's Poca comunicación con los trabajadores Retrasos de actividad Trabajadores con poca experiencia	Capacitación Supervisión SIPOC de procesos.
Instalaciones de Gas	Mal uso de PPT's Poca comunicación con los trabajadores Retrasos de actividad Trabajadores con poca experiencia	Capacitación Supervisión SIPOC de procesos.
Infraestructura Sanitarias	Accidentes leves Mal uso de PPT's Poca comunicación con los trabajadores Retrasos de actividad Trabajadores con poca experiencia	Capacitación Supervisión SIPOC de procesos.

4.1.3. Etapa de Análisis de los procesos críticos para la calidad para mejorar la gestión de calidad del proyecto

Se aplican herramientas analíticas a los defectos críticos del proyecto para reconocer defectos con más frecuencia e impacto en la calidad.

En la primera fase, el diagrama se basa en la planificación y la implementación de sistemas de gestión que hacen efectiva la implementación de las actividades y ayudan a definir los roles y responsabilidades que existen durante la implementación del proyecto.

Al analizar las relaciones entre los roles influyentes en las actividades y fases del proyecto, se pueden comprender mejor las fuentes de inconsistencias y errores.

Luego se realiza cantidades de ideas para construir el diagrama de Ishikawa.

La propuesta identifica cuatro fuentes principales de errores que conducen a la pérdida de calidad, que son retrasos en el trabajo, mano de obra no calificada, sobrecarga y falta de comprensión del plan, errores en la finalización, subcontratación, logística y proveedores. Contienen errores derivados de inconsistencia en la actuación, tanto en la falta de tiempo como en la planificación y comunicación de la fase.

En el anexo nro. 24 se expone el diagrama de flujo de la ejecución del proyecto así como también el diagrama de Ishikawa o espinas del proceso de pérdida de calidad en el proyecto.

Debido a la clase de las ideas presentadas en la anterior figura, se considera útil clasificar los errores en errores controlables y errores incontrolables para fines de análisis.

4.1.4. Implementación de acciones correctivas para mejorar la gestión de calidad del proyecto

La fase de análisis considera sugerencias de mejoras que toman en cuenta la falta de coordinación local, el desempeño deficiente del trabajo de los subcontratistas, información de campo inexacta o desactualizada y mano de obra no calificada, habilidades, uso inadecuado de EPP y otros puntos especificados anteriormente.

Para organizar estas recomendaciones, se presenta un diagrama tipo árbol para desarrollar soluciones para mejorar el nivel de los procesos Six Sigma y BIM. Para ello se propone un plan de mejora según las siguientes categorías: Objetivos necesarios para solucionar el problema, Estrategia, Tácticas y Acciones.

Teniendo en cuenta las mejoras en la siguiente figura expuesta en el anexo 24 con el nombre de "Diagrama tipo árbol para las ideas de mejoras para la gestión de calidad", evaluamos un nuevo escenario de falla de degradación del diseño.

4.1.5. Implementación Monitoreo y mejora de la Gestión de Calidad

Las mejoras propuestas producirían solamente una mejora del 26% el cual el proyecto de cierta forma a mejorado en todas las actividades que va a ejecutar y esto fue gracias a la implementación de la metodología Six Sigma y BIM.

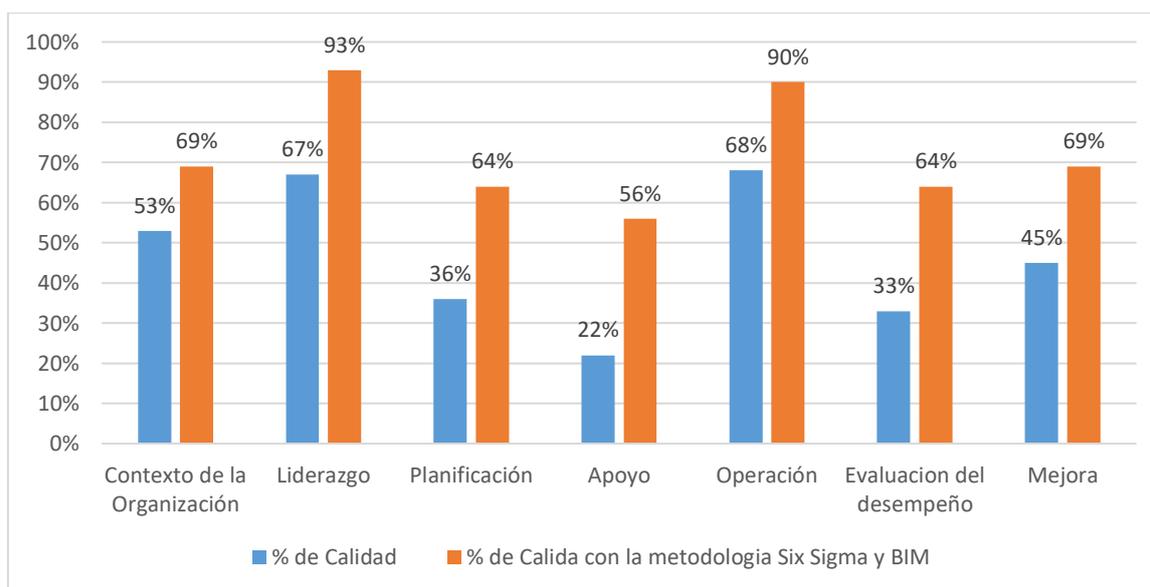
El diagnóstico de mejora se realizó en base a la realización de las encuestas a ingeniero colegiados con más de dos años de experiencia en aplicación de la

metodología BIM y Six Sigma para el mejoramiento de la Gestión de calidad y a través de ello se realizó el diagnostico brindando los siguientes resultados.

Tabla 7: Resultados de la Gestión en Calidad al implementar la metodología Six Sigma y BIM

Resultados de la Gestión en Calidad al implementar la metodología Six Sigma y BIM		
Numeral de la Norma	% implementación	por realizar
1. El Contexto de la Organización	69%	MEJORAR
2. El Liderazgo	93%	MONITOREAR
3. El Planificación	64%	MEJORAR
4. El Apoyo	56%	MEJORAR
5. La Operación	90%	MONITOREAR
6. La Evaluación del desempeño	64%	MEJORAR
7. La Mejora	69%	MEJORAR
El Total, Resultado Implementación	72%	
SGC al Implementación M. Six Sigma y BIM	MEJORAR	

Figura 12: Resumen de Calidad del Proyecto con y sin implementar la metodología Six Sigma y BIM



Para la realización del manual de aplicación de la Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.

Introducción

El manual presente tiene la finalidad de proporcionar una guía para la Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023. El método Six Sigma y BIM es una herramienta de gestión que ayuda a identificar y analizar los factores que influyen en un proceso o actividad.

Objeto y alcance

El objeto de este manual es proporcionar una guía para la Mejora de la Gestión de Calidad Integrando que cumpla con los requisitos de las siguientes normas:

- ISO 9001:2015, Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos
- PMBOK 7ma Edi, Gestión de Calidad

El alcance de este manual es aplicable a todas las organizaciones, independientemente de su tamaño o sector.

Términos y definiciones

Para la interpretación de este manual, se aplican los siguientes términos y definiciones:

- **Gestión de Calidad:** El término gestión de la calidad tiene especial importancia en todos los ámbitos empresariales.
Esta definición no pretende garantizar una buena calidad en el sentido más general, sino más bien garantizar la uniformidad dentro de una organización o producto, que incluye cuatro elementos.
- **Mejora:** Proceso de mejora del desempeño de un sistema.
- **Metodología Six Sigma:** es una metodología para mejorar procesos que dan ayuda a las organizaciones para mejorar sus procesos de negocio. Six Sigma se utiliza principalmente para garantizar la coherencia del proceso y minimizar las variaciones en el producto final.
- **Metodología BIM:** Building Information Modeling (BIM) Este es un método colaborativo para crear y gestionar un proyecto de construcción.
La finalidad es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes.

Proceso de Mejora

El proceso de Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército se dividen en las siguientes etapas:

Objetivos de calidad

El primer paso es definir los objetivos de calidad del proyecto. Esto quiere decir el rendimiento de los obreros, fluides en el trabajo, minimizar tiempos muertos, capacitación para entendimiento y seguimiento de la seguridad y salud en el trabajo y de esta forma minimizar los costos adicionales.

Cumplimiento con los estándares y requisitos del cliente.

Identificación de los procesos críticos para la calidad

Se realizarán investigaciones y mapeo de fases sobre elementos de gestión de la construcción en zonas como:

Organización en el puesto de trabajo: analizaremos la estructura jerárquica y las relaciones entre el grado funcional establecido en el puesto de trabajo, así como la división de responsabilidades.

Gestión de recursos: se evaluará el rendimiento y la optimización de los recursos materiales centrados en proveedores, así como la respuesta a la empresa de diseño y la fuerza laboral, para determinar el progreso en función del nivel de personal.

Maquinaria y equipos: Se analizará cuanta maquinaria y equipos hay en el sitio para asegurar el cumplimiento de las especificaciones del sitio e identificar errores durante el uso en el campo.

Subcontratistas: Para este rol de proyecto se mantendrán registros y análisis del cumplimiento de responsabilidades, calidad y especificaciones por parte de la empresa subcontratista.

Relación y manejo de información: Se analizará el alcance de la investigación del proyecto y del tiempo que se debe tener en cuenta.

Análisis de los procesos críticos para la calidad

Primero se realizarán los formatos de Plan de Gestión de Calidad y acompañado a esto se realiza un informe de calidad con el fin de evaluar el grado en que se encuentra la calidad del proyecto para poder clasificar y evaluar.

Ya con los formatos rellenos y completos se evalúa a través de un diagnóstico de Calidad tomado del expediente técnico que se realizó en su momento.

Se evalúa el estado general del proyecto desde una perspectiva de gestión utilizando los requisitos de los tres criterios, desarrollando una matriz de idoneidad en la que se analiza cada factor mediante una escala Likert del 1 al 5.

A la hora de elaborar documentos, el primer documento obligatorio es el Libro de Gestión, en el que se deben indicar claramente los métodos de construcción, elaboración, aprobación y difusión.

Luego, se establecerán especificaciones y procesos para definir métodos para desarrollar actividades y situaciones específicas del proyecto.

Estos documentos serán estrictamente administrados, elaborados y controlados ya que definen las operaciones y actividades del sistema integrado de gestión, los procedimientos y documentos en general deberán estar actualizados y ser exactos, es decir, velando por su validez, el titular del SIG será responsable de este.

Los documentos considerados importantes para el sistema incluyen:

- Mapas de procesos
- Plan
- Programa
- Orientación de gestión integrada
- Procedimiento
- Instrucciones

Implementación de acciones correctivas

Una vez identificadas las causas de los defectos, se deben implementar acciones correctivas para eliminarlas o reducir su impacto. Estas acciones pueden incluir cambios en los procesos, los procedimientos o los materiales.

Monitoreo y control

El último paso es monitorear y controlar el desempeño de los procesos críticos para la calidad para garantizar que los objetivos de calidad se estén cumpliendo. Esto se puede realizar mediante la recopilación de datos y el uso de herramientas de análisis estadístico.

El uso del método cuantitativo se ha decidido en función del tipo, diseño y, lo más importante, del enfoque del estudio. Hemos considerado lo que Hernández, et al. (2016) discuten el método de análisis de datos, que definen como los pasos organizados que se deben dar con el objetivo de analizar rigurosamente los eventos desde una perspectiva científica, permitiendo describir tanto de manera general como específica todas las características de las variables. encuentros de discusión literaria y lectura crítica.

La aplicación de estadísticas para validar las hipótesis planteadas respalda el enfoque cuantitativo. En este estudio, se utilizará estadística descriptiva para explicar la aparición de variables y su dirección ordenando los resultados según tablas de porcentajes y frecuencias.

Para evaluar si las afirmaciones hechas en cada hipótesis de estudio se aceptan como verdades científicas o se refutan como falsas, utilizaremos de manera similar estadísticas inferenciales. Dado que las variables son categóricas y el objetivo del análisis es examinar su relación, se utilizará la prueba estadística Rho de Spearman para realizar el análisis.

V. DISCUSIÓN

Según los procesos implementados está basando en cinco puntos que es la definir, identificar, analizar, implementar, monitoreo y mejora, que ayudaron a facilitar y clasificar los procesos a seguir. Que logra establecer procesos y actividades para obtener resultados claros y eficientes al implementar la metodología Six Sigma y BIM. Este proceso se relaciona con la investigación a De la Cruz Vega (2022) (4) que Mencionó que la metodología Six Sigma y su impacto en la gestión de proyectos surge en cinco fases correspondientes a medir, definir, mejorar, controlar y analizar. Este método permite establecer niveles sigma para procesos y actividades para obtener el claro diagnóstico de efectividad y eficiencia para uso de la empresa y la organización del grupo de trabajo adecuado.

Por otra parte, la metodología Six Sigma al implementar necesita de un método sistemático para registrar datos de los procesos que muestren y midan los errores, pero esto es completado a través de la metodología BIM que nos ayudó a encontrar los errores, riesgos y posibles retrasos por un mal entendimiento en obra, de esta forma se encontró la verdadera causa de los defectos además de plantear objetivas soluciones para evitar volver a caer en los mismos errores. En esta misma línea, el autor De la Cruz Vega (2022) (4) utilizar un programa de modelado como Autodesk Revit, que permite que puedas entender y visualizar lo que se está construyendo. El volumen, que presenta el proyecto terminado en 3D y facilita la identificación de disrupciones entre disciplinas, compara el diseño por métodos tradicionales y el modelado 3D.

En cuanto a la mejora de la gestión de calidad al implementar la metodología Six Sigma y BIM se logró aumentar la calidad del proyecto en un 26% indirectamente hace que el proyecto tenga un mejor acabado, se entregue a tiempo y con el costo programado. Estas mejoras se alinean con los resultados de Montoya (2022) (7) la obra se verificó la mejora del control de trabajo mediante el sistema de gestión de calidad, el aumento de la productividad, la reducción de productos no conformes y la reducción de costos de baja calidad en los niveles cuarto, quinto, sexto y séptimo del trabajo investigado fue verificado, sigue mejorando.

Para finalizar se ha realizado un manual para el mejoramiento de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de

Viviendas Multifamiliares del Ejercito, con el objeto de proporcionar una guía para la Mejora de la Gestión de Calidad Integrando que cumpla con los requisitos de los lineamientos PMBOK 7ma edición y la ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos con el único propósito de mejorar su implantación y cumpla con los estándares establecidos por el cliente. Este manual es alineado con los resultados de Montoya & Valderrama (2022) (7) el propósito de este estudio es analizar la situación actual de la empresa para luego desarrollar e implementar un sistema de gestión de calidad que cumpla con los requisitos de la norma ISO 9001:2015 y demostrar que mediante la implementación y seguimiento del sistema, se puede mejorar el control del trabajo, identificando y eliminando incompatibilidades, deficiencia, aumento de la productividad, reducción del retrabajo y reducción de los costos de no calidad.

VI. CONCLUSIONES

Según los procesos implementados está basando en cinco puntos que es la definir, identificar, analizar, implementar, monitoreo y mejora, que ayudaron a facilitar y clasificar los procesos a seguir. Que logra establecer procesos y actividades para obtener resultados claros y eficientes al implementar el método Six Sigma y BIM.

En cuanto a los resultados estadísticas se concluye que, los Lineamientos, formatos y diagramas de la gestión de la calidad integrando la metodología Six Sigma y BIM presenta mejoras, la Gestión de Calidad también mejorará en el mismo sentido y magnitud en la construcción de viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023.

La metodología Six Sigma al implementar requiere de un método sistematizado para registrar datos de los procesos que midan y muestre los errores, pero esto es completado a través de la metodología BIM que nos ayudó a encontrar los errores, riesgos y posibles retrasos por un mal entendimiento en obra, de esta forma se encontró la raíz causal de los defectos además de plantear objetivas soluciones para evitar caer en el mismo error.

En cuanto a la mejora de la gestión de calidad al implementar la metodología Six Sigma y BIM se logró aumentar la calidad del proyecto en un 26% indirectamente hace que el proyecto tenga un mejor acabado, se entregue a tiempo y cumpla con el costo programado.

Con respecto a los resultados estadísticos se concluye que, la Integración de la metodología Six Sigma y BIM presenta mejoras, la Gestión de Calidad también mejorará en el mismo sentido y magnitud en la construcción de viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023.

Para finalizar se ha realizado un manual para el mejoramiento de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército, con el objeto de proporcionar una guía para la Mejora de la Gestión de Calidad Integrando que cumpla con los requisitos de los lineamientos PMBOK 7ma edición y la ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos con el único propósito de mejorar su implantación y cumpla con los estándares establecidos por el cliente.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda tener el conocimiento como antecedentes, retrasos, accidentes y todo de lo que ha ocurrido en la obra que ocasionen tiempos muertos y costo adicional.

Conocimientos puntuales de la calidad de obra y como poder aplicar una gestión en un proyecto.

Conocer los lineamientos PMBOK y ISO 9001:2015.

Conocer los lineamientos de la metodología BIM y Six Sigma.

Se recomienda estar en contacto con la empresa ejecutora del proyecto para resolver alguna incertidumbre que pudo haber ocasionado en obra.

REFERENCIAS

1. **Romero Fernández, Jose.** *LA GESTIÓN Y CALIDAD DEL PROYECTO BIM Y SU CICLO DE VIDA* . La Coruña : Universidade Da Coruña, 2016.
2. **Gallardo Huenchuleo, Cristobal.** *APLICABILIDAD DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN*. SANTIAGO DE CHILE : UNIVERSIDAD DE CHILE, 2021.
3. **GOYZUETA y PUMA.** *Implementación de la Metodología BIM y el sistema LAST PLANNET 4D para la mejora de gestión de la obra “Residencial Montesol-Dolores”*. Arequipa, Peru : Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2016.
4. **De La Cruz Vega, Alexis Jesus.** *Metodología Lean Six Sigma y su incidencia en el Control de Proyectos en una Empresa Constructora, Lima 2021*. LIMA — PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2022.
5. **Alomia Dextre, Aldo.** *“Implementación de la metodología BIM en la elaboración de expedientes técnicos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan – Huánuco 2022”*. HUÁNUCO – PERÚ : Universidad de huanuco, 2023.
6. **Sanchez Manayay, Mesias.** *“IMPLEMENTACIÓN DE UNA GESTIÓN DE CALIDAD UTILIZANDO LA METODOLOGIA BIM PARA MANTENIMIENTO DE EDIFICIO EN EL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, AÑO 2021”*. Lima - Perú : Universidad privada del Norte, 2022.
7. **Montoya Quispe, Roberto Carlos y Valderrama Manzaneda, Rodrigo.** *“IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD CON UN ENFOQUE BIM PARA EL CONTROL DE OBRAS DE EDIFICACION EN LA OBRA EDIFICIO RESIDENCIAL CATALEYA EN LA CIUDAD DE CUSCO 2019”*. Cusco – Perú : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, 2021.
8. **Choquesa López, Lizbeth Sara.** *Mejora de la productividad en proyectos de edificación mediante el sistema de Gestión BIM-LEAN*. Tacna : Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2019.
9. **Carbajal Laura, Roberto Carlos, y otros.** *Propuesta de mejora de procesos y control en la gestión del diseño de proyectos de edificación*. Peru : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2023.

10. **Cusirimay Centeno, Eduardo Bryans** . *Implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del Centro Rural de Formación en Alternancia Agoiganaera Maganiro de la Comunidad de Shimaa, Distrito de Echarate, La Convención - Cusco*. Cusco : Universidad Continental, 2022.
11. **LARA GARCÍA, ANA MARÍA y NIETO VARGAS, JONATHAN ALEJANDRO**. *SINERGIAS Y APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y PRINCIPIOS DE LEAN CONSTRUCTION, BIM Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, PARA LA MEJORA Y PROGESO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN*. BOGOTÁ D.C : UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2021.
12. **UPARELA DE LEÓN, KALENA BEATRIZ**. *METODOLOGÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN CARTAGENA: CASO DE ESTUDIO*. CARTAGENA D. T. y C : UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2021.
13. **CLARK FLORES, DIEGO**. *BASES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD INTEGRANDO LAS NORMAS ISO 9001:2015 Y LOS FUNDAMENTOS DE LEAN CONSTRUCTION*. SANTIAGO DE CHILE : UNIVERSIDAD DE CHILE, 2020.
14. **Velasco Ruiz, Ana** . *Análisis de la gestión a pie de obra mediante la digitalización del Sistema Last Planner*. Barcelona : Escola de Camins, 2018.
15. **Alzate Agudelo, Ruben Dario**. *Implementación de la metodología B.I.M. para el control del diseño y ejecución del proyecto metro Av. 80 Medellín*. Medellin : Universidad EAFIT, 2022.
16. **Trujillo Orozco, Damian**. *Plan de gestión de documentación en la etapa de desarrollo planificación de un proyecto de construcción bajo la metodología bim, aplicado a un caso de estudio*. s.l. : Plan de gestión de documentación en la etapa de desarrollo planificación de un proyecto de construcción bajo la metodología bim, aplicado a un caso de estudio., 2019.
17. **Olejua Manrique, Farid Andrey**. *Análisis de la implementación de las metodologías BIM en los procesos de construcción en las obras de vivienda Villa*

Sofía y bodegas San Francisco en el departamento de Santander. Bogotá, Colombia : Universidad Antonio Nariño, 2021.

18. **Torres Ayala, Edgar Enrique.** *“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS PROCESOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN”.* BOGOTÁ, D.C. 2: INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO, 2018.

19. **TREJO CARVAJAL, NICOLÁS ANDRÉS .** *ESTUDIO DE IMPACTO DEL USO DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN.* SANTIAGO DE CHILE : UNIVERSIDAD DE CHILE, 2018.

20. **Deming, W Edward.** *Calidad, Productividad y competitividad.* Madrid : Dias de Santos, 1989.

21. **Navarro Albert, Eduardo , Gisbert Soler, Víctor y Pérez Molina, Ana Isabel.** *METHODOLOGY AND IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA.* España : 3C Empresa (Edición Especial) , 2017.

22. **SHACK YALTA, NELSON y ARBULÚ VÁSQUEZ, AURA.** *UNA APROXIMACIÓN A LOS MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL PERÚ.* Perú : WORKING PAPER SERIES, 2021.

23. **Hassan.** *Diseño y construcción virtual: una nueva comunicación en industria de construcción.* Japón: Association for Computing Machinery. 2017.

24. **Hernández Sampieri , Roberto.** *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .* Mexico : Escuela Superior de Comercio y Administración , 2018.

25. **Valderrama, S.** *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. .* Lima : Ed. San Marcos, 2015.

26. **Camisón, César, Cruz, Sonia y González, Tomás.** *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas.* s.l. : Universitat de València, 2017.

27. **Ñaupas Paitán, Humberto.** *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.* Bogotá, Colombia : s.n., 2015.

28. **Mejía Mejía, Elías.** *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.* LIMA - : s.n., 2017.
29. **Ñaupas Paitán, Humberto , Mejía Mejía, Elías y Novoa Ramírez, Eliana.** *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.* Bogotá, Colombia : s.n., 2020.
30. **Ferraces Otero, María José, Godás Otero, Agustín y García Álvarez, Jesús .** *Cómo realizar un estudio científico en Ciencias Sociales, de la Educación y de la Salud.* España : Dianlet, 2019.
31. **Calderón Carrillo, José Iván.** *Implementación de la metodología lean Six Sigma para mejorar la productividad en una empresa de plásticos.* Lima : s.n., 2020.
32. **Cusirimay Centeno, Eduardo Bryans.** *Implementación de la metodología BIM en el proyecto de infraestructura pública: instalación del Centro Rural de Formación en Alternancia Agoiganaera Maganiro de la Comunidad de Shimaa, Distrito de Echarate, La Convención - Cusco.* Cusco : s.n., 2022.
33. **Ospina, Miguel.** *Implementación de la metodología BIM para la gestión de proyectos de construcción.* Lima : s.n., 2021.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Anexo 2: Matriz de Operación de Variables

Anexo 3: Análisis Estadísticos

Anexo 4: Formatos a Estudiar

Anexo 5: Diagnostico de Calidad

Anexo 6: Encuesta

Anexo 7: Cronograma de Obra

Anexo 8: Valorización Mensual

Anexo 9: Gestión de Auditorias

Anexo 10: Registro de calidad “Plan de auditorías”

Anexo 11: Perfil de Auditores Internos

Anexo 12: Programa de Verificación de auditorias

Anexo 13: Plan de Capacitación

Anexo 14: Cronograma de Capacitación

Anexo 15: Fichas Curriculares

Anexo 16: Detección de necesidades

Anexo 17: Reporte de Capacitación

Anexo 18: Evaluación de Capacitación

Anexo 19: Diagnostico de Gestión de Calidad al implementar la metodología Six Sigma y BIM

Anexo 20: Reporte Turnitin

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.

