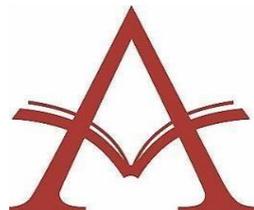


UNIVERSIDAD PERUANA DE LAS AMÉRICAS



**ESCUELA PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN
DE EMPRESAS**

TESIS

**GESTIÓN DE SOBRECOSTO DE NO CALIDAD Y EL
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA OBRA
LUCIANA: EMPRESA TRIADA SAC- BREÑA-2022**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS**

AUTOR:

CALDERON SERIN FERNANDO ELMER
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-5796-6565

ASESORA:

DRA. CARBONELL INFANTE JACQUELINE
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-2172-2817

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO Y DESARROLLO
INSTITUCIONAL**

LIMA, PERÚ

FEBRERO - 2022

Agradecimientos

A los docentes de la Universidad Peruana de las
Américas, por sus enseñanzas.

Resumen

El propósito de este estudio fue diagnosticar gestión de sobre costo de no calidad y el aseguramiento de la calidad en la obra Luciana: Empresa Triada SAC- Breña y así mismo presentar una propuesta para favorecer a la adopción de los métodos modernos de gestión en el aseguramiento de la calidad total en una obra de edificación multifamiliar denominada Luciana a cargo de la empresa constructora Triada SAC.

En el aspecto metodológico la tesis fue de tipo básica, de nivel descriptivo propositivo, de diseño no experimental transversal y de diagnóstico evaluativo que caracteriza a toda investigación propositiva. La población y muestra está conformado está por procesos y objetos de gestión de la calidad.

Respecto a los resultados mediante comparación y contrastación sistemática de un Proyecto completo con el estándar internacional PMBOK V.5, que la elaboración de estos Proyectos, con metodologías pasada y sin la guía vinculante de los estándares nacionales e internacionales actuales, basados en la Metodología de Sistemas, la Instrumentación avanzada y los Métodos probabilísticos de prueba y de prototipos, son el origen de la subsecuente construcción de instalaciones de calidad incierta y/o deficiente, sin planificación cuidadosa, sin comprobaciones de campo completas y finalmente sin dotación ni presupuesto garantizado para su funcionamiento continuo hasta el final de su horizonte previsto.

Se desarrolla una propuesta esquematizada, en primera aproximación, para la Gestión en reducción de sobre costos de no calidad, del planeamiento y ejecución de este tipo de proyectos en función a las especificaciones de los estándares internacionales, en condiciones concretas.

Palabras claves: Gestión, Sobre costos, Calidad, Mejora continua, Aseguramiento.

Abstract

The purpose of this study was to diagnose management of non-quality cost overruns and quality assurance in the Luciana work: Empresa Triada SAC- Breña and likewise present a proposal to favor the adoption of modern management methods in quality assurance. total quality in a multi-family building work called Luciana