AUTOR:		Br. Vera Delzo Jorge Orlando					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	Población y Muestra	INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿De qué manera mejorará la Gestión de Calidad integrando las Metodologías Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023?</p>	<p>Objetivo General: Realizar la Gestión de Calidad integrando las Metodologías Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.</p>	<p>Hipótesis General: Las Metodologías Six Sigma y BIM permiten Gestionar Eficientemente la Calidad en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.</p>	INDEPENDIENTE	Metodologías Six Sigma y BIM.	Definir y Concepción del proyecto	la primera población quedará conformada por 25 (0.1% de ingenieros colegiados civiles en el Perú) ingenieros civiles colegiados expertos en construcción de viviendas y habiendo utilizado por lo menos 2 veces un manual mejora en gestión de calidad. La segunda población estará constituida por los proyectos de Construcción de Viviendas Multifamiliares, Pueblo Libre.	El cuestionario es un medio físico donde se registrará de manera efectiva la respuesta a un conjunto de sujetos que han sido sometido al proceso de encuesta (28). En los cuestionarios se utilizará una escala ordinal tipo Likert para evaluar las respuestas de los encuestados en los siguientes niveles: casi siempre, casi nunca, nunca y nunca. De acuerdo con las dos variables, también se dividirán. Habrá un total de 14 artículos para control de calidad. También se incluirá un total de 10 preguntas para las secciones de Metodologías Six Sigma y BIM
<p>Problemas Específicos: ¿De qué manera los Lineamientos, Formatos y Diagramas de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023?,</p>	<p>Objetivo Específicos: Describir los Lineamientos, Formatos y Diagramas de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023,</p>	<p>Hipótesis Específicos: Los Lineamientos, Formatos y Diagramas de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM, ayudaron a mejorar la calidad de la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023</p>			Medir y Definición Grafica		
<p>¿De qué manera se aplicará la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023?,</p>	<p>Aplicar la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023</p>	<p>Al Integrar las Metodologías Six Sigma y BIM, ayudaron a mejorar la gestión de calidad en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.</p>	DEPENDIENTE	Gestión de calidad	Contexto de la Organización	la primera muestra estará constituida por 25 (0.1% de ingenieros colegiados civiles en el Perú) ingenieros civiles colegiados expertos en construcción de viviendas y habiendo utilizado por lo menos 2 veces un manual mejora en gestión de calidad. La segunda muestra estará constituida por el proyecto de Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre.	
<p>¿De qué manera se realizará el manual de Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023?</p>	<p>Realizar el manual de Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.</p>				Liderazgo		
					Operación		
					Evaluación del desempeño		
					Mejora		

Anexo 2: Matriz de Operación de Variables

Título: Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.					
AUTORES:	Br. Vera Delzo Jorge Orlando				
VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ESCALA	METODOLOGÍA
Metodologías Six Sigma y BIM.	Entre otros las Cinco Fases del Método Six Sigma son Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. La filosofía detrás del Método Six Sigma surgió por primera vez en la década de 1980. Mientras tanto, la metodología BIM es un conjunto de metodologías, tecnologías y estándares que permiten el diseño, construcción y operación de un edificio o infraestructura de manera cooperativa en un espacio virtual.	La medición esta variable se cumplirá a través de la aplicación de un cuestionario de 15 preguntas que se diseñaran a partir de las dimensiones e indicadores que forman parte de la variable. El cuestionario constará también de una escala politómica y será resuelto por el grupo de ingenieros que formarán parte de este estudio.	Definir y Concepción del proyecto Medir y Definición Grafica Analizar, Tiempo y Costo Mejorar, Sostenibilidad Controlar, gestión de Instalación	Razón	<p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: No Experimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: la primera población quedará conformada por 25 (0.1% de ingenieros colegiados civiles en el Perú) ingenieros civiles colegiados expertos en construcción de viviendas y habiendo utilizado por lo menos 2 veces un manual mejora en gestión de calidad.</p>
Gestión de calidad	El control de calidad se puede lograr mediante una variedad de métodos que pueden usarse de manera ocasional e independiente. La gestión de la calidad también se considera un conjunto de técnicas prácticas que se pueden aplicar a diversos procesos administrativos de forma aleatoria, oportuna y cíclica.	Desde sus tres dimensiones se medirá esta variable y cada uno de sus indicadores, a partir de los cuales se construirá un cuestionario de 15 preguntas con una escala politómica que se aplicara a un grupo de ingenieros que forman parte de la muestra de estudio.	Contexto de la Organización Liderazgo Planificación Apoyo Operación Evaluación del desempeño Mejora	Razón	<p>La segunda población estará constituida por los proyectos de Construcción de Viviendas Multifamiliares, Pueblo Libre.</p> <p>Muestra: la primera muestra estará constituida por 25 (0.1% de ingenieros colegiados civiles en el Perú) ingenieros civiles colegiados expertos en construcción de viviendas y habiendo utilizado por lo menos 2 veces un manual mejora en gestión de calidad.</p> <p>La segunda muestra estará constituida por el proyecto de Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre.</p> <p>Técnica: es un procedimiento que permite recoger información sobre algún tema que nos interesa y que se requiere conocer la opinión directa de quienes se someten al proceso denominado encuesta. Esta técnica será la que el investigador realizará debido a que se busca conocer el criterio de cada uno de los ingenieros sobre la gestión de calidad y la metodología Six Sigma y BIM.</p>

Anexo 3: Análisis Estadísticos

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

A través del programa estadístico SPSS V.25, se midió la confiabilidad del instrumento de medida (cuestionario) de los 24 ítems y se calculó el alfa de Cronbach resultando ser 0.843 y según la siguiente tabla, nos indica que la confiabilidad de nuestro instrumento es buena.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,790	24

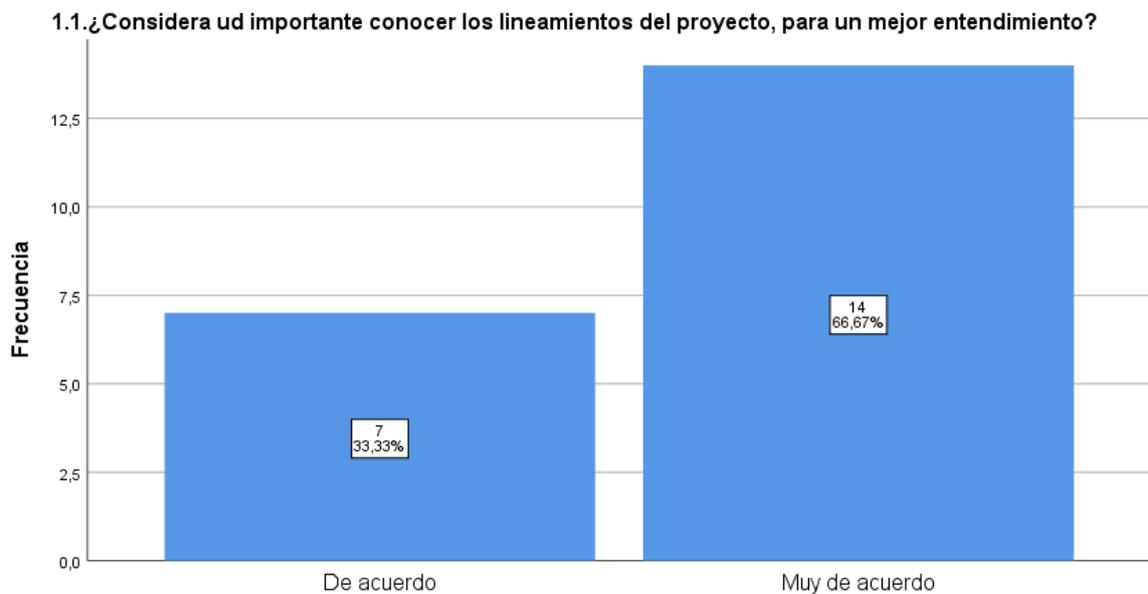
Estadística Descriptiva del instrumento:

En base a la muestra de 21 ingenieros, se presenta los resultados descriptivos de los 24 ítems a través de gráficos de barras procesadas en el programa estadístico SPSS V.25.

Variable independiente: Metodologías Six Sigma y BIM

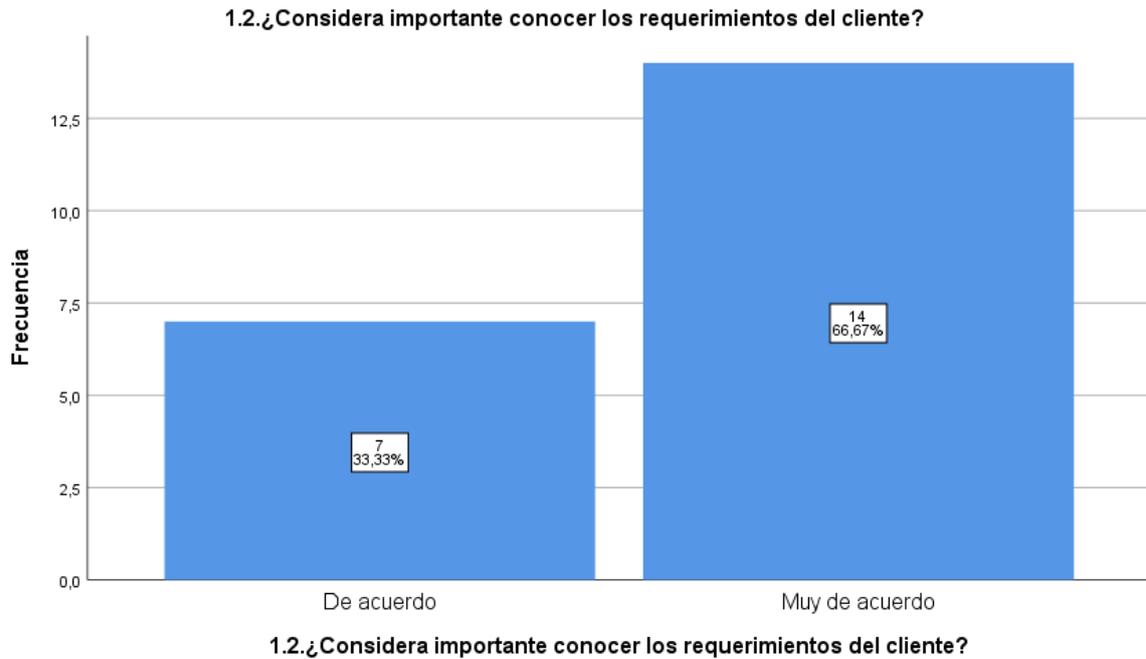
Dimensión 1: Definir y concepción del proyecto.

Ítem 1: ¿Considera ud importante conocer los lineamientos del proyecto, para un mejor entendimiento?



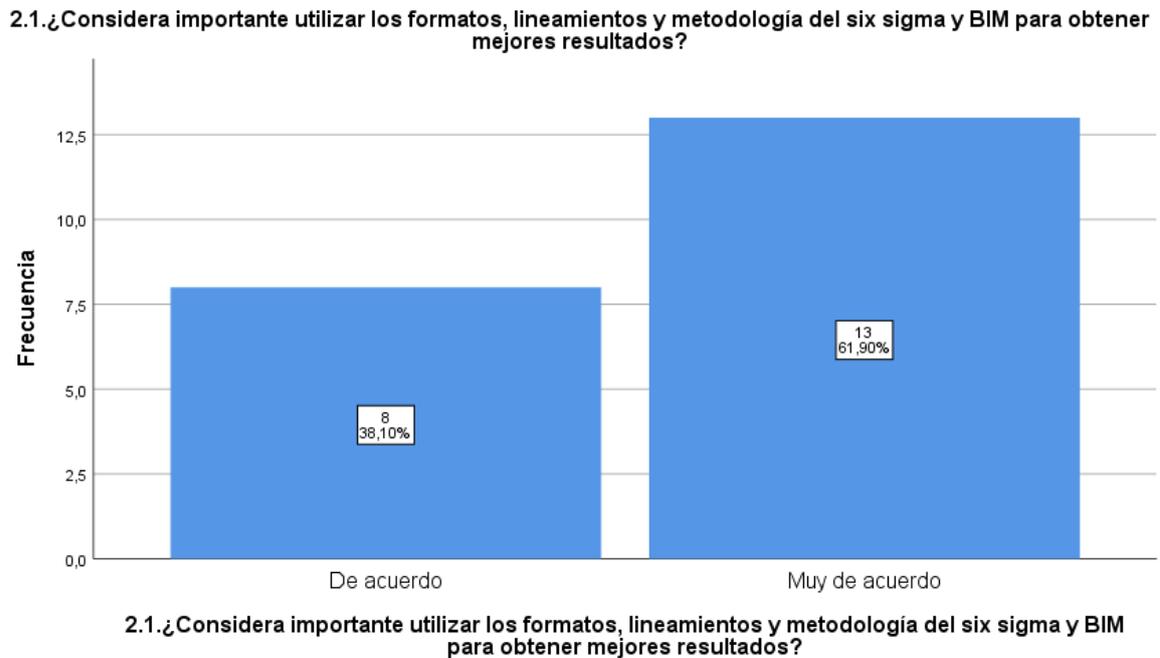
1.1.¿Considera ud importante conocer los lineamientos del proyecto, para un mejor entendimiento?

Ítem 2: ¿Considera usted importante conocer los requerimientos del Cliente?



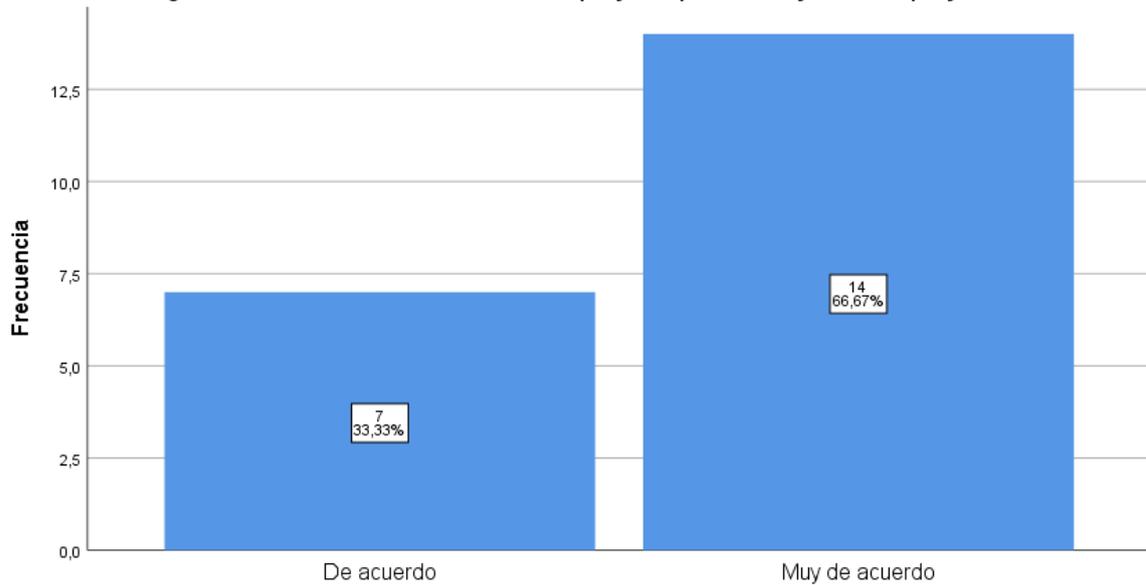
Dimensión 2: Medir y definición gráfica.

Ítem 3: ¿Considera usted importa utilizar los formatos, lineamientos y metodología del Six Sigma y BIM para obtener mejores resultados?



Ítem 4: ¿Es necesario utilizar antecedentes del proyecto para medir y definir el proyecto?

2.2. ¿Es necesario utilizar antecedentes del proyecto para medir y definir el proyecto?

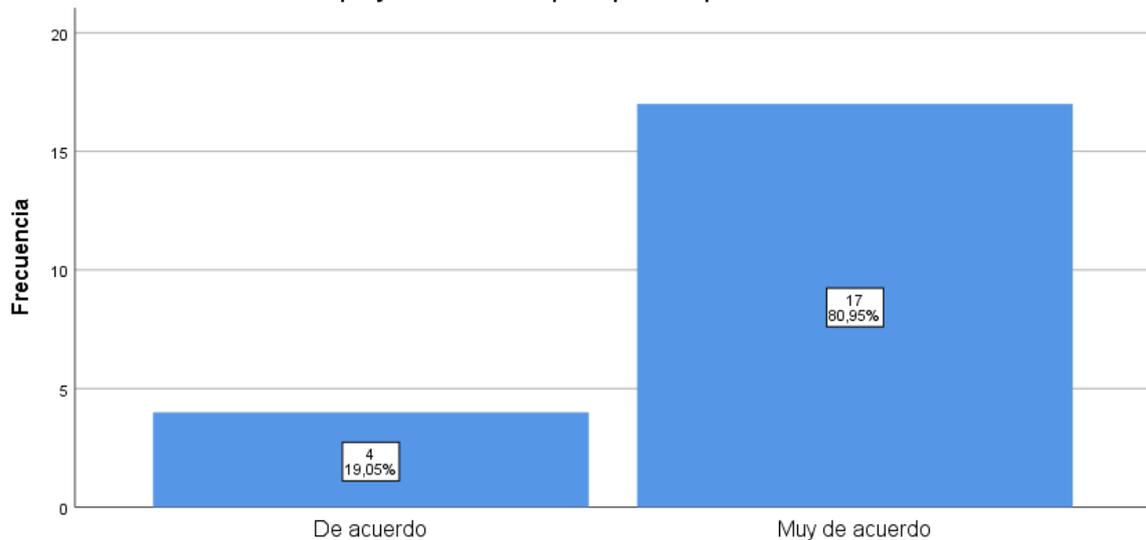


2.2. ¿Es necesario utilizar antecedentes del proyecto para medir y definir el proyecto?

Dimensión 3: Analizar, tiempo y costo.

Ítem 5: ¿Es importante gestionar los costos y tiempo necesarios para el cumplimiento de las actividades del proyecto dentro del presupuesto aprobado?

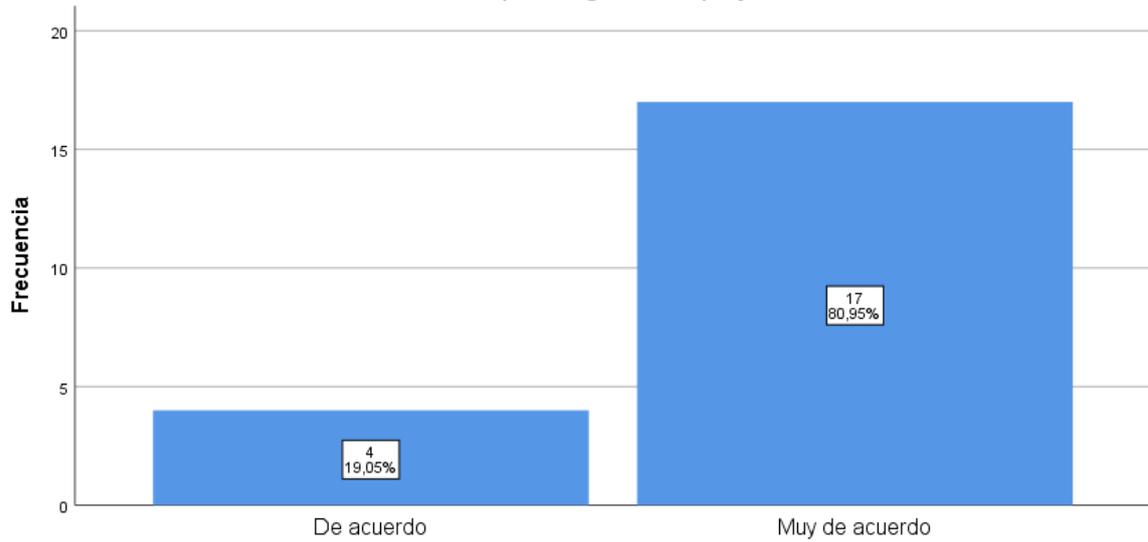
3.1. ¿Es importante gestionar los costos y tiempos necesarios para el cumplimiento de las actividades del proyecto dentro del presupuesto aprobado?



3.1. ¿Es importante gestionar los costos y tiempos necesarios para el cumplimiento de las actividades del proyecto dentro del presupuesto aprobado?

Ítem 6: ¿Considera usted importante el procesamiento de datos mediante la estadística inferencial para la obtención de un adecuado plan de gestión de proyectos?

3.2. ¿Considera importante el procesamiento de datos mediante la estadística inferencial para la obtención de un adecuado plan de gestión de proyectos?

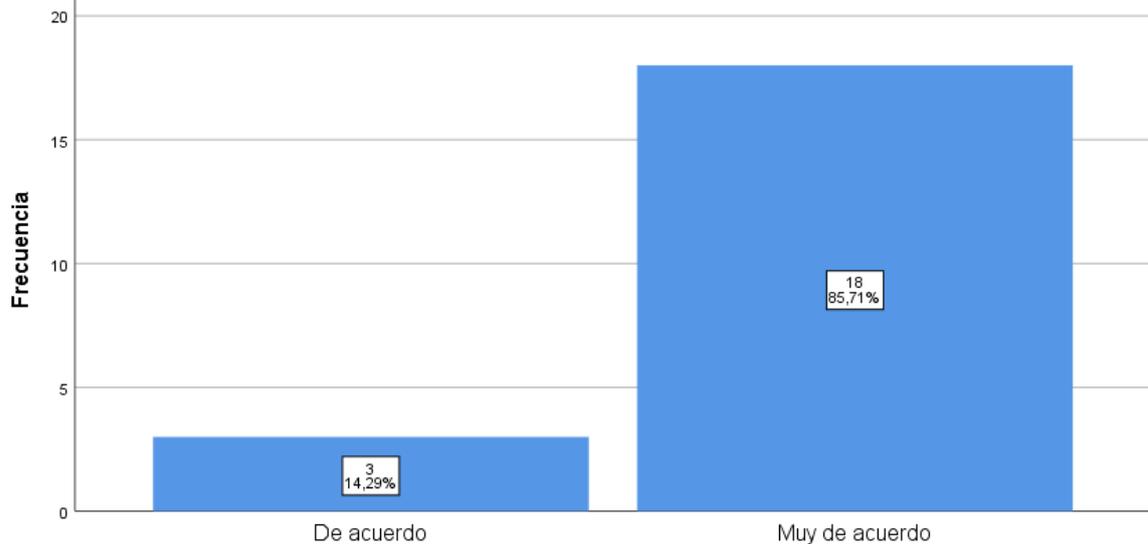


3.2. ¿Considera importante el procesamiento de datos mediante la estadística inferencial para la obtención de un adecuado plan de gestión de proyectos?

Dimensión 4: Mejorar, sostenibilidad.

Ítem 7: ¿Qué tan importante consideras que se requiera un diagrama de flujo para mejorar y sostener el proyecto?

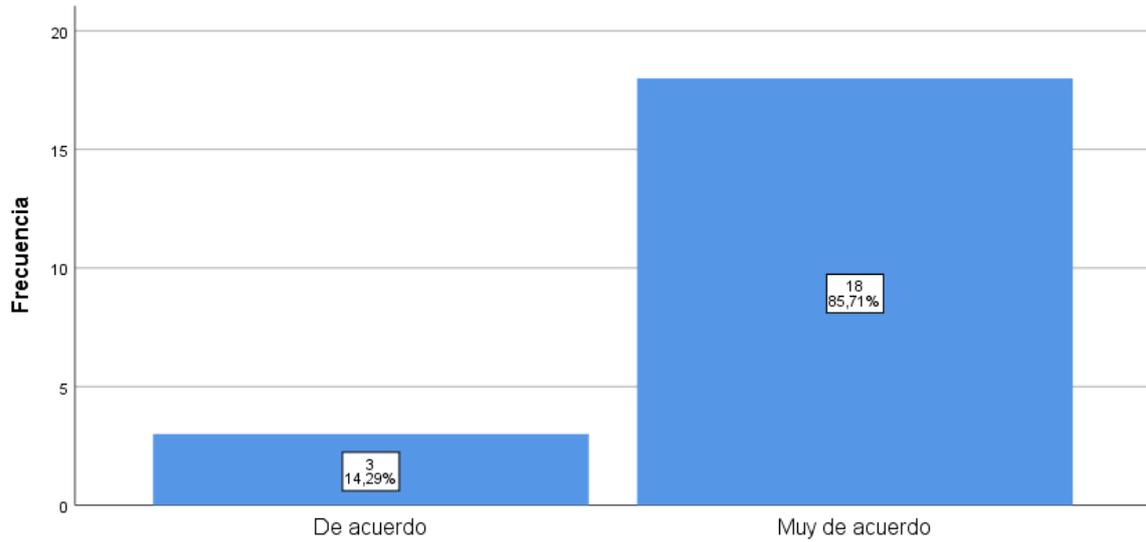
4.1. ¿Qué tan importante consideras que se requiera un diagrama de flujo para mejorar y sostener el proyecto?



4.1. ¿Qué tan importante consideras que se requiera un diagrama de flujo para mejorar y sostener el proyecto?

Ítem 8: ¿Considera importante estar en constante mejoramiento de los procesos de la metodología Six Sigma y BIM?

4.2. ¿Considera importante estar en constante mejoramiento de los procesos de la metodología Six Sigma y BIM?

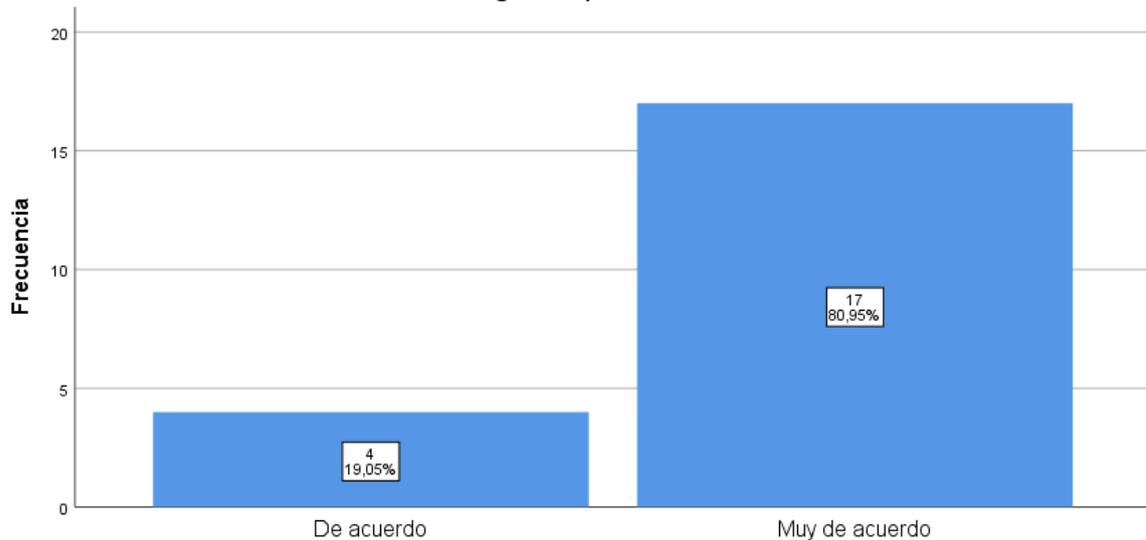


4.2. ¿Considera importante estar en constante mejoramiento de los procesos de la metodología Six Sigma y BIM?

Dimensión 5: Controlar, gestión de instalación.

Ítem 9: ¿Considera importante un plan detallado que presenta el modo y el momento en el que el proyecto entregará los productos?

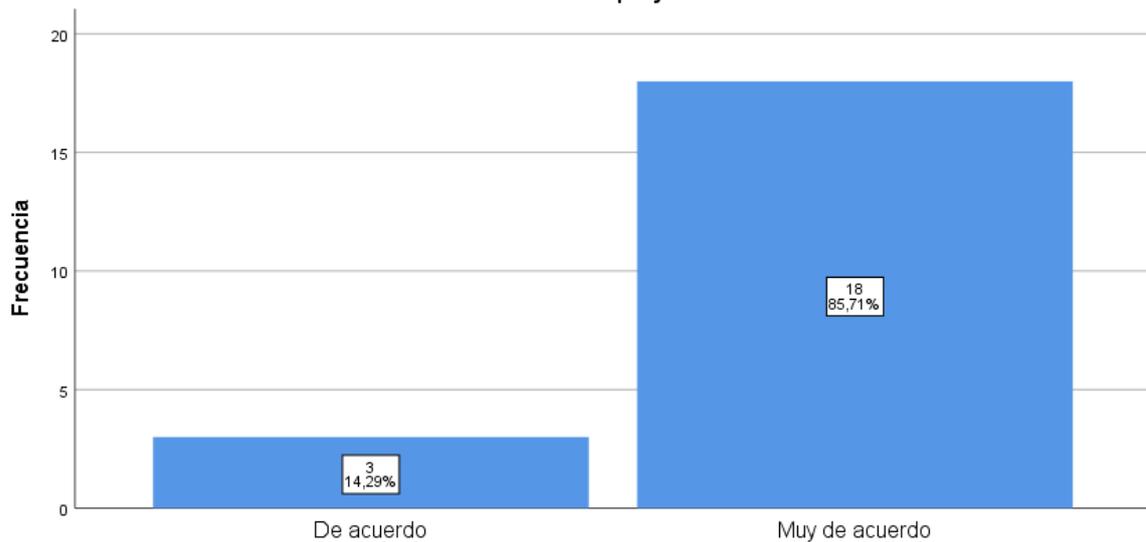
5.1. ¿Considera importante un plan detallado que presenta el modo y el momento en el que el proyecto entregará los productos?



5.1. ¿Considera importante un plan detallado que presenta el modo y el momento en el que el proyecto entregará los productos?

Ítem 10: ¿Considera usted importante un cronograma aplicado a una serie de tareas y hechos importantes relacionados a un proyecto?

5.2. ¿Considera ud importante un cronograma aplicado a una serie de tareas y hechos importantes relacionados a un proyecto?



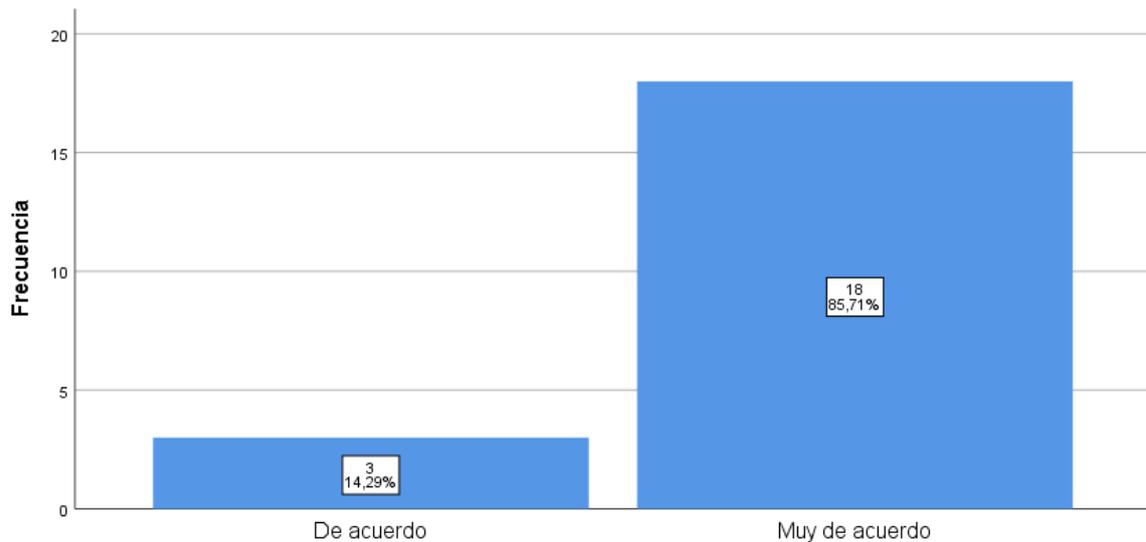
5.2. ¿Considera ud importante un cronograma aplicado a una serie de tareas y hechos importantes relacionados a un proyecto?

Variable dependiente: Gestión de calidad

Dimensión 6: Contexto de la Organización.

Ítem 11: ¿Se posee algún manual de calidad en el que se referencien los procesos y los procedimientos, así como el alcance del Sistema de Gestión de la Calidad?

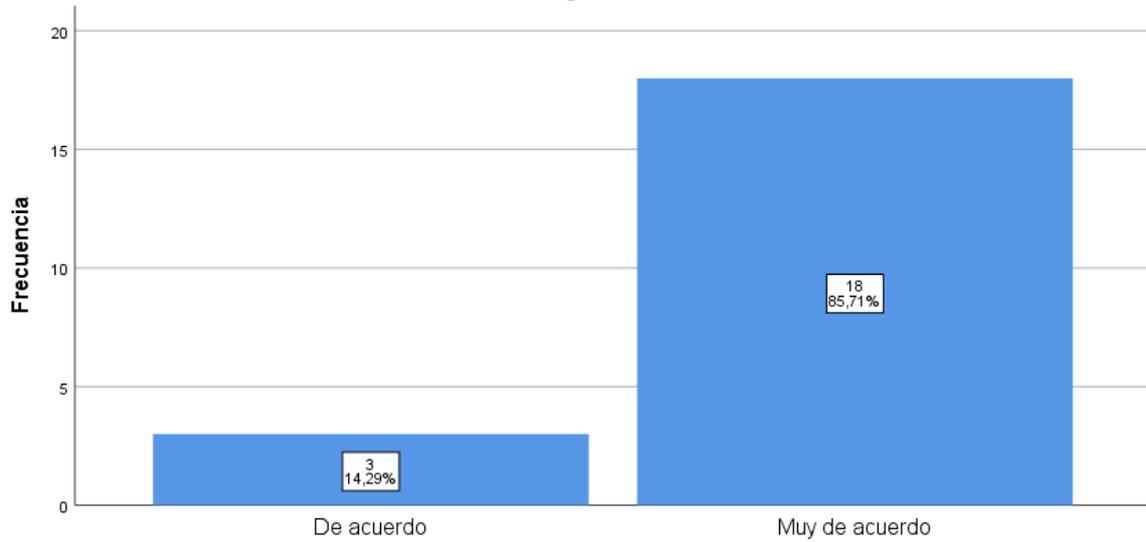
6.1. ¿Se posee algún manual de calidad en el que se referencien los procesos y los procedimientos, así como el alcance del Sistema de Gestión de la Calidad?



6.1. ¿Se posee algún manual de calidad en el que se referencien los procesos y los procedimientos, así como el alcance del Sistema de Gestión de la Calidad?

Ítem 12: ¿La entidad posee todos los procedimientos documentados sobre los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001?

6.2. ¿La entidad posee todos los procedimientos documentados sobre los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001?

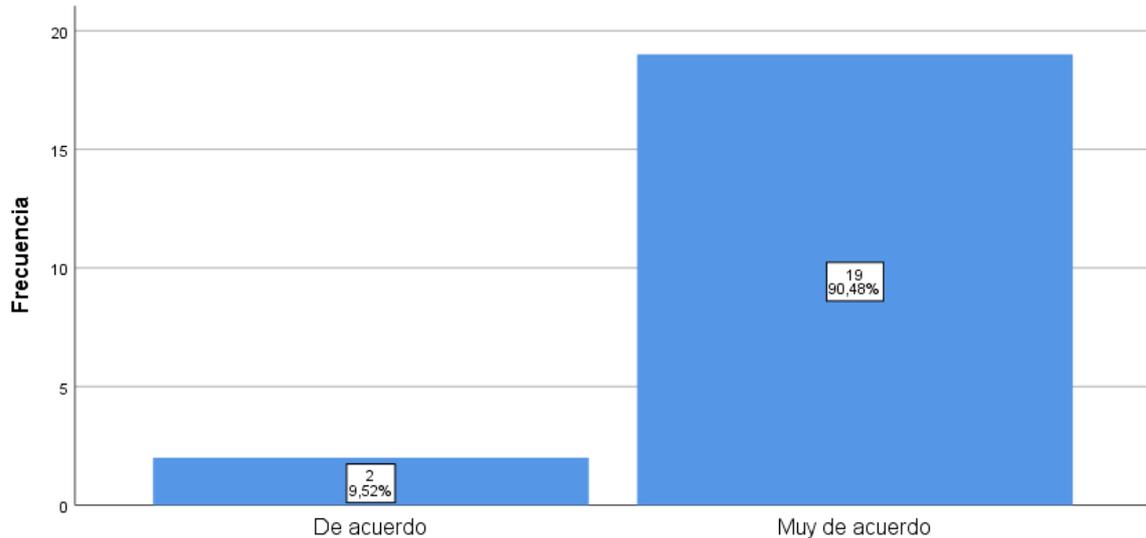


6.2. ¿La entidad posee todos los procedimientos documentados sobre los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001?

Dimensión 7: Liderazgo.

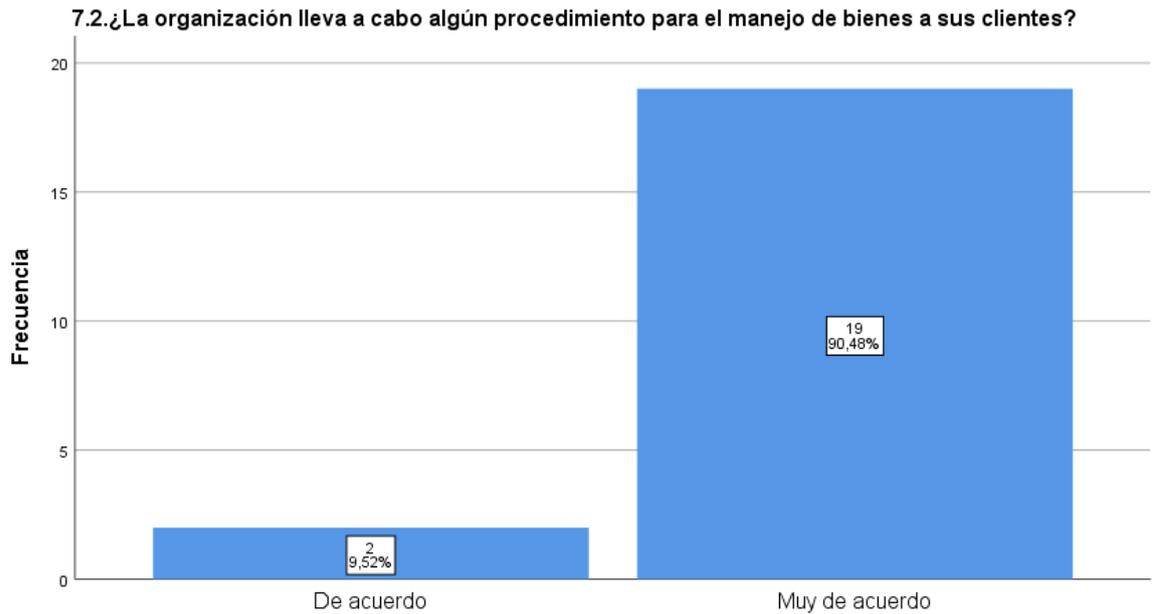
Ítem 13: ¿La gerencia de la organización proporciona alguna evidencia de su compromiso con el Sistema de Gestión de la Calidad?

7.1. ¿La gerencia de la organización proporciona alguna evidencia de su compromiso con el Sistema de Gestión de la Calidad?



7.1. ¿La gerencia de la organización proporciona alguna evidencia de su compromiso con el Sistema de Gestión de la Calidad?

Ítem 14: ¿La organización lleva a cabo algún procedimiento para el manejo de bienes a sus clientes?

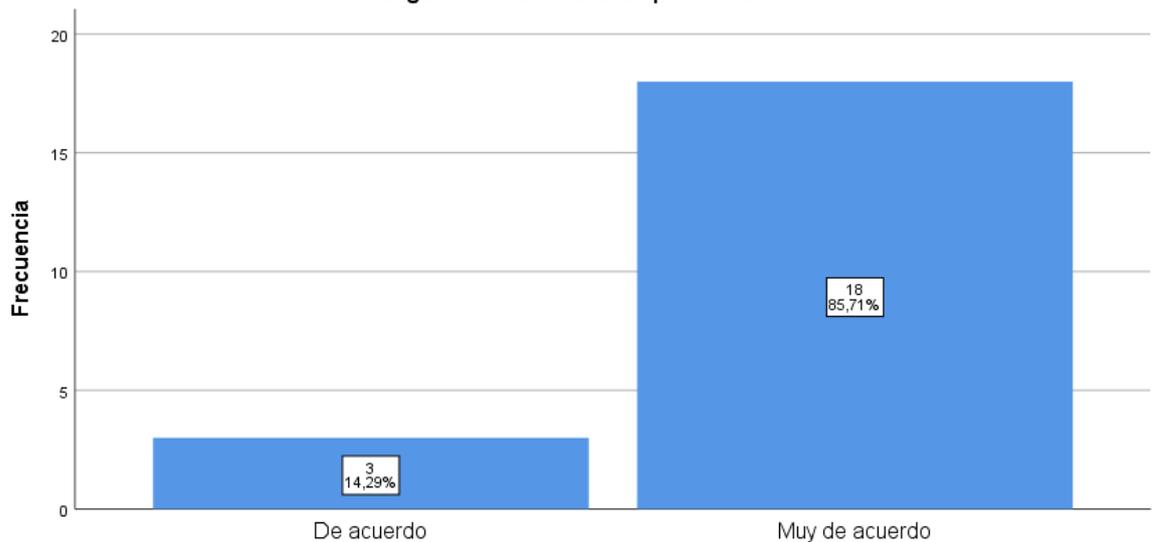


7.2.¿La organización lleva a cabo algún procedimiento para el manejo de bienes a sus clientes?

Dimensión 8: Planificación.

Ítem 15: ¿Se dispone de recursos necesarios, aparte de información que sea utilizada para apoyar la operación y el seguimiento de todos los procesos?

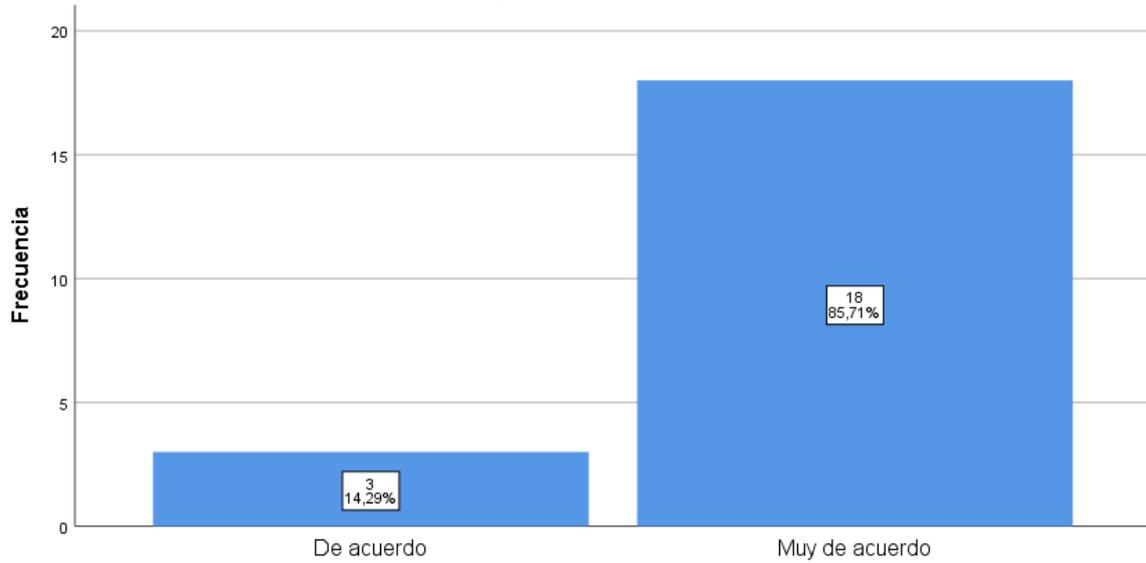
8.1.¿Se dispone de recursos necesarios, aparte de información que sea utilizada para apoyar la operación y el seguimiento de todos los procesos?



8.1.¿Se dispone de recursos necesarios, aparte de información que sea utilizada para apoyar la operación y el seguimiento de todos los procesos?

Ítem 16: ¿Se usan todos los criterios y métodos que garantizan que son eficientes todos los procesos y controles?

8.2. ¿Se usan todos los criterios y métodos que garantizan que son eficientes todos los procesos y controles?

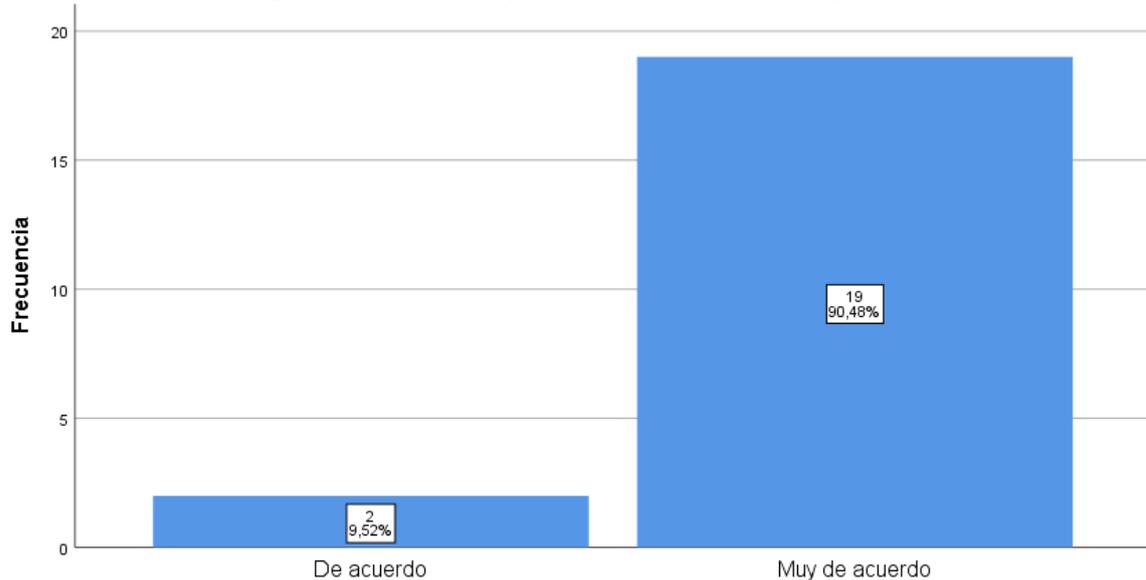


8.2. ¿Se usan todos los criterios y métodos que garantizan que son eficientes todos los procesos y controles?

Dimensión 9: Apoyo.

Ítem 17: ¿Se toman decisiones y medidas para alcanzar los objetivos?

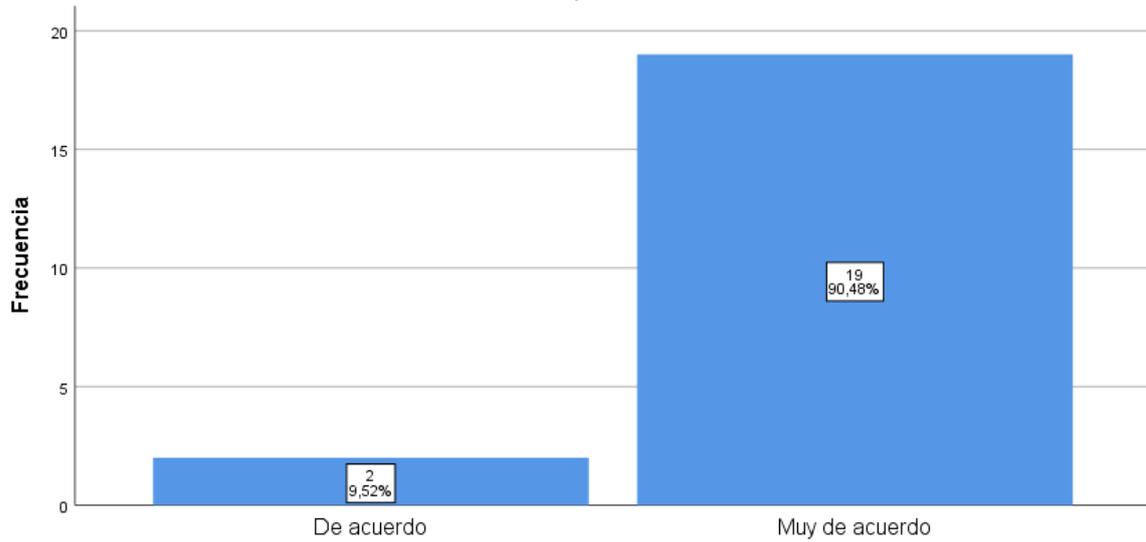
9.1. ¿Se toman decisiones y medidas para alcanzar los objetivos?



9.1. ¿Se toman decisiones y medidas para alcanzar los objetivos?

Ítem 18: ¿La entidad cuenta con los documentos necesarios para asegurar su eficaz planificación, operación y control de procesos?

9.2.¿La entidad cuenta con los documentos necesarios para asegurar su eficaz planificación, operación y control de procesos?

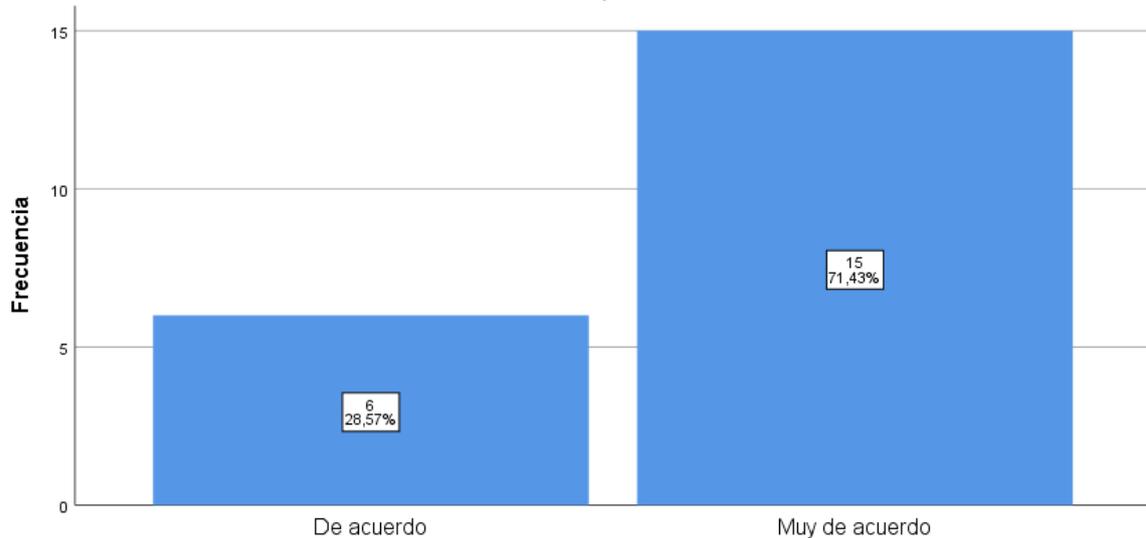


9.2.¿La entidad cuenta con los documentos necesarios para asegurar su eficaz planificación, operación y control de procesos?

Dimensión 10: Operación.

Ítem 19: ¿La entidad ha implementado acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de los procesos?

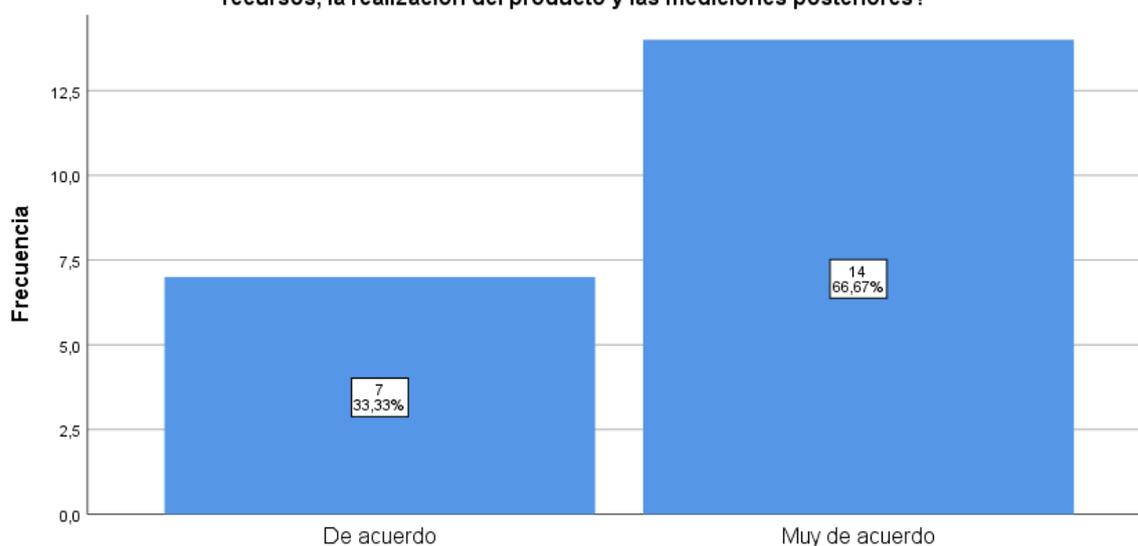
10.1.¿La entidad ha implementado acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de los procesos?



10.1.¿La entidad ha implementado acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de los procesos?

Ítem 20: ¿En la descripción de los procesos de la entidad se incluyen las actividades de gestión, la provisión de recursos, la realización del producto y las mediciones posteriores?

10.2. ¿En la descripción de los procesos de la entidad se incluyen las actividades de gestión, la provisión de recursos, la realización del producto y las mediciones posteriores?

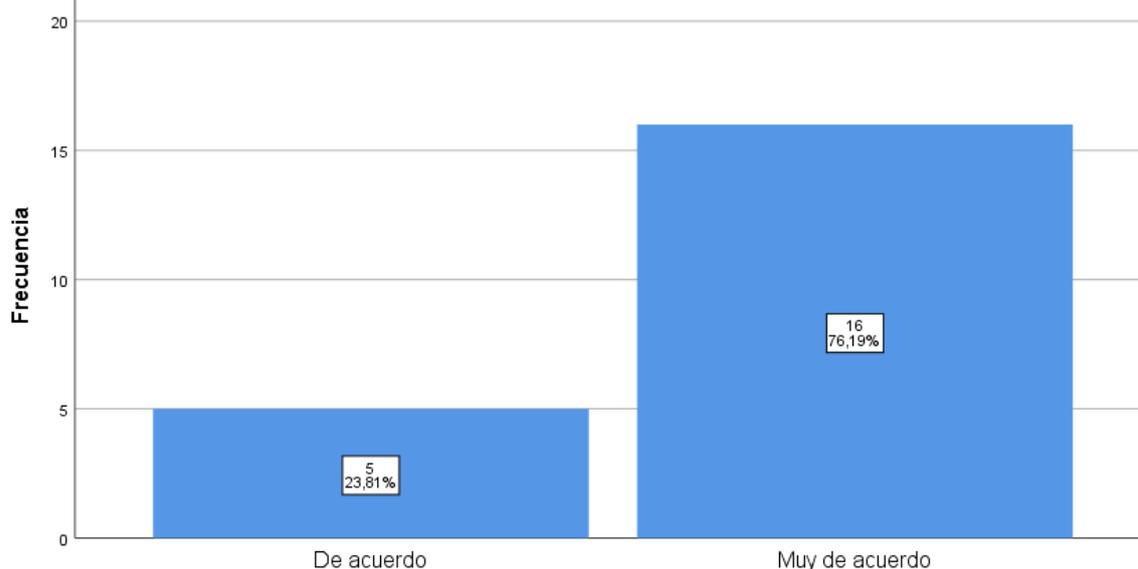


10.2. ¿En la descripción de los procesos de la entidad se incluyen las actividades de gestión, la provisión de recursos, la realización del producto y las mediciones posteriores?

Dimensión 11: Evaluación del desempeño.

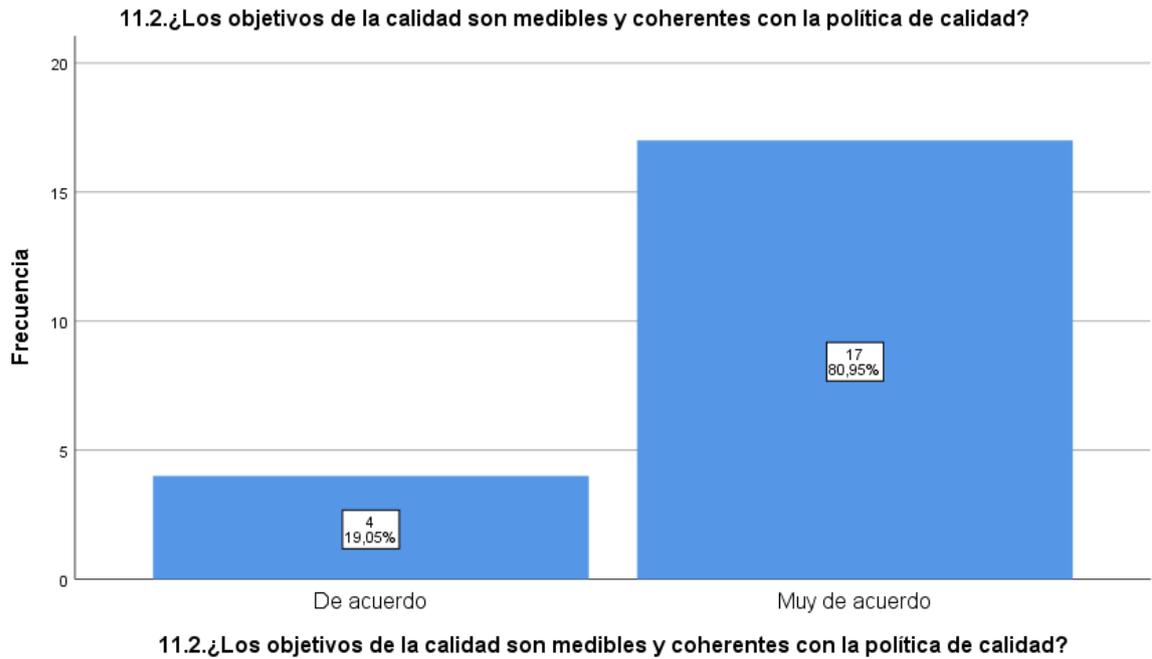
Ítem 21: ¿Se cuenta con algún documento en el que se exprese la política de calidad y los objetivos?

11.1. ¿Se cuenta con algún documento en el que se exprese la política de calidad y los objetivos?



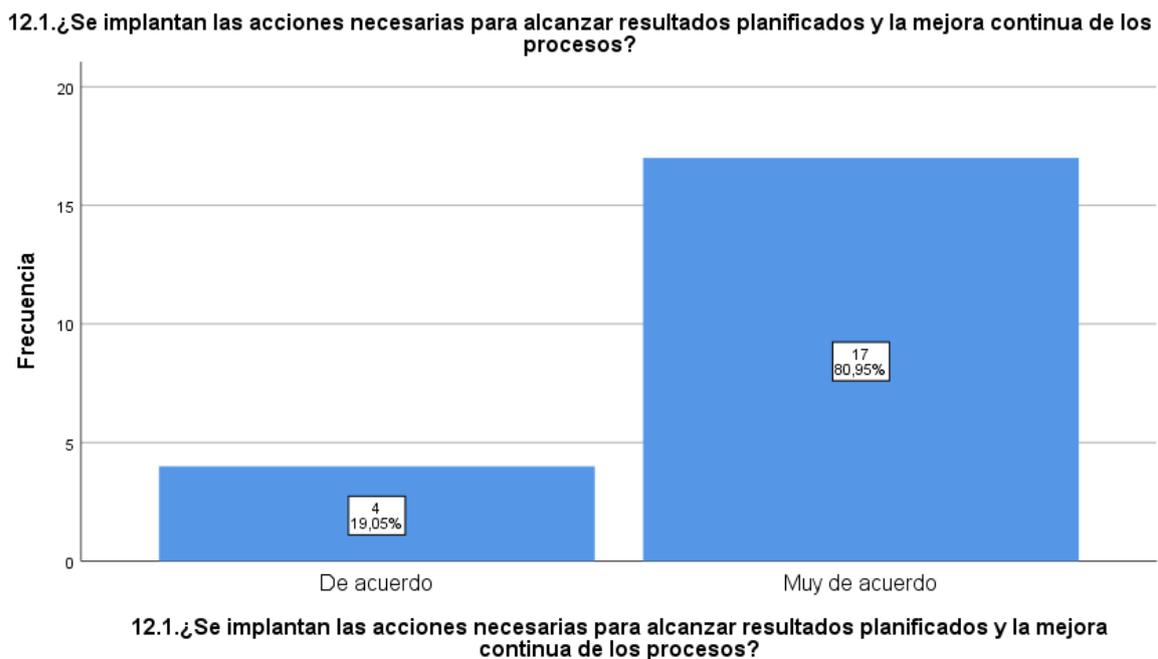
11.1. ¿Se cuenta con algún documento en el que se exprese la política de calidad y los objetivos?

Ítem 22: ¿Los objetivos de la calidad son medibles y coherentes con la política de calidad?

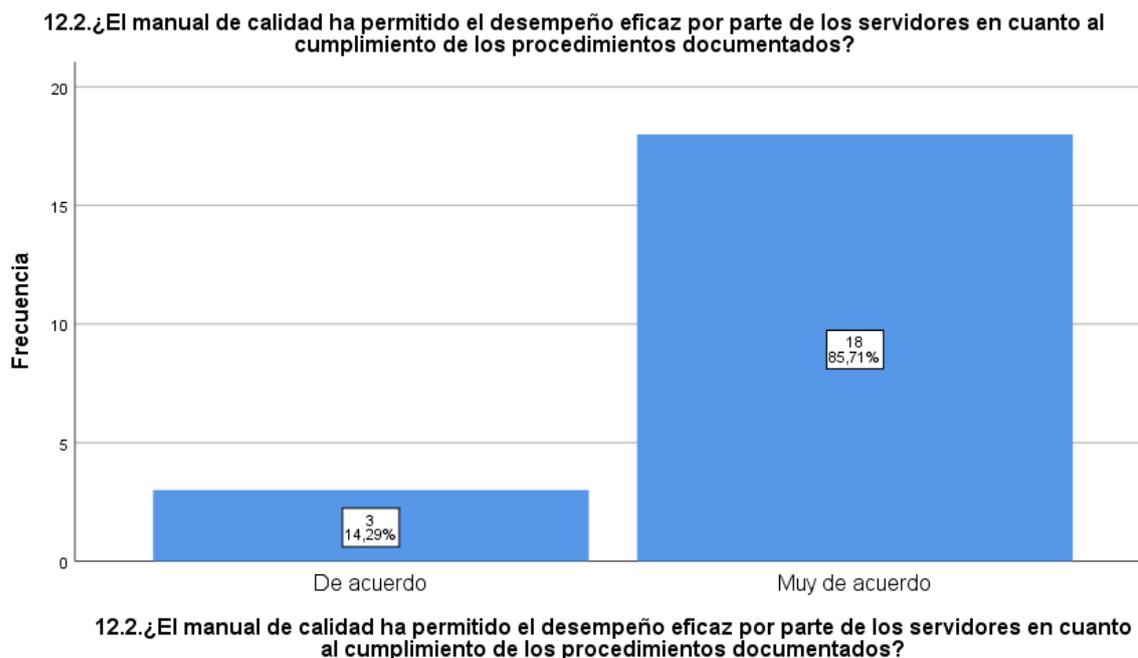


Dimensión 12: Mejora.

Ítem 23: ¿Se implantan las acciones necesarias para alcanzar resultados planificados y la mejora continua de los procesos?



Ítem 24: ¿El Manual de Calidad ha permitido el desempeño eficaz por parte de los servidores en cuanto al cumplimiento de los procedimientos documentados?



INFERENCIA ESTADÍSTICA

Los resultados en el presente capítulo se fundamentan en el orden de los objetivos e hipótesis como se detalla a continuación.

Objetivo específico 1.

Describir los lineamientos, formatos y diagramas de la gestión de la calidad integrando la metodología Six Sigma y BIM en la construcción de viviendas multifamiliares del ejército, Pueblo Libre 2023.

Hipótesis específica 1 o hipótesis del investigador

Hipótesis Nula (Ho): Los Lineamientos, Formatos y Diagramas de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM, no ayudaron a mejorar la calidad de la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023.

Hipótesis Alternativa (Ha): Los Lineamientos, Formatos y Diagramas de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM, ayudaron a mejorar la calidad de la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023.

Para probar esta hipótesis, determinaremos la relación y el grado de relación que existe entre las dimensiones 1, 2 y 4 de la variable Metodologías Six Sigma y BIM y la variable Gestión de calidad a través de la prueba de hipótesis estadísticas y teniendo como instrumento de medida el cuestionario en la escala de Likert.

Consideraciones de la prueba:

Para determinar si existe una relación o correlación entre las dos variables y medir la fuerza de la relación, se utilizó la prueba no paramétrica de correlación de Rho de Spearman, debido a que las variables son categóricas ordinales en la escala de Likert.

Tabla 3.1 Grado de relación según el coeficiente de correlación de Rho de Spearman

RANGO	RELACIÓN
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Decisión:

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se comparará el grado de significancia p resultado de la prueba de Rho de Spearman y el nivel de significancia $\alpha=0.05$ asumido como un riesgo del 5% de concluir que existe una relación entre las variables cuando no hay una relación real.

Por lo tanto,

Si $p < 0.05$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a .

Si $p > 0.05$ entonces no se rechaza H_0 .

Resultados de la prueba no paramétrica de Correlación de Rho de Spearman:

Se realizó la prueba Rho de Spearman a través de la correlación bivariada del programa estadístico SPSS v.25

Correlaciones				
			Lineamientos, formatos y diagramas de la Gestión de Calidad integrando la metodología Six Sigma y BIM	Gestión de Calidad
Rho de Spearman	Lineamientos, formatos y diagramas de la Gestión de Calidad integrando la metodología Six Sigma y BIM	Coeficiente de correlación	1,000	,671**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	26	26
	Gestión de Calidad	Coeficiente de correlación	,671**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	26	26
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).				

De los resultados obtenidos se puede observar que el valor de significancia de la prueba es igual 0.000 y es menor al valor de significancia asumido del 5% con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la prueba del investigador, por lo tanto existe evidencia suficiente para afirmar en base a nuestra muestra que existe relación entre la variable Lineamientos, formatos y diagramas de la gestión de la calidad integrando la metodología Six Sigma y Bim y la variable Gestión de Calidad, así mismo, presenta un coeficiente de correlación de 0.671, que según la tabla 3.1, presenta una correlación positiva considerable, concluyendo que, si los Lineamientos, formatos y diagramas de la gestión de la calidad integrando la metodología Six Sigma y Bim presenta mejoras, la Gestión de Calidad también mejorará en el mismo sentido y magnitud en la construcción de viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023.

Objetivo específico 2.

Describir los lineamientos, formatos y diagramas de la gestión de la calidad integrando la metodología Six Sigma y BIM en la construcción de viviendas multifamiliares del ejército, Pueblo Libre 2023.

Hipótesis específica 2 o hipótesis del investigador

Hipótesis Nula (Ho): Al Integrar las Metodologías Six Sigma y BIM, no ayudaron a mejorar la gestión de calidad en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.

Hipótesis Alterna (Ha): Al Integrar las Metodologías Six Sigma y BIM, ayudaron a mejorar la gestión de calidad en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.

Para probar esta hipótesis, determinaremos la relación y el grado de relación que existe entre la variable Metodologías Six Sigma y BIM y la variable Gestión de calidad a través de la prueba de hipótesis estadísticas y teniendo como instrumento de medida el cuestionario en la escala de Likert.

Consideraciones de la prueba:

Para determinar si existe una relación o correlación entre las dos variables y medir la fuerza de la relación, se utilizó la prueba no paramétrica de correlación de Rho de Spearman, debido a que las variables son categóricas ordinales en la escala de Likert.

Decisión:

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se comparará el grado de significancia p resultado de la prueba de Rho de Spearman y el nivel de significancia $\alpha=0.05$ asumido como un riesgo del 5% de concluir que existe una relación entre las variables cuando no hay una relación real.

Por lo tanto,

Si $p < 0.05$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a .

Si $p > 0.05$ entonces no se rechaza H_0 .

Resultados de la prueba no paramétrica de Correlación de Rho de Spearman:

Se realizó la prueba Rho de Spearman a través de la correlación bivariada del programa estadístico SPSS v.25

Correlaciones				
			Integración de las metodologías Six Sigma y BIM	Gestión de Calidad
Rho de Spearman	Integración de las metodologías Six Sigma y BIM	Coeficiente de correlación	1,000	,659**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	26	26
	Gestión de Calidad	Coeficiente de correlación	,659**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	26	26

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De los resultados obtenidos se puede observar que el valor de significancia de la prueba es igual 0.000 y es menor al valor de significancia asumido del 5% con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la prueba del investigador, por lo tanto existe evidencia suficiente para afirmar en base a nuestra muestra que existe relación entre la variable Integración de las metodologías Six Sigma y BIM y la variable Gestión de Calidad, así mismo, presenta un coeficiente de correlación de 0.659, que según la tabla 3.1, presenta una correlación positiva considerable, concluyendo que, si la Integración de la metodología Six Sigma y Bim presenta mejoras, la Gestión de Calidad también mejorará en el mismo sentido y magnitud en la construcción de viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023.

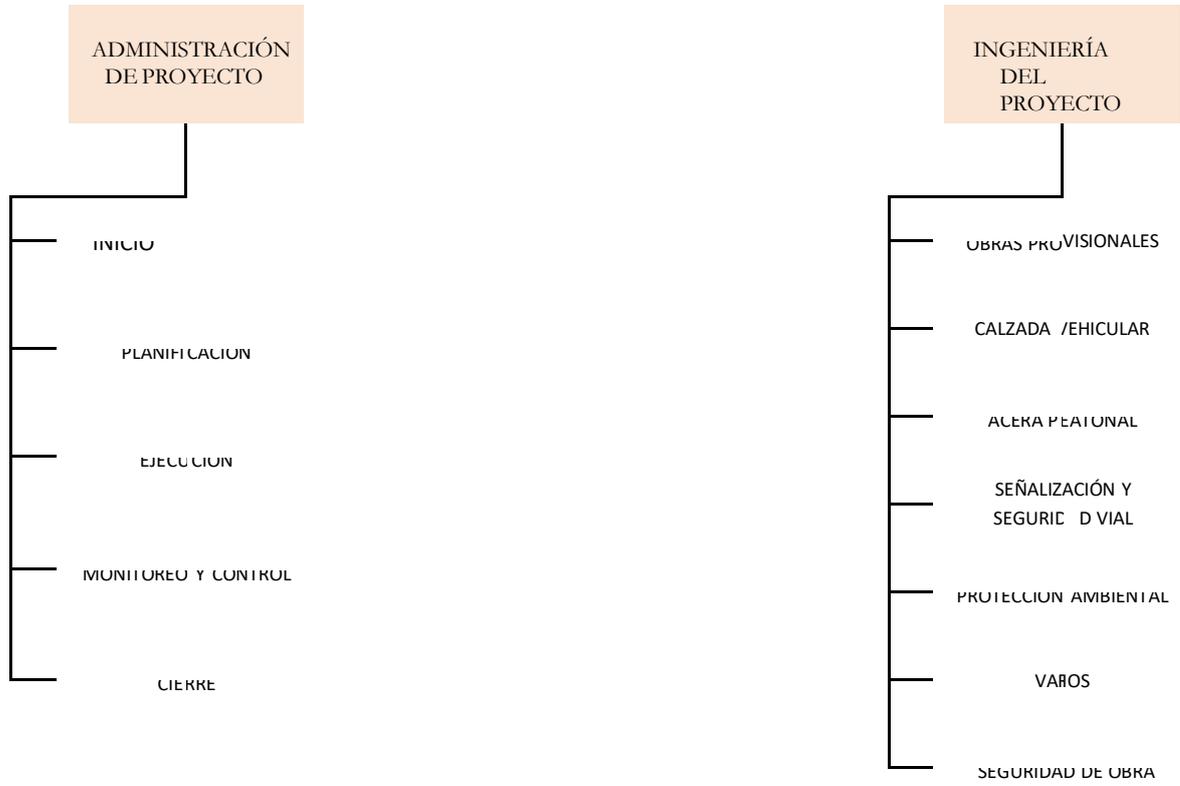
Anexo 4: Formatos a utilizar

		FORMATO N° 00-2023		Código: Versión:		
		GESTIONAR LA CALIDAD				
TÍTULO DEL PROYECTO		Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.				
N°	Qué queremos medir	Objetivo del proyecto	Métrica	Valor objetivo	Fuente de datos	Proceso
1	Plazo del proyecto	Cumplir cronograma	SPI	SPI = 1 SPI > 1	Cronograma	Control de cronograma
2	Mejora continua de procesos	Cumplimiento de estándares de calidad	N° de acciones preventivas levantadas / N° de acciones preventivas identificadas *100 >= 95%	>=95%	Lista de acciones preventivas	Control de Calidad
3	Costos del proyecto	Cumplir con el presupuesto establecido	CPI	CPI = 1 CPI > 1	Línea base del costo	Control de costos
4	Cumplimiento de especificaciones técnicas del expediente	Cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto	Verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas	100%	Check list	Control de calidad
5	Conformidad del dossier de calidad	Aceptación del dossier de calidad	100% de especificaciones técnicas y otros de la obra formen parte del dossier.	100%	Check list	Control de calidad
6	Nivel de calidad de los entregables	Cumplir con los entregables propuestos	Aceptación de todos los entregables, satisfacción mínima de 4 en una evaluación con escala de 1 al 5	4	Check list al finalizar cada entregable	Control de calidad
7	Instalaciones eléctricas	Operativas al 100%	Cumplimiento al 100% de las pruebas eléctricas	100%	Check list al finalizar la instalación	Control de calidad

	FORMATO N° 000-2023	Código: Versión:
	ENUNCIADO DEL ALCANCE	
Nombre del proyecto	Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.	
Descripción del alcance del proyecto		
Entregables del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de constitución • Alcance • Estructura de desglose de trabajo • Diccionario de la estructura de desglose de trabajo • Cronograma del proyecto • Fotografías respecto a los avances • Informe del estado de la etapa. • Acta de cierre del proyecto y entrega del producto. • Infraestructura adecuada para la obra entre oficina y almacén. • Pistas en óptimas condiciones • Veredas en óptimas condiciones • Adecuada distribución de las señalizaciones • Calles limpias y sin mermas del proyecto • Proyecto culminado al 100 % • Ficha de accidentes con 0 reportes graves 	
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de proyecto aceptable. • Cumplimiento de Metas • Calendarización adecuada • Cortes de avances de acuerdo a lo programado • Aprobación del informe final • Contrato de alquiler • Acta de cierre del proyecto y entrega del producto. 	

	FORMATO N° 000-2023	Código: Versión:
	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)	

Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.



	INSTRUCTIVO N° 000-2023	Código: Versión:
	PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	
Responsable	Es la persona responsable de gestionar la calidad así como de la mejora continua.	
Gestionar la calidad	<p>Es el conjunto de actividades sistemáticas y planificadas aplicadas en un Sistema de Calidad con el único objetivo de que los requisitos de calidad de un producto sean satisfechos; mediante este proceso se puede prevenir errores.</p> <p>Para gestionar la Calidad del proyecto se realizará la auditoría por paquete de trabajo, con el fin de asegurar que se utilicen las normas de calidad vigentes y de la Legislación actual según lo planteado en las especificaciones técnicas de la ingeniería de detalle. Así como también para poder incluir las mejoras continuas. Se verificará frecuentemente el cumplimiento de las mejoras planteadas, al mismo tiempo se verificará si las solicitudes de cambio que son aprobadas han sido implementadas en el proyecto.</p> <p>HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS Auditorías internas de Calidad: Se tratan de revisiones estructuradas e independientes, que permiten determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, procesos y procedimientos del proyecto. Se utilizará esta herramienta puesto que nos ayudará a determinar si se están haciendo de una manera correcta las cosas al interior del proyecto. Además de ellos también nos permite incluir acciones correctivas y preventivas para el caso de que se detecten problemas. Una vez realizado la auditoría se desarrollan reuniones de Mejora Continua, las que nos permitirán debatir, analizar y rescatar los puntos positivos y negativos del proyecto. En caso se generen observaciones importantes en alguna de estas auditorías, el responsable programará auditorías adicionales para confirmar la implantación de los cambios sugeridos en cada auditoría.</p>	

<p>Mejora continua del proceso</p>	<p>Cada vez que se deba mejorar un proceso se seguirán los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Delimitar el proceso 2. Tomar información sobre el proceso 3. Analizar la información levantada 4. Se identifica y registra las no conformidades 5. Se describe la no conformidad y se analiza las causas 6. Se propone y define acciones correctivas para eliminar su ocurrencia. 7. Aplicar las acciones correctivas 8. Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas 9. Se propone acciones preventivas para prevenir su ocurrencia 10. Se estandariza las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso. <p>Las acciones correctivas y preventivas son implementadas con la finalidad de determinar las causas de las no conformidades (acciones correctivas) o no conformidades potenciales (acciones preventivas). Para identificar las causas de estas no conformidades, se utilizará la técnica el Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa) en reuniones multidisciplinarias donde se asignan fechas y responsables para las acciones de mejora.</p>	
<p>Control de calidad</p>	<p>Para el Proyecto será de suma importancia realizar el control de calidad, mediante el monitoreo de registro de los resultados de la ejecución de las actividades del proyecto, en las diferentes etapas del proyecto, verificando así si son o no conforme con las Especificaciones Técnicas del producto según la normativa vigente. El registro de inspección del producto terminado, representado por el Acta de Recepción del Proyecto, determina la adecuación del producto a los requisitos especificados.</p>	
<p>APROBADO POR:</p>	<p>REVISADO POR:</p>	<p>VALIDADO POR:</p>

		FORMATO N° 000-2023			Código:	
		GESTIONAR LA CALIDAD			Versión:	
TÍTULO DEL PROYECTO						
N°	Qué queremos medir	Objetivo del proyecto	Métrica	Valor objetivo	Fuente de datos	Proceso
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

PROCESO DE LICITACIÓN PÚBLICA	OTORGAMIENTO DE LA BUENA PRO	FIRMA DE CONTRATO CON LA EMPRESA ADJUDICADA	FIRMA DE CONTRATO CON LA SUPERVISIÓN DE OBRA	EJECUCIÓN DEL PROYECTO	ENTREGA DE PROYECTO
○	○	○	○	○	○
<p>El proceso de selección es una fase dentro del proceso de contratación que tiene como finalidad que la Entidad seleccione a una persona natural o jurídica que presente la mejor propuesta para la satisfacción de sus necesidades.</p>	<p>El otorgamiento de la Buena Pro es el acto concreto de elección que hace la Administración Pública respecto a una persona natural o jurídica cuya propuesta ha obtenido el mejor puntaje en un determinado proceso de selección.</p>	<p>Habiéndose otorgado la Buena Pro una vez ganado el proceso de licitación se procede a firmar el contrato para realizar el proyecto. Se identificó que en esta etapa no se contaba con formatos estandarizados que permitan establecer las condiciones y consideraciones iniciales para el desarrollo y ejecución del proyecto otorgado.</p>	<p>El supervisor de obra es una persona natural o jurídica contratada para dicho fin. Se identificó que en esta etapa no se contaba con una adecuada gestión de proyectos que permita realizar un seguimiento puntual de carácter normativo, técnico, administrativo y de control de calidad que admita asegurar que la obra se ejecute con la calidad, costo y tiempo establecidos en el contrato, expediente técnico y normatividad vigente.</p>	<p>La ejecución del proyecto es en donde se materializa el diseño realizado, en donde se hace realidad el esfuerzo de planeación realizado. Es una etapa definitiva en esta etapa se ha identificado que no existe una Planificación de la ejecución del Proyecto.</p>	<p>Una vez culminadas las etapas anteriores se proceden a la entrega del proyecto de acuerdo a los requerimientos establecidos, se firma el acta de entrega de obra. Se identificó que la municipalidad en esta etapa tiene muchas observaciones por parte de los interesados, que de no ser levantadas no puede darse como concluida la entrega del proyecto.</p>

		FORMATO					
		INFORME DE CALIDAD				F. ELAB.	
						ELAB. POR	
						REVISADO POR:	
						APROBADO POR:	
NOMBRE DEL PROYECTO:							
FECHA:							
ELABORADO POR:							
DESCRIPCIÓN DEL INFORME							
OBSERVACIONES ENCONTRADAS							
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN Y RECOMENDACIONES							
CONCLUSIONES							

		FORMATO					
		INFORME DE DESEMPEÑO DE OBRA				F. ELAB.	
						ELAB. POR	
						REVISADO POR:	
						APROBADO POR:	
NOMBRE DEL PROYECTO:							
FECHA:							
ELABORADO POR:							
DESCRIPCIÓN DEL INFORME							
OBSERVACIONES ENCONTRADAS							
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN Y RECOMENDACIONES							
CONCLUSIONES							

		FORMATO							
		ENTREGA DE PRODUCTO				F. ELAB.			
						ELAB. POR			
						REVISADO POR:			
						APROBADO POR:			
NOMBRE DEL PROYECTO:									
FECHA:									
LISTA DE ENTREGABLES (Detallar lo que se entrega)									
ESTADO DE ENTREGABLES: (se detalla si se acepta o no el entregable)									
OBSERVACIONES:									
ENTREGAN EL PRODUCTO: (lista de personas)									
RECIBEN EL PRODUCTO: (lista de personas)									
FIRMANTES									
		Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:	
		ZZZ			YYY			XXX	
		ZZZ			YYY			XXX	
		Fecha:			Fecha:			Fecha:	
		xx/xx/xx			xx/xx/xx			xx/xx/xx	
		Firma:			Firma:			Firma:	

	FORMATO					
	INFORME DE CIERRE DE PROYECTO				F. ELAB.	
					ELAB. POR	
					REVISADO POR:	
				APROBADO POR:		
NOMBRE DEL PROYECTO:						
FECHA:						
ELABORADO POR:						
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO FINALIZADO						
OBJETIVOS DEL ALCANCE						
OBJETIVOS DE COSTOS						
OBJETIVOS DEL CRONOGRAMA						
RESUMEN DE VALIDACIÓN DE PRODUCTO FINAL						
RESUMEN DE RIESGOS / INCIDENTES Y SUS ABORDAJES						

Anexo 5: Diagnostico de calidad

DIAGNOSTICO DE EVALUACION SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD ISO 9001 - 2015					
CRITERIOS DE CALIFICACION: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (3 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (1 punto: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fases de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	Numerales	Criterio Calificación			
		A	B	C	N/S
		5	3	1	0
1. Contexto de la Organización					
1.1. Comprensión de la organización y su contexto					
1	Se determinan las cuestiones externas e internas que son pertinentes para el propósito y dirección estratégica de la organización.			1	
2	Se realiza el seguimiento y la revisión de la información sobre estas cuestiones externas e internas.			1	
1.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas					
1	Se ha determinado las partes interesadas y los requisitos de estas partes interesadas para el sistema de gestión de Calidad.		3		
2	Se realiza el seguimiento y la revisión de la información sobre estas partes interesadas y sus requisitos.			1	
1.3. Determinar el alcance del Sistema de Gestión de Calidad					
1	El alcance del SGC, se ha determinado según: Procesos operativos, productos y servicios, instalaciones físicas, ubicación geográfica		3		
2	¿El alcance del SGC se ha determinado teniendo en cuenta los problemas externos e internos, las partes interesadas y sus productos y servicios?			1	
3	Se tiene disponible y documentado el alcance del Sistema de Gestión.		3		
4	¿Se tiene justificado y/o documentado los requisitos (exclusiones o no aplicables) que no son aplicables para el Sistema de Gestión?	5			
1.4. Sistema de Gestión de la Calidad y sus Procesos					
1	Se tienen identificados los procesos necesarios para el sistema de gestión de la organización	5			
2	Se tienen establecidos los criterios para la gestión de los procesos teniendo en cuenta las responsabilidades, procedimientos, medidas de control e indicadores de desempeño necesarios que permitan la efectiva operación y control de los mismos.		3		
3	Se mantiene y conserva información documentada que permita apoyar la operación de estos procesos.		3		
Subtotal		10	15	4	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		53%			
2. Liderazgo					
2.1. Liderazgo y compromiso gerencial					
1	Se demuestra responsabilidad por parte de la alta dirección para la eficacia del SGC	5			
2.2. Enfoque al cliente					
1	La gerencia garantiza que los requisitos de los clientes se determinan y se cumplen.		3		
2	Se determinan y consideran los riesgos y oportunidades que puedan afectar a la conformidad de los productos, servicios y a la capacidad de aumentar la satisfacción del cliente.		3		
2.3. Política					
1	La política de calidad con la que cuenta actualmente la organización está acorde con los propósitos establecidos.		3		

2	Se tiene disponible a las partes interesadas, se ha comunicado dentro de la organización.		3		
3	Se han establecido y comunicado las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes en toda la organización.		3		
Subtotal		5	15	0	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		67%			
3. Planificación					
3.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades					
1	Se han establecido los riesgos y oportunidades que deben ser abordados para asegurar que el SGC logre los resultados esperados.			1	
2	La organización ha previsto las acciones necesarias para abordar estos riesgos y oportunidades y los ha integrado en los procesos del sistema.			1	
3.2. Objetivos de la calidad y planificación para lograrlo					
1	¿Qué acciones se han planificado para el logro de los objetivos del SIG programas de gestión?		3		
2	Se mantiene información documentada sobre estos objetivos		3		
3.3. Planificación de los cambios					
1	¿Existe un proceso definido para determinar la necesidad de cambios en el SGC y la gestión de su implementación?			1	
Subtotal		0	6	3	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		36%			
4. Apoyo					
4.1. Recursos					
1	La organización ha determinado y proporcionado los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del SGC (incluidos los requisitos de las personas, medioambientales y de infraestructura)			1	
2	En caso de que el monitoreo o medición se utilice para pruebas de conformidad de productos y servicios a los requisitos especificados, ¿se han determinado los recursos necesarios para garantizar un seguimiento válido y fiable, así como la medición de los resultados?			1	
3	Dispone de métodos eficaces para garantizar la trazabilidad durante el proceso operacional.		3		
4	Ha determinado la organización los conocimientos necesarios para el funcionamiento de sus procesos y el logro de la conformidad de los productos y servicios y, ha implementado un proceso de experiencias adquiridas.		3		
4.2. Competencia					
1	La organización se ha asegurado de que las personas que puedan afectar al rendimiento del SGC son competentes en cuestión de una adecuada educación, formación y experiencia, ha adoptado las medidas necesarias para asegurar que puedan adquirir la competencia necesaria			1	
4.3. Toma de conciencia					
1	Existe una metodología definida para la evaluación de la eficacia de las acciones formativas emprendidas.				0
4.4. Comunicación					
1	Se tiene definido un procedimiento para las comunicaciones internas y externas del SIG dentro de la organización.				0
4.5. Información documentada					
1	Se ha establecido la información documentada requerida por la norma y necesaria para la implementación y funcionamiento eficaces del SGC.			1	
2	Existe una metodología documentada adecuada para la revisión y actualización de documentos				0
3	Se tiene un procedimiento para el control de la información documentada requerida por el SGC			1	

		Subtotal	0	6	5	0
		Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)	22%			
5. Operación						
5.1. Planificación y control operacional						
1	Se planifican, implementan y controlan los procesos necesarios para cumplir los requisitos para la provisión de servicios		3			
2	La salida de esta planificación es adecuada para las operaciones de la organización.		3			
3	Se asegura que los procesos contratados externamente estén controlados.		3			
4	Se revisan las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar cualquier efecto adverso.		3			
5.2. Requerimientos para los productos y servicios						
1	La comunicación con los clientes incluye información relativa a los productos y servicios		3			
2	Se obtiene la retroalimentación de los clientes relativa a los productos y servicios, incluyendo las quejas.		3			
3	Se establecen los requisitos específicos para las acciones de contingencia, cuando sea pertinente		3			
4	Se determinan los requisitos legales y reglamentarios para los productos y servicios que se ofrecen y aquellos considerados necesarios para la organización.	5				
5	La organización se asegura que tiene la capacidad de cumplir los requisitos de los productos y servicios ofrecidos.	5				
6	La organización revisa los requisitos del cliente antes de comprometerse a suministrar productos y servicios a este.	5				
7	Se confirma los requisitos del cliente antes de la aceptación por parte de estos, cuando no se ha proporcionado información documentada al respecto.		3			
8	Se asegura que se resuelvan las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente.		3			
9	Se conserva la información documentada, sobre cualquier requisito nuevo para los servicios.			1		
10	Las personas son conscientes de los cambios en los requisitos de los productos y servicios, se modifica la información documentada pertinente a estos cambios		3			
5.3. Diseño y desarrollo de los productos y servicios						
1	Se establece, implementa y mantiene un proceso de diseño y desarrollo que sea adecuado para asegurar la posterior provisión de los servicios.			1		
2	La organización determina todas las etapas y controles necesarios para el diseño y desarrollo de productos y servicios.		3			
3	Al determinar los requisitos esenciales para los tipos específicos de productos y servicios a desarrollar, se consideran los requisitos funcionales y de desempeño, los requisitos legales y reglamentarios.		3			
4	Se resuelven las entradas del diseño y desarrollo que son contradictorias.		3			
5	Se conserva información documentada sobre las entradas del diseño y desarrollo.		3			
6	Se aplican los controles al proceso de diseño y desarrollo, se definen los resultados a lograr.	5				
7	Se realizan las revisiones para evaluar la capacidad de los resultados del diseño y desarrollo para cumplir los requisitos.		3			
8	Se realizan actividades de verificación para asegurar que las salidas del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de las entradas.			1		
9	Se aplican controles al proceso de diseño y desarrollo para asegurar que: se toma cualquier acción necesaria sobre los problemas determinados durante las revisiones, o las actividades de verificación y validación.			1		
10	Se conserva información documentada sobre las acciones tomadas.	5				
11	Se asegura que las salidas del diseño y desarrollo: cumplen los requisitos de las entradas		3			

12	Se asegura que las salidas del diseño y desarrollo: son adecuadas para los procesos posteriores para la provisión de productos y servicios		3		
13	Se asegura que las salidas del diseño y desarrollo: incluyen o hacen referencia a los requisitos de seguimiento y medición, cuando sea apropiado, y a los criterios de aceptación		3		
14	Se asegura que las salidas del diseño y desarrollo: especifican las características de los productos y servicios, que son esenciales para su propósito previsto y su provisión segura y correcta.		3		
15	Se conserva información documentada sobre las salidas del diseño y desarrollo.				0
16	Se identifican, revisan y controlan los cambios hechos durante el diseño y desarrollo de los productos y servicios		3		
17	Se conserva la información documentada sobre los cambios del diseño y desarrollo, los resultados de las revisiones, la autorización de los cambios, las acciones tomadas para prevenir los impactos adversos				0
5.4. Control de los procesos, productos y servicios suministrado externamente					
1	La organización asegura que los procesos, productos y servicios suministrados externamente son conforme a los requisitos.	5			
2	Se determina los controles a aplicar a los procesos, productos y servicios suministrados externamente	5			
3	Se determina y aplica criterios para la evaluación, selección, seguimiento del desempeño y la reevaluación de los proveedores externos.		3		
4	Se conserva información documentada de estas actividades			1	
5	La organización se asegura que los procesos, productos y servicios suministrados externamente no afectan de manera adversa a la capacidad de la organización de entregar productos y servicios, conformes de manera coherente a sus clientes.	5			
6	Se definen los controles a aplicar a un proveedor externo y las salidas resultantes.		3		
7	Considera el impacto potencial de los procesos, productos y servicios suministrados externamente en la capacidad de la organización de cumplir los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.		3		
8	Se asegura que los procesos suministrados externamente permanecen dentro del control de su sistema de gestión de la calidad.			1	
9	Se determina la verificación o actividades necesarias para asegurar que los procesos, productos y servicios cumplen con los requisitos.	5			
10	La organización comunica a los proveedores externos sus requisitos para los procesos, productos y servicios				0
11	Se comunica la aprobación de productos y servicios, métodos, procesos y equipos, la liberación de productos y servicios.			1	
12	Se comunica la competencia, incluyendo cualquier calificación requerida de las personas			1	
13	Se comunica las interacciones del proveedor externo con la organización.			1	
14	Se comunica el control y seguimiento del desempeño del proveedor externo aplicado por la organización.			1	
5.5. Producción y provisión del servicio					
1	Se implementa la producción y provisión del servicio bajo condiciones controladas.	5			
2	Dispone de información documentada que defina las características de los productos a producir, servicios a prestar, o las actividades a desempeñar.		3		
3	Dispone de información documentada que defina los resultados a alcanzar.		3		
4	Se controla la disponibilidad y el uso de recursos de seguimiento y medición adecuados	5			
5	Se controla la implementación de actividades de seguimiento y medición en las etapas apropiadas.	5			
6	Se controla el uso de la infraestructura y el entorno adecuado para la operación de los procesos.	5			
7	Se controla la designación de personas competentes.	5			

8	Se controla la validación y revalidación periódica de la capacidad para alcanzar los resultados planificados.		3		
9	Se controla la implementación de acciones para prevenir los errores humanos.		3		
10	Se controla la implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.	5			
11	La organización utiliza medios apropiados para identificar las salidas de los productos y servicios.	5			
12	Identifica el estado de las salidas con respecto a los requisitos.	5			
13	Se conserva información documentada para permitir la trazabilidad.			1	
14	La organización cuida la propiedad de los clientes o proveedores externos mientras está bajo el control de la organización o siendo utilizada por la misma.	5			
15	Se Identifica, verifica, protege y salvaguarda la propiedad de los clientes o de los proveedores externos suministrada para su utilización o incorporación en los productos y servicios.	5			
16	Se informa al cliente o proveedor externo, cuando su propiedad se pierda, deteriora o de algún otro modo se considere inadecuada para el uso y se conserva la información documentada sobre lo ocurrido.	5			
17	La organización preserva las salidas en la producción y prestación del servicio, en la medida necesaria para asegurar la conformidad con los requisitos.		3		
18	Se cumplen los requisitos para las actividades posteriores a la entrega asociadas con los productos y servicios.			1	
19	Al determinar el alcance de las actividades posteriores a la entrega la organización considero los requisitos legales y reglamentarios.	5			
20	Se consideran las consecuencias potenciales no deseadas asociadas a sus productos y servicios.	5			
21	Se considera la naturaleza, el uso y la vida útil prevista de sus productos y servicios.	5			
22	Considera los requisitos del cliente.	5			
23	Considera la retroalimentación del cliente	5			
24	La organización revisa y controla los cambios en la producción o la prestación del servicio para asegurar la conformidad con los requisitos.	5			
25	Se conserva información documentada que describa la revisión de los cambios, las personas que autorizan o cualquier acción que surja de la revisión.		3		
Subtotal		130	97	12	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		68%			
6. Evaluación del desempeño					
6.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación					
1	La organización determina que necesita seguimiento y medición.	5			
2	Determina los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación para asegurar resultados válidos.		3		
3	Determina cuando se lleva a cabo el seguimiento y la medición			1	
4	Determina cuando analizar y evaluar los resultados del seguimiento y medición.			1	
5	Evalúa el desempeño y la eficacia del SGC.				0
6	Conserva información documentada como evidencia de los resultados.		3		
7	La organización realiza seguimiento de las percepciones de los materiales del grado en que se cumplen sus necesidades y expectativas.	5			
8	Determina los métodos para obtener, realizar el seguimiento y revisar la información.			1	
9	La organización analiza y evalúa los datos y la información que surgen del seguimiento y la medición.		3		
6.2. Auditoría interna					
1	La organización lleva a cabo auditorías internas a intervalos planificados.				0
2	Las auditorías proporcionan información sobre el SGC conforme con los requisitos propios de la organización y los requisitos de la ISO 9001:2015.				0

3	La organización planifica, establece, implementa y mantiene uno o varios programas de auditoría.		3		
4	Define los criterios de auditoría y el alcance para cada una.			1	
5	Selecciona los auditores y lleva a cabo auditorías para asegurar la objetividad y la imparcialidad del proceso				0
6	Asegura que los resultados de las auditorías se informan a la dirección.				0
7	Realiza las correcciones y toma las acciones correctivas adecuadas.			1	
8	Conserva información documentada como evidencia de la implementación del programa de auditoría y los resultados			1	
6.3. Revisión por la dirección					
1	La alta dirección revisa el SGC a intervalos planificados, para asegurar su conveniencia, adecuación, eficacia y alineación continua con la estrategia de la organización				0
2	La alta dirección planifica y lleva a cabo la revisión incluyendo consideraciones sobre el estado de las acciones de las revisiones previas.				0
3	Considera los cambios en las cuestiones externas e internas que sean pertinentes al SGC			1	
4	Considera la información sobre el desempeño y la eficiencia del SGC				
5	Considera los resultados de las auditorías.				0
6	Considera el desempeño de los proveedores externos		3		
7	Considera la adecuación de los recursos		3		
8	Considera la eficiencia de las acciones tomadas para abordar los riesgos y las oportunidades.		3		
9	Se considera las oportunidades de mejora		3		
10	Las salidas de la revisión incluyen decisiones y acciones relacionadas con oportunidades de mejora.		3		
11	Incluyen cualquier necesidad de cambio en el SGC.				0
12	Incluye las necesidades de recursos.		3		
13	Se conserva información documentada como evidencia de los resultados de las revisiones.		3		
Subtotal		10	33	7	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		33%			
7. Mejora					
7.1. Generalidades					
1	La organización ha determinado y seleccionado las oportunidades de mejora e implementado las acciones necesarias para cumplir con los requisitos del cliente y mejorar su satisfacción.	5			
7.2. No conformidad y acción correctiva					
1	La organización reacciona ante la no conformidad, toma acciones para controlarla y corregirla.	5			
2	Evalúa la necesidad de acciones para eliminar las causas de la no conformidad.		3		
3	Implementa cualquier acción necesaria, ante una no conformidad.		3		
4	Revisa la eficacia de cualquier acción correctiva tomada.			1	
5	Actualiza los riesgos y oportunidades de ser necesario.				0
6	Hace cambios al SGC si fuera necesario.				0
7	Las acciones correctivas son apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.		3		
8	Se conserva información documentada como evidencia de la naturaleza de las no conformidades, cualquier acción tomada y los resultados de la acción correctiva.		3		
7.3. Mejora continua					
1	La organización mejora continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del SGC.		3		
2	Considera los resultados del análisis y evaluación, las salidas de la revisión por la dirección, para determinar si hay necesidades u oportunidades de mejora.			1	

Subtotal	10	15	2	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)	45%			

Resultados de la Gestión en Calidad		
Numeral de la Norma	% Obtenido de implementación	Acciones por realizar
1. Contexto de la Organización	53%	Implementar
2. Liderazgo	67%	Implementar
3. Planificación	36%	Implementar
4. Apoyo	22%	Implementar
5. Operación	68%	Implementar
6. Evaluación del desempeño	33%	Implementar
7. Mejora	45%	Implementar
Total, Resultado Implementación	46%	
Implementación del SGC	Bajo	

Anexo 6: Encuesta

Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejercito, Pueblo Libre 2023.

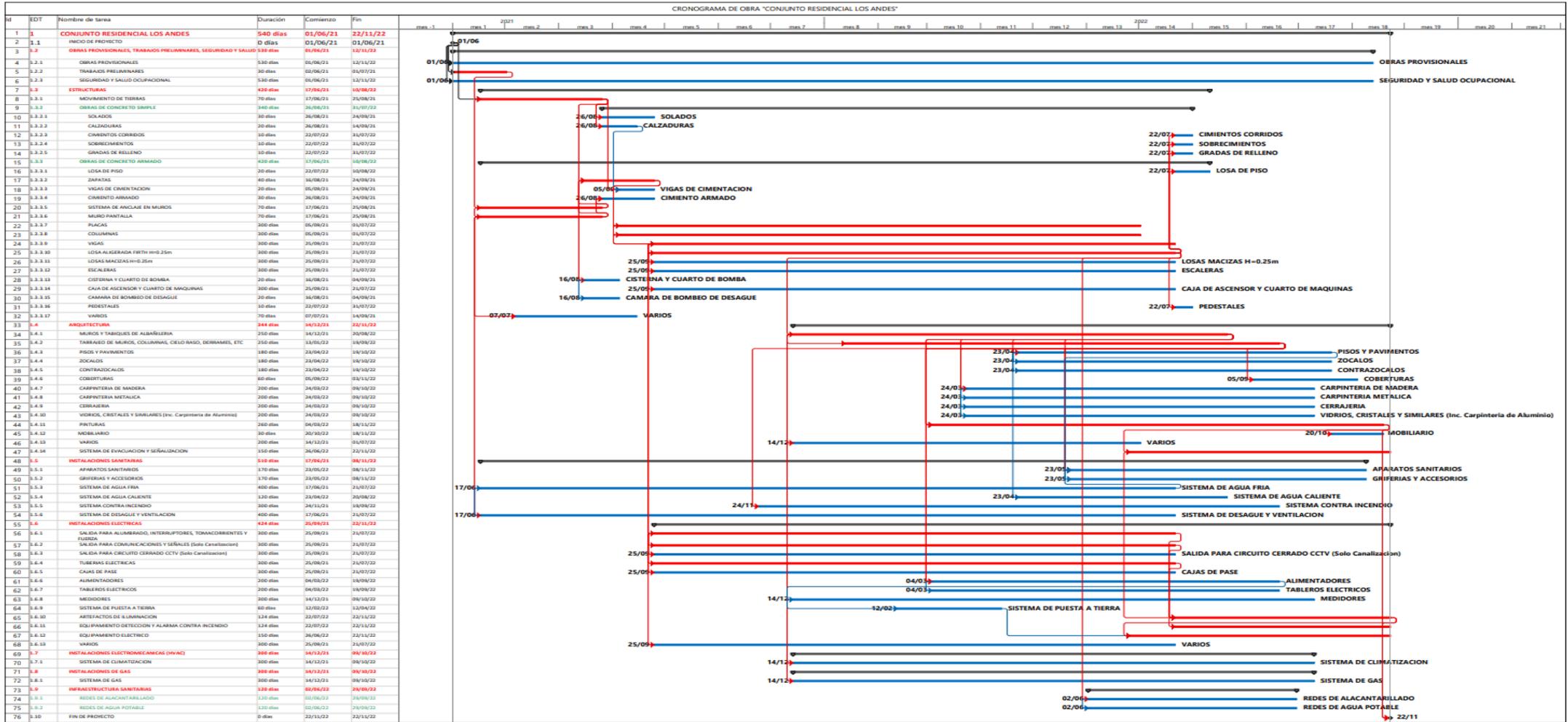
Lea cuidadosamente cada proposición y marque con un aspa (x) solo una alternativa, la que mejor refleje su punto visto al respecto de las actividades y sus riesgos. Responda todos los ítems, no hay respuestas buenas, ni malas.

Variables	Descripción	Muy de Acuerdo	De Acuerdo	Indiferente	En Desacuerdo	Muy en desacuerdo
Independiente	Dimensiones	5	4	3	2	1
Metodologías Six Sigma y BIM.	Definir y Concepción del proyecto					
	¿Considera usted importante conocer los lineamientos del proyecto, para un mejor entendimiento?					
	¿Considera usted importante conocer los requerimientos del Cliente?					
	Medir y Definición Grafica					
	¿Considera usted importa utilizar los formatos, lineamientos y metodología del Six Sigma y BIM para obtener mejores resultados?					
	¿Es necesario utilizar antecedentes del proyecto para medir y definir el proyecto?					
	Analizar, Tiempo y Costo					
	¿Es importante gestionar los costos y tiempo necesarios para el cumplimiento de las actividades del proyecto dentro del presupuesto aprobado?					
	¿Considera usted importante el procesamiento de datos mediante la estadística inferencial para la obtención de un adecuado plan de gestión de proyectos?					
	Mejorar, Sostenibilidad					
	¿Qué tan importante consideras que se requiera un diagrama de flujo para mejorar y sostener el proyecto?					
	¿Considera importante estar en constante mejoramiento de los procesos de la metodología Six Sigma y BIM?					
	Controlar, gestión de Instalación					

	¿Considera importante un plan detallado que presenta el modo y el momento en el que el proyecto entregara los productos?					
	¿Considera usted importante un cronograma aplicado a una serie de tareas y hechos importantes relacionados a un proyecto?					
Dependiente						
Gestión de calidad	Contexto de la Organización					
	¿Se posee algún manual de calidad en el que se referencien los procesos y los procedimientos, así como el alcance del Sistema de Gestión de la Calidad?					
	¿La entidad posee todos los procedimientos documentados sobre los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001?					
	Liderazgo					
	¿La gerencia de la organización proporciona alguna evidencia de su compromiso con el Sistema de Gestión de la Calidad?					
	¿La organización lleva a cabo algún procedimiento para el manejo de bienes a sus clientes?					
	Planificación					
	¿Se dispone de recursos necesarios, aparte de información que sea utilizada para apoyar la operación y el seguimiento de todos los procesos?					
	¿Se usan todos los criterios y métodos que garantizan que son eficientes todos los procesos y controles?					
	Apoyo					
	¿Se toman decisiones y medidas para alcanzar los objetivos?					
	La entidad cuenta con los documentos necesarios para asegurar su eficaz planificación, operación y control de procesos.					
	Operación					
	La entidad ha implementado acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de los procesos.					
En la descripción de los procesos de la entidad se incluyen las actividades de gestión, la provisión de						

recursos, la realización del producto y las mediciones posteriores.					
Evaluación del desempeño					
¿Se cuenta con algún documento en el que se exprese la política de calidad y los objetivos?					
¿Los objetivos de la calidad son medibles y coherentes con la política de calidad?					
Mejora					
¿Se implantan las acciones necesarias para alcanzar resultados planificados y la mejora continua de los procesos?					
El Manual de Calidad ha permitido el desempeño eficaz por parte de los servidores en cuanto al cumplimiento de los procedimientos documentados.					

Anexo 7: Cronograma de Obra



Proyecto: CONJUNTO RESIDEN
 Fecha: 06/05/21

Anexo 9: Gestión de auditorías

ÍNDICE

10.1 Objeto

10.2 CAMPO DE APLICACIÓN

10.3 DEFINICIONES

10.4 RESPONSABILIDADES

10.5 DESARROLLO

10.6 RIESGOS DE AUDITORÍA

10.7 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

10.8 TABLA DE REVISIONES

Revisado por	Aprobado por
Responsable de Mejora	Gerente General
Fecha: 02/02/2024	Fecha: 06/02/2024

10.1 OBJETO

Establecer un sistema para la planificación, programación, ejecución y seguimiento de las auditorías internas que se realizan en la organización.

10.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento es de aplicación al personal de la organización involucrado en el proceso de auditorías internas, concretamente en el área de mejora,

10.3 DEFINICIONES

Auditoría: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los requisitos de la norma ISO 9001 en su revisión vigente y del propio sistema de gestión de calidad de la organización, así como evaluar la eficacia de los procesos del sistema.

Evidencia objetiva: Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de la auditoría y que son objetivos y verificables

10.4 RESPONSABILIDADES

10.4.1. Responsables de Mejora

Asignar los recursos necesarios para cumplir con el Plan de Auditorías.

Analizar los resultados del Plan de Auditorías.

Aprobar el Plan de Auditorías.

10.4.2. Equipo de Mejora

Elaborar el Plan de Auditorías.

Coordinar la ejecución de las auditorías.

Centralizar la recogida de los Informes de auditorías y distribución a los responsables de proceso.

Asegurarse de que se emprenden las acciones correctivas oportunas y realizar el seguimiento de las mismas.

Vigilar que el proceso de auditoría se haya realizado en tiempo y forma y que se han cumplido los objetivos del Plan de Auditoría.

Proponer las mejoras que se identifiquen en el proceso de auditorías

10.4.3. Auditor Interno/Externo

Elaborar el Programa de Auditoría.

Ejecutar la auditoría conforme a lo programado, a la metodología de este procedimiento y a las recomendaciones de la norma ISO 19011 en su versión vigente

10.4.4. Responsables de Procesos

Facilitar al equipo auditor la documentación e información que este le solicite durante la preparación y/o ejecución de la auditoría.

Prestar su colaboración al equipo auditor.

Eliminar las no conformidades detectadas en la auditoría y emprender las acciones correctivas que sean necesarias.

10.5 DESARROLLO

10.5.1. Planificación de auditorías

Tras completar un ciclo completo de auditorías a todo el sistema de gestión, el equipo de mejora elabora el siguiente plan de auditorías con objeto de planificar los siguientes aspectos:

- Fechas y duración aproximadas de las auditorías.
- Alcance de cada una de las auditorías programadas.
- Asignación de auditores a cada una de las auditorías programadas.

Esta planificación se refleja en el registro Plan de auditorías.

El Plan de auditorías se somete a la aprobación de la responsable de mejora. Una vez aprobado, forma parte de la información de entrada de la revisión del sistema por la dirección y figura como anexo al acta de la misma.

Fecha y duración

La organización lleva a cabo auditorías internas del sistema de gestión de calidad con una periodicidad mínima anual, para determinar la conformidad, idoneidad y eficacia del sistema de gestión con los requisitos de la norma y los establecidos por la propia organización.

Esta frecuencia puede ser aumentada en función de los resultados de las auditorías internas, a criterio del equipo de mejora y con la aprobación del responsable de mejora.

En el Plan de auditorías se establecen fechas aproximadas para las auditorías (mes) de forma que la fecha definitiva se acuerda entre el auditor asignado y el responsable del proceso correspondiente.

En el caso de auditores externos a la organización, la fecha se acuerda entre el auditor y el responsable de mejora.

La duración de las auditorías internas es establecida por el equipo de mejora.

Alcance

El alcance de la auditoría interna se establece por procesos, de forma que el Plan de auditorías completo suponga la auditoría de la totalidad de los procesos del Mejoramiento de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército.

Asignación de auditores

El equipo de mejora lleva a cabo la asignación de auditores entre el propio personal de la organización, siempre que tengan las competencias oportunas para ello.

Si un solo auditor no tiene todas las competencias necesarias para llevar a cabo la auditoría, el responsable de mejora puede designar a un equipo auditor formado por varios auditores que en su conjunto sí tengan las competencias requeridas.

Los auditores deben:

- Conocer la organización, sus actividades y procesos.
- Tener formación en calidad y técnicas de auditoría.
- Tener experiencia en realización de auditorías.

Las competencias mínimas del auditor se concretan en el registro Perfil del auditor.

El auditor debe ser totalmente independiente del proceso auditado.

Cuando esto no es posible con personal interno de la propia organización, el equipo de mejora debe recurrir a subcontratar auditores externos.

El auditor externo puede ser independiente (autónomo) o pertenecer a una entidad especializada (empresa consultora). En cualquier caso, debe ser un proveedor evaluado y homologado por la organización.

El auditor externo debe acreditar su formación y experiencias previamente a la celebración de la auditoría mediante la presentación de su currículum vitae, títulos, diplomas y registros de auditoría.

Difusión del plan de auditorías

Una vez aprobado el Plan de auditorías por parte del responsable de mejora, el equipo de mejora lo envía a todo el personal involucrado (responsable de proceso y equipo auditor) vía correo electrónico "Convocatoria de Auditorías" con el Plan de auditorías adjunto.

Se da un plazo de una semana para la presentación de solicitud de modificaciones a dicho plan.

Solo son valoradas solicitudes de modificación debidas a compromisos previos coincidentes con las fechas aproximadas de las auditorías aprobadas con antelación a la difusión del Plan de auditorías.

En ese caso, el equipo de mejora realiza las modificaciones oportunas y lo somete nuevamente a la aprobación del responsable de mejora.

Una vez aprobado el Plan de auditorías se publica oficialmente en la intranet corporativa y se coloca una copia del mismo en todos los tableros de anuncios de la organización.

10.5.2. Ejecución de auditorías

Preparación de la auditorías

Acordar fecha y horarios definitivos

El auditor designado para realizar una auditoría o el auditor líder en el caso de que se haya designado un equipo auditor, contacta con el/los responsable/s del/los proceso/s dentro del alcance para establecer una fecha y horarios definitivos acorde a sus disponibilidades y al Plan de Auditoría. Es responsabilidad del auditor determinar que la auditoría es viable según ha sido planificada. En caso de que esto no sea posible, se debe informar de inmediato al equipo de mejora y esperar instrucciones.

Elaboración del programa de auditoría

Una vez confirmada la viabilidad de la auditoría, el auditor o el auditor líder, elaboran el Programa de auditoría y lo envía vía correo electrónico a cada uno de los responsables de proceso involucrados con copia vista al equipo de mejora. El formato de Programa de auditoría está disponible en la Intranet corporativa en la sección de documentación, carpeta denominada "Documentos de Auditoría".

Revisión documental

A la vista de cada Programa de auditoría, el equipo de mejora facilita los auditores toda la documentación necesaria para la realización de la auditoría, incluidos los documentos del sistema de gestión de calidad que estén relacionados con el alcance a auditar, con al menos un mes de antelación a la fecha de auditoría programada.

Preparación de formatos

Todos los formatos necesarios para la preparación y ejecución de la auditoría están disponibles en la Intranet corporativa en la carpeta denominada "Documentos de Auditoría".

El auditor debe descargar como mínimo los siguientes documentos:

- Programa de auditoría.
- Lista de chequeo.
- Informe de auditoría.

Acción correctiva

En el caso de que el equipo auditor sea externo a la organización, el equipo de mejora les facilita los formatos a utilizar vía correo electrónico.

Auditoría “in situ”

Reunión de apertura

El equipo auditor comienza la auditoría con una reunión con los responsables de proceso involucrados para informarles de las actividades que se van a seguir, para confirmar la disponibilidad del personal de las áreas que van a ser auditadas y para que le faciliten la documentación que necesita, si no lo han hecho antes.

Si se informa de algún inconveniente o incidencia que pueda afectar al desarrollo de la auditoría y afectar a su viabilidad se debe informar de inmediato al equipo de mejora y esperar instrucciones.

Desarrollo de la auditoría

La auditoría se lleva a cabo mediante:

- La revisión de documentos y registros.
- La realización de entrevistas a las personas implicadas en el proceso.
- La observación de las actividades que realizan, así como las situaciones que se dan.

El responsable de proceso acompaña al auditor durante la auditoría “in situ”, siempre que sea posible.

La auditoría se desarrolla de manera que se asegure que se cumple con lo establecido en el sistema de gestión de la calidad y que este es eficaz para alcanzar los objetivos establecidos.

Para conseguir esto, la organización tiene definidos los siguientes criterios de auditoría:

- Se debe comprobar el cumplimiento de los requisitos legales, de los clientes y del propio sistema.
- Los procesos deben estar implementados de manera eficaz y eficiente.
- Se debe comprobar la adecuación del seguimiento y medición de los procesos.
- Se deben considerar las oportunidades para la mejora continua.

Durante la realización de la auditoría, los auditores recogen evidencias objetivas del funcionamiento del sistema de gestión de la calidad, así como de todas las no conformidades detectadas reflejando la perfecta trazabilidad de las mismas a través de las distintas evidencias objetivas que las sustentan.

Reunión de cierre

Una vez finalizada la auditoría, el auditor o equipo auditor se reúne nuevamente con los responsables de proceso para informarles de las conclusiones de auditoría y los hallazgos encontrados.

Informe de auditoría

El auditor o auditor líder debe elaborar el Informe de auditoría y enviárselo vía e-mail al equipo de mejora, junto con las listas de chequeo utilizadas en un plazo de tres días laborables tras la finalización de la auditoría.

El equipo de mejora revisa el Informe de auditoría y comprueba que los hallazgos están correctamente redactados y sustentados con evidencias objetivas trazables y verificables o en su defecto, solicita a auditor que haga las modificaciones oportunas.

Una vez aprobado por el equipo de mejora, el Informe de auditoría es enviado vía correo electrónico a los responsables del proceso.

Una vez completado el Plan de auditorías, el equipo de mejora elabora un informe resumen con los resultados globales de las auditorías y se lo remite al responsable de mejora para su evaluación y análisis junto con la propuesta del siguiente Plan de auditorías.

Plan de acciones correctivas

Tras recibir el Informe de auditoría, cada responsable de proceso debe emprender una Acción correctiva por cada no conformidad identificada en el informe en un plazo no superior a cinco días laborables y enviárselo vía correo electrónico al equipo de mejora, que las revisa y aprueba, o en su defecto, devuelve al responsable de proceso con los comentarios oportunos para su modificación.

10.5.3. Seguimiento y Mejora del proceso de auditoría

Revisión de actividades

El equipo de mejora debe asegurarse de que las auditorías se llevan a cabo en tiempo y forma y se alcanzan los objetivos planificados.

Para ello, una vez finalizado el Plan de auditorías, debe comprobar que:

- Se han realizado todas las auditorías incluidas en el plan de auditorías. En su conjunto, se ha auditado todos los procesos del sistema de gestión de calidad.
- Los auditores tenían todas las competencias necesarias para ello.
- Se han emprendido todas las acciones correctivas necesarias.

Si detecta alguna carencia, debe programar las auditorías extraordinarias que sean necesarias hasta que se alcancen estos objetivos o emprender las acciones correctivas oportunas.

Evaluación de incidencias

El equipo de mejora debe identificar y evaluar todas las incidencias que puedan haber ocurrido a lo largo de las auditorías realizadas. Para ello, debe:

- Revisar los documentos de auditoría (Plan de auditorías, Programa de auditoría, Informes de auditoría, Lista de chequeo, Acción correctiva).
- Entrevistarse con los auditores.
- Entrevistarse con los responsables de proceso.

Aquellas incidencias o sucesos que hayan sido causados por que no se alcanzasen real o parcialmente los objetivos de auditoría, deben ser objeto de acción correctiva inmediata.

Identificar mejoras

El equipo de mejora debe identificar todas las oportunidades de mejora que sea posible en el proceso de auditoría y presentárselas a la responsable de mejora.

Aquellas que sean aprobadas por el responsable de mejora, serán puestas en marcha de inmediato por el equipo de calidad. A su vez, la responsable de mejora expone los resultados del Plan de auditorías en la revisión del sistema por la dirección.

Actualización proceso de auditoría

El responsable de mejora debe realizar y actualizar el procedimiento de auditoría interna en función de las acciones correctivas y mejoras que se emprendan y difundirlo después a las personas involucradas en el proceso de auditoría que se indican en el apartado 1.

10.6 RIESGOS DE AUDITORÍA

El proceso de auditoría está sujeto a los riesgos que se indican a continuación:

Muy Graves

- No se respetan los alcances establecidos en el Plan de auditorías.
- Los auditores no son realmente competentes.

Graves

- Incumplimiento de fechas de realización de las auditorías.

Leves

- No se entregan los Informes de auditoría en los plazos establecidos.
- No se entregan las acciones correctivas en los plazos establecidos.

10.7 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Acción correctiva

Informe de auditoría

Plan de auditoría

Perfil de auditor

Programa de auditoría

Lista de chequeo

10.8 TABLA DE REVISIONES

Fecha	Nivel de revisión	Observaciones
08/02 2024	Revisión 00	Edición Inicial

Anexo 10: Registro de calidad “Plan de auditorías”

Este plan de auditorías está diseñado para auditar todo un sistema de gestión de calidad a lo largo de un año.

Plan de Auditorias				
Etapa	Descripción	Documentos Asociados		Responsable
		Nombre	Código	
Verificación	Cada uno de los elementos de la Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM tiene establecidas las actividades de verificación.	Programas de Optimización del SIG utilizando Metodología 5W2H	REG – 001	Supervisor, residente de obra y jefe de obra
	Se toma acciones correctivas cuando se encuentra no conformidades.	Reporte de acciones correctivas y/o preventivas		
Audidores internos	La empresa ejecutora del proyecto forma auditores internos que se evalúan con criterios de calificación establecidos por la empresa. Los auditores internos son capacitados continuamente	Perfil de auditores internos	REG – 002	Equipo GC
Auditorías internas	La empresa realiza semestralmente el proceso de auditorías internas. Para elaborar la planeación de esta actividad se utiliza un cronograma que permite conocer a las personas auditadas la fecha y hora de las sesiones de auditoría. Dicho cronograma se hace conocer con anticipación a los auditores.	Cronograma de auditores	CRO – 001	Equipo GC
	Los auditores internos presentan sus informes donde se reporta las no conformidades y allí mismo se elabora el plan de acción	Reporte de resultados	REG - 003	
	En caso contratarse el auditor, este utiliza sus propios formatos para desarrollar y entregar el informe. La evaluación previa del auditor se realiza a través de su hoja de vida.	Informes de auditores contratados		
Aprobado por responsable de Mejora				
Fecha: 06/02/2024				

Firma

Anexo 11: Perfil de Auditores Internos

PROGRAMA DE VERIFICACIÓN Y AUDITORIA			
PERFIL DE AUDITORES INTERNOS			
Fecha:			
Nombre:			
Cargo:			
Criterios	Puntos	Calificación	Comentarios
Conocimiento técnico sobre Gestión de Calidad	10		
Conocimiento sobre la metodología Six Sigma y BIM	10		
Atributos personales	10		
Formación como auditor	10		
Experiencia en auditoria	10		
Nombre y Firma del calificador		Firma del auditor	

Anexo 12: Programa de Verificación de auditorias

PROGRAMA DE VERIFICACIÓN Y AUDITORIAS				
REPORTE DE RESULTADOS				
Fecha de la auditoria:				
Área de auditoria:				
Auditores:				
Auditado:				
No conformidad:				
Actividades	Responsable	Fecha	C	NC
No Conformidad:				
Actividades	Responsable	Fecha	C	NC
No Conformidad:				
Actividades	Responsable	Fecha	C	NC

Anexo 13: Plan de Capacitación

1. Objetivo

Contribuir a la consolidación de la Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército, sensibilizando a la persona que estará ejecutando las actividades del proyecto en todos los aspectos que involucra la gestión de calidad.

2. Alcance

Implica para todo personal peón, operario, oficial, maestro, supervisor de obra, residente de obra, encargado de obra, que este dentro del proyecto

3. Responsables

Departamento Gestión de Calidad

Se encarga de la coordinación logística de los eventos de capacitación de la optimización del Sistema Integrado de Gestión utilizando la metodología 5W2H

Supervisor de Obra

Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM

Residente de Obra

Participa en el proceso de planeación y actúan como capacitadores de los eventos relacionados al sistema productivo

Gerencia de Proyecto

Participa en el proceso de planeación, velando por el cumplimiento de los programas estipulados y dotando de los recursos necesarios.

4. Descriptivo

Actividad	Descripción	Documentos Asociados		Responsable
		Nombre	Código	
Detección de necesidades de capacitación	La empresa utiliza como insumo para realizar la planeación semestral de capacitación las sugerencias recogidas en el proceso de detección de necesidades. Estas son obtenidas por el supervisor y/o residente de obra.	Detección de necesidades de capacitación	N°001-REG	Supervisor Residente de obra

Planeación de capacitación	En reunión del equipo de la mejora Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM se realiza una programación anual de capacitación, allí se establecen temáticas, intensidad, tiempo de duración, capacitadores.	Cronograma anual de capacitación	N°001-CRO	Departamento GC
		Fichas curriculares	N°001-FIC	
Ejecución de actividades de capacitación	Las sesiones de capacitación se realizan dentro del proyecto en sala de reuniones de la oficina técnica. Adicionalmente y para hacer capacitación en puestos de trabajo se cuenta con carteleras donde se maneja información sobre avance del proyecto, seguridad en el trabajo y cuidado ambiental	Reporte de capacitación y Línea de asistencia	N°002-REG	Departamento GC
		Carteleras de programa de capacitación	N°002-FIC	
Verificación	La verificación de la capacitación está conformada por dos actividades, la primera de ellas se encuentra en la evaluación del momento pedagógico y la segunda en el impacto. Para la evaluación pedagógica se centra en aspectos como: metodología, profundidad intensidad, nivel de conocimientos previos, conferencias, entre otros. La evaluación del impacto se logra a través de la información que se genera de las actividades de verificación al realizar el cuaderno de obra o presupuesto mensual	Formato de evaluación de conocimientos	N°003-REG	Expositores: Especializar en Gestión de Calidad (GC)
		Encuesta de satisfacción	N°004-REG	Especialista en la metodología Six Sigma y BIM

5. Documentos de referencia

Norma ISO 9001.

Anexo 15: Fichas Curriculares

Generalidades del proyecto	
Objetivo	Dar a conocer la actividad que se realizaran en el proyecto, conceptos básicos y procesos de cada actividad
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 a 3 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none">- Charla Magistral- Videos- Presentaciones de Power Point
Contenido	<ul style="list-style-type: none">- Alcance del Proyecto- Gestión de Calidad- Metodología Six Sigma y BIM- Conceptos básicos de las actividades a ejecutar- Explicación del cronograma de obra
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad, Metodología Six Sigma y BIM
Obras Preliminares	
Objetivo	Concientizar sobre los adecuados conocimientos de la realización de las actividades y el correcto uso de los EPP's individuales para no tener retrasos en la obra
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none">- Charla Magistral- Videos- Presentaciones de Power Point
Contenido	Correcto uso de las herramientas y equipos de protección individual. Conocimiento previo de trazos, niveles y replanteo de obra Eliminación de material Limpieza del terreno Posibles Riesgos Posibles Contaminaciones ambientales
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad
Movimiento de Tierra	

Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre excavación, nivelación y eliminación de material, y el correcto uso de los EPP's individuales para no tener retrasos en la obra
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección individual.</p> <p>Conocimiento previo de nivel, excavación y eliminación de material excedente.</p> <p>Evacuación y transitabilidad de lugares angosto</p> <p>Conocimientos básicos en caso de derrumbes</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad

Concreto Simple

Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre la elaboración de concreto, encofrado, desencofrado y el correcto uso de los EPP's individuales para no tener retrasos ni perdida de material en la obra
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección individual.</p> <p>Conocimiento previo de elaboración de concreto, encofrado y desencofrado</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Posibles Riesgos</p> <p>Posibles Contaminaciones ambientales</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad, Metodología Six Sigma y BIM

Muros, Columnas y Vigas	
Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre la elaboración de concreto, encofrado, desencofrado, el correcto uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección individual.</p> <p>Conocimiento previo de elaboración de concreto, encofrado y desencofrado</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Posibles Riesgos</p> <p>Posibles Contaminaciones ambientales</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad
Techos	
Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre la elaboración de concreto, encofrado, desencofrado, el correcto uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección.</p> <p>Conocimiento previo de elaboración de concreto, encofrado y desencofrado</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Trabajo en altura</p>

	Señalizaciones y grados de riesgos Posibles Riesgos Posibles Contaminaciones ambientales
Capitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad
Pisos	
Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre la elaboración de concreto, encofrado, desencofrado, el correcto uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección.</p> <p>Conocimiento previo de elaboración de concreto, encofrado y desencofrado</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Trabajo en altura</p> <p>Señalizaciones y grados de riesgos</p> <p>Posibles Riesgos</p> <p>Posibles Contaminaciones ambientales</p>
Capitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad
Puertas y Ventanas	
Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre los acabados y el correcto uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	Correcto uso de las herramientas y equipos de protección.

	<p>Conocimiento previo de la colocación de puertas y ventanas</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Calidad de Acabados</p> <p>Señalizaciones y grados de riesgos</p> <p>Posibles Riesgos</p> <p>Posibles Contaminaciones ambientales</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad
Baños	
Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre los acabados y el correcto uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección.</p> <p>Conocimiento previo de la colocación de baños</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Calidad de Acabados</p> <p>Señalizaciones y grados de riesgos</p> <p>Posibles Riesgos</p> <p>Posibles Contaminaciones ambientales</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad
Instalaciones Eléctricas	
Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre los procesos de instalaciones eléctrica y el uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal

Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección.</p> <p>Conocimiento previo de las instalaciones eléctricas</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Prevención de riesgos eléctricos</p> <p>Movimiento dentro de las actividades</p> <p>Señalizaciones y grados de riesgos</p> <p>Posibles Riesgos</p> <p>Posibles Contaminaciones ambientales</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad y Especialista en Instalaciones Eléctricas

Instalaciones Sanitarias

Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre los procesos de instalaciones sanitaria y el uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección.</p> <p>Conocimiento previo de la instalación sanitaria</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Calidad de Acabados</p> <p>Prevención de riesgos</p> <p>Movimiento dentro de las actividades</p> <p>Conocimiento de las posibles contaminaciones</p>

	<p>Señalizaciones y grados de riesgos</p> <p>Posibles Riesgos</p> <p>Posibles Contaminaciones ambientales</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad y Especialista en Instalaciones Sanitarias
Instalaciones Electromecánicas (HVAC)	
Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre los procesos de instalaciones Electromecánicas y el uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección.</p> <p>Conocimiento previo de la Instalación Electromecánicas (HVAC)</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Calidad de Acabados</p> <p>Prevención de riesgos</p> <p>Movimiento dentro de las actividades</p> <p>Señalizaciones y grados de riesgos</p> <p>Posibles Riesgos</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad y Especialista en Electromecánica
Instalaciones Gas	
Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre los procesos de instalaciones de Gas y el uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos

	- Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección.</p> <p>Conocimiento previo de la Instalación de gas</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Calidad de Acabados</p> <p>Prevención de riesgos</p> <p>Movimiento dentro de las actividades</p> <p>Señalizaciones y grados de riesgos</p> <p>Posibles Riesgos</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad y Especialista Instalación de Gas
Infraestructura Sanitarias	
Objetivo	Reforzar conocimientos básicos sobre Infraestructura Sanitaria y el uso de los EPP's y posibles riesgos que puedan ocurrir al ejecutar la actividad.
Dirigido	A todo el personal
Intensidad	2 horas
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Charla Magistral - Videos - Presentaciones de Power Point
Contenido	<p>Correcto uso de las herramientas y equipos de protección.</p> <p>Conocimiento previo de Infraestructura Sanitaria</p> <p>Correcta distribución de trabajadores dentro de la actividad</p> <p>Distribución de tiempos dentro de la actividad</p> <p>Calidad de Acabados</p> <p>Prevención de riesgos</p> <p>Movimiento dentro de las actividades</p> <p>Señalizaciones y grados de riesgos</p> <p>Posibles Riesgos</p>
Capacitadores	Supervisor, Especialista en Gestión de Calidad y Especialista en Infraestructura Sanitaria

Anexo 16: Detección de necesidades

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	
DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN	
Fecha:	
Solicitado por:	Cargo:
Firma:	
Tema en que debe capacitarse:	
Grupo Objetivo:	
Observaciones:	
Tema en que le gustaría ser capacitado:	
Nombre:	Cargo:
Firma:	
Observaciones:	

Anexo 18: Evaluación de Capacitación

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	
EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS	
Fecha:	Tema de capacitación:
Nombre:	Área de trabajo:

1. ¿Qué es Calidad de Proyecto?
2. ¿Cuáles es Gestión?
3. ¿Qué entiende por Gestión de Calidad?
4. ¿Qué es la metodología Six Sigma y BIM?
5. ¿Qué diferencias existen en un proyecto terminado y un proyecto terminado de calidad?

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN					
ENCUESTA DE SATISFACCIÓN					
Fecha:					
Tema:					
Nivel de calificación	5	4	3	2	1
	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Malo

Marcar con una **X** la opción que usted considere

EVALUACION DEL TEMA	5	4	3	2	1
1. ¿Cómo evaluaría usted el contenido del tema?					
2. Considera que los temas sirven para mejorar su desempeño					
3. ¿El tiempo dedicado parar cada tema es suficiente?					
4. Comprensión de los temas propuestos					
5. Coherencia y organización de los temas propuestos					
EVALUACIÓN DEL CAPACITADOR					
1. ¿La información fue clara y entendible?					
2. ¿El material empleado para la capacitación fue?					
3. Demuestra seguridad en los temas que expone					
4. ¿Responde adecuadamente las preguntas?					
5. Brinda claridad en sus explicaciones					
6. ¿Muestra capacidad para mantener el interés en el grupo?					

Duración de la capacitación

Observaciones

**Anexo 19: Diagnostico de Gestión de Calidad al implementar la metodología
Six Sigma**

DIAGNOSTICO DE EVALUACION SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD ISO 9001 - 2015					
CRITERIOS DE CALIFICACION: A. Cumple completamente con el criterio enunciado (5 puntos: Se establece, se implementa y se mantiene); B. cumple parcialmente con el criterio enunciado (3 puntos: Se establece, se implementa, no se mantiene); C. Cumple con el mínimo del criterio enunciado (1 punto: Se establece, no se implementa, no se mantiene; Corresponde a las fases de identificación y Planeación del sistema); D. No cumple con el criterio enunciado (0 puntos: no se establece, no se implementa, no se mantiene N/S).					
N°	Numerales	Criterio Calificación			
		A	B	C	N/S
		5	3	1	0
8. Contexto de la Organización					
8.1. Comprensión de la organización y su contexto					
1	Se determinan las cuestiones externas e internas que son pertinentes para el propósito y dirección estratégica de la organización.		3		
2	Se realiza el seguimiento y la revisión de la información sobre estas cuestiones externas e internas.		3		
8.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas					
1	Se ha determinado las partes interesadas y los requisitos de estas partes interesadas para el sistema de gestión de Calidad.	5	3		
2	Se realiza el seguimiento y la revisión de la información sobre estas partes interesadas y sus requisitos.		3		
8.3. Determinar el alcance del Sistema de Gestión de Calidad					
1	El alcance del SGC, se ha determinado según: Procesos operativos, productos y servicios, instalaciones físicas, ubicación geográfica		3		
2	¿El alcance del SGC se ha determinado teniendo en cuenta los problemas externos e internos, las partes interesadas y sus productos y servicios?		3		
3	Se tiene disponible y documentado el alcance del Sistema de Gestión.	5			
4	¿Se tiene justificado y/o documentado los requisitos (exclusiones o no aplicables) que no son aplicables para el Sistema de Gestión?	5			
8.4. Sistema de Gestión de la Calidad y sus Procesos					
1	Se tienen identificados los procesos necesarios para el sistema de gestión de la organización	5			
2	Se tienen establecidos los criterios para la gestión de los procesos teniendo en cuenta las responsabilidades, procedimientos, medidas de control e indicadores de desempeño necesarios que permitan la efectiva operación y control de los mismos.	5			
3	Se mantiene y conserva información documentada que permita apoyar la operación de estos procesos.	5			
Subtotal		30	8	0	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		69%			
9. Liderazgo					
9.1. Liderazgo y compromiso gerencial					
1	Se demuestra responsabilidad por parte de la alta dirección para la eficacia del SGC	5			
9.2. Enfoque al cliente					
1	La gerencia garantiza que los requisitos de los clientes se determinan y se cumplen.	5			
2	Se determinan y consideran los riesgos y oportunidades que puedan afectar a la conformidad de los productos, servicios y a la capacidad de aumentar la satisfacción del cliente.	5			
9.3. Política					

1	La política de calidad con la que cuenta actualmente la organización está acorde con los propósitos establecidos.	5			
2	Se tiene disponible a las partes interesadas, se ha comunicado dentro de la organización.		3		
3	Se han establecido y comunicado las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes en toda la organización.	5			
Subtotal		25	13	0	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		93%			
10. Planificación					
10.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades					
1	Se han establecido los riesgos y oportunidades que deben ser abordados para asegurar que el SGC logre los resultados esperados.		3		
2	La organización ha previsto las acciones necesarias para abordar estos riesgos y oportunidades y los ha integrado en los procesos del sistema.		3		
10.2. Objetivos de la calidad y planificación para lograrlo					
1	¿Qué acciones se han planificado para el logro de los objetivos del SIG programas de gestión?	5			
2	Se mantiene información documentada sobre estos objetivos	5			
10.3. Planificación de los cambios					
1	¿Existe un proceso definido para determinar la necesidad de cambios en el SGC y la gestión de su implementación?		3		
Subtotal		10	6	0	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		64%			
11. Apoyo					
11.1. Recursos					
1	La organización ha determinado y proporcionado los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del SGC (incluidos los requisitos de las personas, medioambientales y de infraestructura)		3		
2	En caso de que el monitoreo o medición se utilice para pruebas de conformidad de productos y servicios a los requisitos especificados, ¿se han determinado los recursos necesarios para garantizar un seguimiento válido y fiable, así como la medición de los resultados?		3		
3	Dispone de métodos eficaces para garantizar la trazabilidad durante el proceso operacional.	5			
4	Ha determinado la organización los conocimientos necesarios para el funcionamiento de sus procesos y el logro de la conformidad de los productos y servicios y, ha implementado un proceso de experiencias adquiridas.	5			
11.2. Competencia					
1	La organización se ha asegurado de que las personas que puedan afectar al rendimiento del SGC son competentes en cuestión de una adecuada educación, formación y experiencia, ha adoptado las medidas necesarias para asegurar que puedan adquirir la competencia necesaria		3		
11.3. Toma de conciencia					
1	Existe una metodología definida para la evaluación de la eficacia de las acciones formativas emprendidas.			1	
11.4. Comunicación					
1	Se tiene definido un procedimiento para las comunicaciones internas y externas del SIG dentro de la organización.			1	
11.5. Información documentada					
1	Se ha establecido la información documentada requerida por la norma y necesaria para la implementación y funcionamiento eficaces del SGC.		3		
2	Existe una metodología documentada adecuada para la revisión y actualización de documentos			1	

3	Se tiene un procedimiento para el control de la información documentada requerida por el SGC		3		
Subtotal		10	15	3	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		56%			
12. Operación					
12.1. Planificación y control operacional					
1	Se planifican, implementan y controlan los procesos necesarios para cumplir los requisitos para la provisión de servicios	5			
2	La salida de esta planificación es adecuada para las operaciones de la organización.	5			
3	Se asegura que los procesos contratados externamente estén controlados.	5			
4	Se revisan las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar cualquier efecto adverso.	5			
12.2. Requerimientos para los productos y servicios					
1	La comunicación con los clientes incluye información relativa a los productos y servicios	5			
2	Se obtiene la retroalimentación de los clientes relativa a los productos y servicios, incluyendo las quejas.	5			
3	Se establecen los requisitos específicos para las acciones de contingencia, cuando sea pertinente	5			
4	Se determinan los requisitos legales y reglamentarios para los productos y servicios que se ofrecen y aquellos considerados necesarios para la organización.	5			
5	La organización se asegura que tiene la capacidad de cumplir los requisitos de los productos y servicios ofrecidos.	5			
6	La organización revisa los requisitos del cliente antes de comprometerse a suministrar productos y servicios a este.	5			
7	Se confirma los requisitos del cliente antes de la aceptación por parte de estos, cuando no se ha proporcionado información documentada al respecto.	5			
8	Se asegura que se resuelvan las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente.	5			
9	Se conserva la información documentada, sobre cualquier requisito nuevo para los servicios.		3		
10	Las personas son conscientes de los cambios en los requisitos de los productos y servicios, se modifica la información documentada pertinente a estos cambios	5			
12.3. Diseño y desarrollo de los productos y servicios					
1	Se establece, implementa y mantiene un proceso de diseño y desarrollo que sea adecuado para asegurar la posterior provisión de los servicios.		3		
2	La organización determina todas las etapas y controles necesarios para el diseño y desarrollo de productos y servicios.	5			
3	Al determinar los requisitos esenciales para los tipos específicos de productos y servicios a desarrollar, se consideran los requisitos funcionales y de desempeño, los requisitos legales y reglamentarios.	5			
4	Se resuelven las entradas del diseño y desarrollo que son contradictorias.	5			
5	Se conserva información documentada sobre las entradas del diseño y desarrollo.	5			
6	Se aplican los controles al proceso de diseño y desarrollo, se definen los resultados a lograr.	5			
7	Se realizan las revisiones para evaluar la capacidad de los resultados del diseño y desarrollo para cumplir los requisitos.	5			
8	Se realizan actividades de verificación para asegurar que las salidas del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de las entradas.		3		
9	Se aplican controles al proceso de diseño y desarrollo para asegurar que: se toma cualquier acción necesaria sobre los problemas determinados durante las revisiones, o las actividades de verificación y validación.		3		
10	Se conserva información documentada sobre las acciones tomadas.	5			

11	Se asegura que las salidas del diseño y desarrollo: cumplen los requisitos de las entradas	5			
12	Se asegura que las salidas del diseño y desarrollo: son adecuadas para los procesos posteriores para la provisión de productos y servicios	5			
13	Se asegura que las salidas del diseño y desarrollo: incluyen o hacen referencia a los requisitos de seguimiento y medición, cuando sea apropiado, y a los criterios de aceptación	5			
14	Se asegura que las salidas del diseño y desarrollo: especifican las características de los productos y servicios, que son esenciales para su propósito previsto y su provisión segura y correcta.	5			
15	Se conserva información documentada sobre las salidas del diseño y desarrollo.			1	
16	Se identifican, revisan y controlan los cambios hechos durante el diseño y desarrollo de los productos y servicios	5			
17	Se conserva la información documentada sobre los cambios del diseño y desarrollo, los resultados de las revisiones, la autorización de los cambios, las acciones tomadas para prevenir los impactos adversos			1	
12.4. Control de los procesos, productos y servicios suministrado externamente					
1	La organización asegura que los procesos, productos y servicios suministrados externamente son conforme a los requisitos.	5			
2	Se determina los controles a aplicar a los procesos, productos y servicios suministrados externamente	5			
3	Se determina y aplica criterios para la evaluación, selección, seguimiento del desempeño y la reevaluación de los proveedores externos.	5			
4	Se conserva información documentada de estas actividades		3		
5	La organización se asegura que los procesos, productos y servicios suministrados externamente no afectan de manera adversa a la capacidad de la organización de entregar productos y servicios, conformes de manera coherente a sus clientes.	5			
6	Se definen los controles a aplicar a un proveedor externo y las salidas resultantes.	5			
7	Considera el impacto potencial de los procesos, productos y servicios suministrados externamente en la capacidad de la organización de cumplir los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.	5			
8	Se asegura que los procesos suministrados externamente permanecen dentro del control de su sistema de gestión de la calidad.		3		
9	Se determina la verificación o actividades necesarias para asegurar que los procesos, productos y servicios cumplen con los requisitos.	5			
10	La organización comunica a los proveedores externos sus requisitos para los procesos, productos y servicios			1	
11	Se comunica la aprobación de productos y servicios, métodos, procesos y equipos, la liberación de productos y servicios.		3		
12	Se comunica la competencia, incluyendo cualquier calificación requerida de las personas		3		
13	Se comunica las interacciones del proveedor externo con la organización.		3		
14	Se comunica el control y seguimiento del desempeño del proveedor externo aplicado por la organización.		3		
12.5. Producción y provisión del servicio					
1	Se implementa la producción y provisión del servicio bajo condiciones controladas.	5			
2	Dispone de información documentada que defina las características de los productos a producir, servicios a prestar, o las actividades a desempeñar.	5			
3	Dispone de información documentada que defina los resultados a alcanzar.	5			
4	Se controla la disponibilidad y el uso de recursos de seguimiento y medición adecuados	5			
5	Se controla la implementación de actividades de seguimiento y medición en las etapas apropiadas.	5			

6	Se controla el uso de la infraestructura y el entorno adecuado para la operación de los procesos.	5			
7	Se controla la designación de personas competentes.	5			
8	Se controla la validación y revalidación periódica de la capacidad para alcanzar los resultados planificados.	5			
9	Se controla la implementación de acciones para prevenir los errores humanos.	5			
10	Se controla la implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.	5			
11	La organización utiliza medios apropiados para identificar las salidas de los productos y servicios.	5			
12	Identifica el estado de las salidas con respecto a los requisitos.	5			
13	Se conserva información documentada para permitir la trazabilidad.		3		
14	La organización cuida la propiedad de los clientes o proveedores externos mientras está bajo el control de la organización o siendo utilizada por la misma.	5			
15	Se Identifica, verifica, protege y salvaguarda la propiedad de los clientes o de los proveedores externos suministrada para su utilización o incorporación en los productos y servicios.	5			
16	Se informa al cliente o proveedor externo, cuando su propiedad se pierda, deteriora o de algún otro modo se considere inadecuada para el uso y se conserva la información documentada sobre lo ocurrido.	5			
17	La organización preserva las salidas en la producción y prestación del servicio, en la medida necesaria para asegurar la conformidad con los requisitos.	5			
18	Se cumplen los requisitos para las actividades posteriores a la entrega asociadas con los productos y servicios.		3		
19	Al determinar el alcance de las actividades posteriores a la entrega la organización considero los requisitos legales y reglamentarios.	5			
20	Se consideran las consecuencias potenciales no deseadas asociadas a sus productos y servicios.	5			
21	Se considera la naturaleza, el uso y la vida útil prevista de sus productos y servicios.	5			
22	Considera los requisitos del cliente.	5			
23	Considera la retroalimentación del cliente	5			
24	La organización revisa y controla los cambios en la producción o la prestación del servicio para asegurar la conformidad con los requisitos.	5			
25	Se conserva información documentada que describa la revisión de los cambios, las personas que autorizan o cualquier acción que surja de la revisión.	5			
Subtotal		275	36	3	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		90%			
13. Evaluación del desempeño					
13.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación					
1	La organización determina que necesita seguimiento y medición.	5			
2	Determina los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación para asegurar resultados válidos.	5			
3	Determina cuando se lleva a cabo el seguimiento y la medición		3		
4	Determina cuando analizar y evaluar los resultados del seguimiento y medición.		3		
5	Evalúa el desempeño y la eficacia del SGC.			1	
6	Conserva información documentada como evidencia de los resultados.	5			
7	La organización realiza seguimiento de las percepciones de los materiales del grado en que se cumplen sus necesidades y expectativas.	5			
8	Determina los métodos para obtener, realizar el seguimiento y revisar la información.		3		
9	La organización analiza y evalúa los datos y la información que surgen del seguimiento y la medición.	5			
13.2. Auditoría interna					

1	La organización lleva a cabo auditorías internas a intervalos planificados.			1	
2	Las auditorías proporcionan información sobre el SGC conforme con los requisitos propios de la organización y los requisitos de la ISO 9001:2015.			1	
3	La organización planifica, establece, implementa y mantiene uno o varios programas de auditoría.	5			
4	Define los criterios de auditoría y el alcance para cada una.		3		
5	Selecciona los auditores y lleva a cabo auditorías para asegurar la objetividad y la imparcialidad del proceso			1	
6	Asegura que los resultados de las auditorías se informan a la dirección.			1	
7	Realiza las correcciones y toma las acciones correctivas adecuadas.		3		
8	Conserva información documentada como evidencia de la implementación del programa de auditoría y los resultados		3		
13.3. Revisión por la dirección					
1	La alta dirección revisa el SGC a intervalos planificados, para asegurar su conveniencia, adecuación, eficacia y alineación continua con la estrategia de la organización			1	
2	La alta dirección planifica y lleva a cabo la revisión incluyendo consideraciones sobre el estado de las acciones de las revisiones previas.			1	
3	Considera los cambios en las cuestiones externas e internas que sean pertinentes al SGC		3		
4	Considera la información sobre el desempeño y la eficiencia del SGC			1	
5	Considera los resultados de las auditorías.			1	
6	Considera el desempeño de los proveedores externos	5			
7	Considera la adecuación de los recursos	5			
8	Considera la eficiencia de las acciones tomadas para abordar los riesgos y las oportunidades.	5			
9	Se considera las oportunidades de mejora	5			
10	Las salidas de la revisión incluyen decisiones y acciones relacionadas con oportunidades de mejora.	5			
11	Incluyen cualquier necesidad de cambio en el SGC.			1	
12	Incluye las necesidades de recursos.	5			
13	Se conserva información documentada como evidencia de los resultados de las revisiones.	5			
Subtotal		65	21	10	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)			64%		
14. Mejora					
14.1. Generalidades					
1	La organización ha determinado y seleccionado las oportunidades de mejora e implementado las acciones necesarias para cumplir con los requisitos del cliente y mejorar su satisfacción.	5			
14.2. No conformidad y acción correctiva					
1	La organización reacciona ante la no conformidad, toma acciones para controlarla y corregirla.	5			
2	Evalúa la necesidad de acciones para eliminar las causas de la no conformidad.	5			
3	Implementa cualquier acción necesaria, ante una no conformidad.	5			
4	Revisa la eficacia de cualquier acción correctiva tomada.		3		
5	Actualiza los riesgos y oportunidades de ser necesario.			1	
6	Hace cambios al SGC si fuera necesario.			1	
7	Las acciones correctivas son apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.	5			
8	Se conserva información documentada como evidencia de la naturaleza de las no conformidades, cualquier acción tomada y los resultados de la acción correctiva.	5			
14.3. Mejora continua					

1	La organización mejora continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del SGC.	5			
2	Considera los resultados del análisis y evaluación, las salidas de la revisión por la dirección, para determinar si hay necesidades u oportunidades de mejora.		3		
Subtotal		30	6	2	0
Valor Estructura: % Obtenido ((A+B+C) /100)		69%			

Resultados de la Gestión en Calidad al implementar la metodología Six Sigma y BIM		
Numeral de la Norma	% Obtenido de implementación	Acciones por realizar
8. Contexto de la Organización	69%	MEJORAR
9. Liderazgo	93%	MONITOREAR
10. Planificación	64%	MEJORAR
11. Apoyo	56%	MEJORAR
12. Operación	90%	MONITOREAR
13. Evaluación del desempeño	64%	MEJORAR
14. Mejora	69%	MEJORAR
Total, Resultado Implementación	72%	
SGC al Implementación M. Six Sigma y BIM	MEJORAR	

Anexo 20: Reporte Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es?u=1088032488&o=2420965013&ro=103&ts=1&lang=es

feedback studio | JORGE ORLANDO VERA DELZO | Mejora de la gestión de calidad integrando el six sigma y BIM en la construcción de viviendas multifamiliares del Ejército - Pueblo Libre... /100 | 1 de 44



JORGE ORLANDO VERA DELZO | Mejora de la gestión de calidad integrando el six sigma y BIM en la construcción de viviendas multifamiliares del Ejército - Pueblo Libre...



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DE LA TESIS

Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AUTOR:
Vera Delzo Jorge Orlando (ORCID: 0009-0008-6438-0248)

ASESOR:
MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores (ORCID: 0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Desarrollo sostenible, emprendimiento y responsabilidad social

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Resumen de coincidencias

19 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés

Coincidencias

1	repositorio.upn.edu.pe	4 %
2	hdl.handle.net	3 %
3	repositorio.uchile.cl	2 %
4	repositorio.ucv.edu.pe	1 %
5	repositorio.unsaac.edu...	<1 %
6	Entregado a Universida...	<1 %
7	Entregado a Universida...	<1 %
8	Entregado a Universida...	<1 %
9	alicia.concytec.gob.pe	<1 %
10	de.slideshare.net	<1 %
11	alejandria.poligran.edu...	<1 %

Página: 1 de 53 | Número de palabras: 14533 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado

Buscar | 16:15 | 22/07/2024

Anexo 21: Solicitud de autorización para realizar una investigación

Asunto: Solicitud de Autorización para Realizar una Investigación

Estimado Coronel del Ejército Peruano
Iván Herber Alejandro Garro
Director Ejecutivo del Fondo de Vivienda Militar del Ejército
FOVIME

Reciba un cordial saludo. Me dirijo a usted en calidad de estudiante del Programa de Titulación de la UCV, donde actualmente desarrollo mi proyecto de investigación como parte de los requisitos necesarios para obtener mi título de grado en la carrera de Ingeniería Civil.

El propósito de mi comunicación es solicitar su autorización para llevar a cabo una investigación en el ámbito de gestión de calidad para la construcción de las viviendas multifamiliares en su organización el Fondo de Vivienda Militar del Ejército. Mi investigación tiene como objetivo realizar la Gestión de Calidad integrando las Metodologías Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023, y se llevará a cabo de acuerdo con los más altos estándares éticos y profesionales.

En este sentido, la colaboración de su organización sería de gran valor para mi proyecto, ya que, en diversos países, se optó por utilizar algunas metodologías o herramientas, dentro de las cuales está el Six Sigma y BIM, que buscaba la reducción de los costos asegurando la calidad en los procesos de las construcciones, es por ello que implementado la metodología Six Sigma y BIM al proyecto Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército buscamos mejorar su Gestión de Calidad, planteando tres objetivos que son lineamientos, formatos y esquemas, aplicación de la metodología y manual de la implementación de la metodología. Estoy comprometido a minimizar cualquier inconveniente y a garantizar que la investigación no interfiera con las actividades regulares de su organización. Además, cualquier dato o información confidencial que pueda surgir durante la investigación será tratado con la debida confidencialidad y no será divulgado sin su consentimiento explícito.

Aprecio sinceramente su consideración de esta solicitud y estoy a su disposición para discutir cualquier aspecto de la investigación en detalle. Espero con interés la posibilidad de colaborar con su organización y de contribuir al avance del conocimiento científico en este campo.

Agradezco de antemano su atención y respuesta a esta solicitud.

Atentamente,



Jorge Orlando Vera Delzo
Código estudiante: 7002281787

Anexo 22: Solicitud de autorización para recolección y uso de datos en el marco de una investigación

Asunto: Solicitud de Autorización para la Recolección y Uso de Datos en el Marco de una Investigación

Estimado
Coronel del Ejército Peruano
Iván Herber Alejandro Garro
Director Ejecutivo del Fondo de Vivienda Militar del Ejército
FOVIME

Es un placer saludarle. Mi nombre es Jorge Orlando Vera Delzo y soy estudiante del Programa de Titulación en Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, ubicada en la ciudad de Lima, filial Lima Norte. Me pongo en contacto con usted en calidad de estudiante investigador para solicitar formalmente su autorización para llevar a cabo una investigación en el marco de mi proceso de titulación.

El propósito de esta investigación es llevar a cabo una investigación en el ámbito de gestión de calidad para la construcción de las viviendas multifamiliares en su organización el Fondo de Vivienda Militar del Ejército. Mi investigación tiene como objetivo realizar la Gestión de Calidad integrando las Metodologías Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023, y consideramos que su organización, Fondo de Vivienda Militar del Ejército, sería un recurso invaluable para la obtención de datos y perspectivas relevantes para este estudio.

En este sentido, nuestra solicitud incluye:

1. **Recolección y/o Uso de Datos:** Solicitamos permiso para recopilar datos relacionados con [Especificar los datos o información que se recolectarán], los cuales serán tratados de manera confidencial y utilizados únicamente para desarrollar los objetivos de la investigación.
2. **Consulta de Documentos:** Deseamos consultar documentos pertinentes, como [Especificar los tipos de documentos], que puedan contribuir a nuestro análisis.
3. **Entrevistas a Funcionarios:** Solicitamos la posibilidad de realizar entrevistas con funcionarios de su organización que tengan conocimiento sobre la metodología BIM, Six Sigma y Gestión de la Calidad aplicada a la construcción de viviendas multifamiliares.
4. **Toma de Fotos y/o Videos:** Si es relevante para la investigación, solicitamos la autorización para tomar fotografías y/o videos de las instalaciones o procesos específicos relacionados con nuestro estudio.

Es importante destacar que esta investigación se realizará con estricto respeto a los protocolos éticos y legales aplicables. Todos los datos serán tratados de manera anónima y confidencial, y no se divulgará ninguna información que pueda identificar a individuos o a su organización sin su consentimiento expreso.

Además, estamos dispuestos a proporcionar toda la información que requiera sobre los objetivos, metodología y beneficios de nuestra investigación. Asimismo, nos comprometemos a seguir cualquier protocolo o procedimiento que su organización considere necesario.

Agradecemos de antemano su atención y colaboración en este proceso. Su contribución será fundamental para el éxito de nuestra investigación. Por favor, no dude en ponerse en contacto conmigo a través de mi correo joverad@ucvvirtual.edu.pe o el número telefónico 988399941, si necesita información adicional o para coordinar una reunión para discutir esta solicitud en detalle.

Esperamos contar con su valiosa autorización y colaboración en este proyecto de investigación. Quedamos a su disposición para cualquier consulta o aclaración que requiera.

Nota: Se adjunta los instrumentos de investigación y el cronograma de recolección de datos.

Atentamente,



Jorge Orlando Vera Delzo
Código estudiante: 7002281787
Teléfono: 988399941
Correo: joverad@ucvvirtual.edu.pe

Anexo 23: Constancia de ejecución del proyecto de investigación

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El señor Coronel del Ejército Director General del Fondo de Vivienda Militar del Ejército

Hace constar que el bachiller en Ingeniería Civil, Jorge Orlando Vera Delzo, ha llevado a cabo exitosamente el proyecto de investigación titulado:

Mejora de la Gestión de Calidad Integrando la Metodología Six Sigma y BIM en la Construcción de Viviendas Multifamiliares del Ejército, Pueblo Libre 2023.

Este proyecto se desarrolló en las instalaciones de nuestra institución durante la semana del [fecha de inicio: 28/08/2023 y fecha de término: 16/12/2023].

El Fondo de Vivienda Militar del Ejército, reconoce el esfuerzo y dedicación del estudiante en la ejecución de esta investigación, la cual contribuye al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Civil.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

San Juan de Miraflores, 23 de diciembre del 2023



Iván Herber Alejandro Garro
Director Ejecutivo
Fondo de Vivienda Militar del Ejército
995340870
ialejandrog@esge.edu.pe

Anexo 24

Lineamientos de la Mejora de la Gestión de Calidad utilizando la metodología Six Sigma y BIM

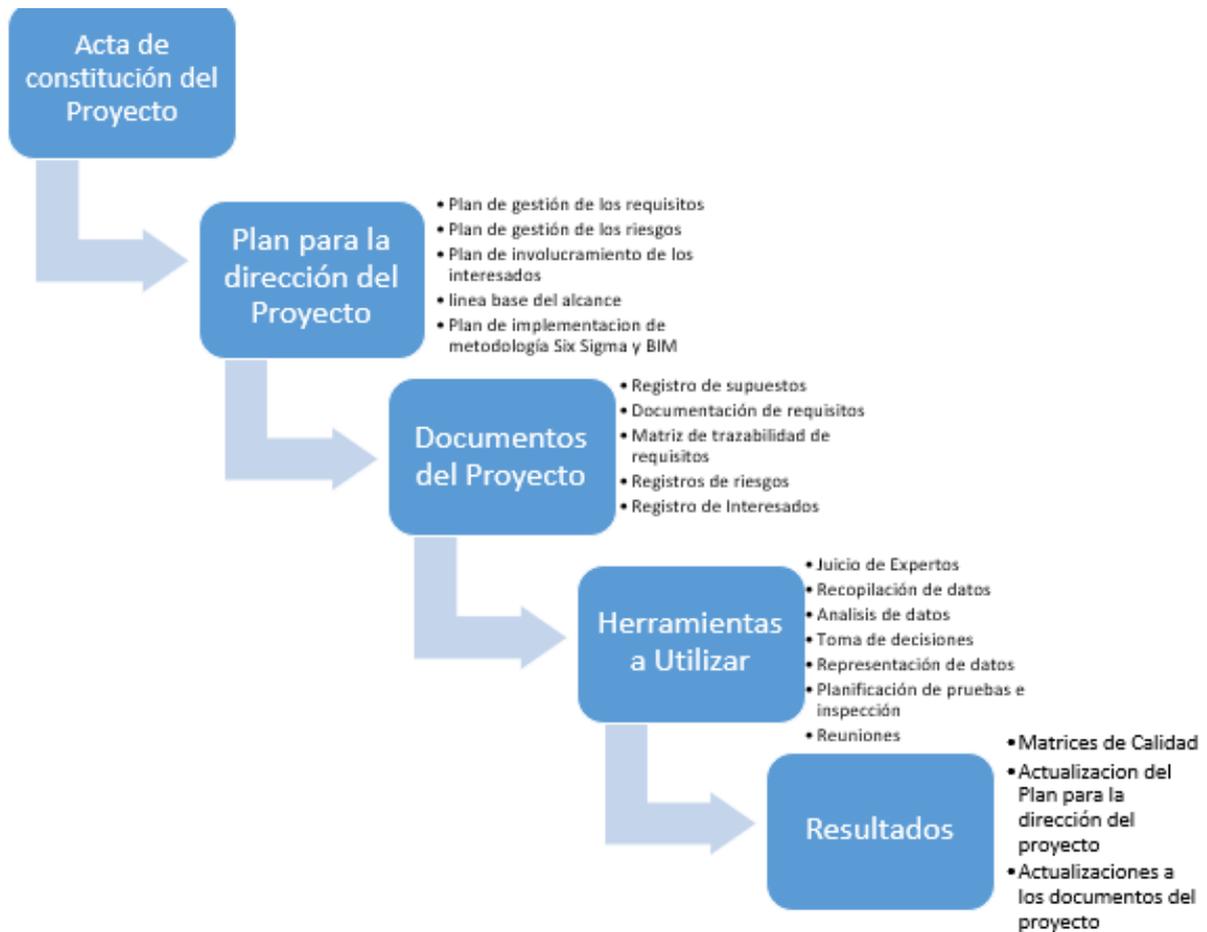


Diagrama de flujo de la ejecución del proyecto

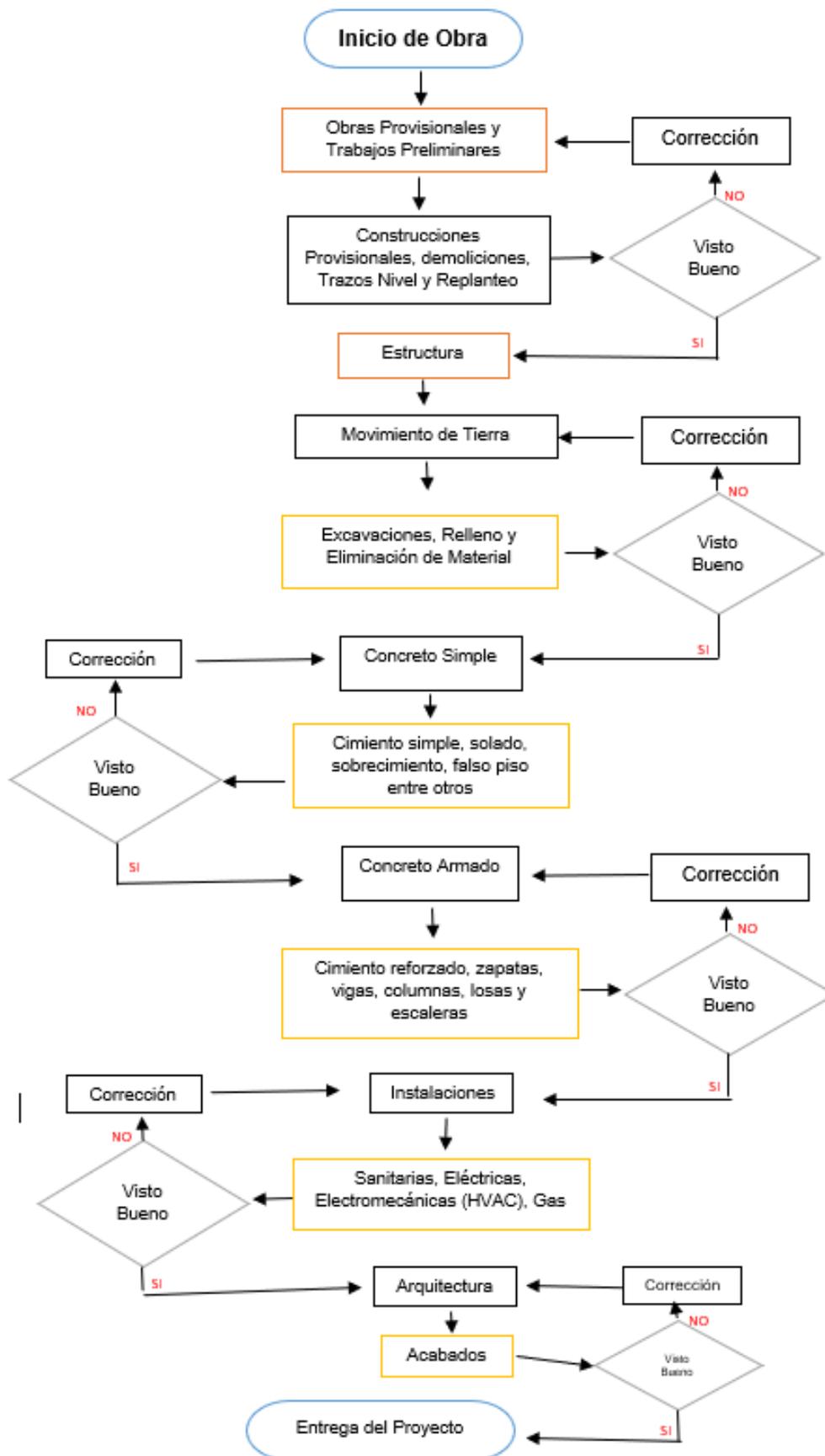


Diagrama de Ishikawa o espinas del proceso de pérdida de calidad en el proyecto

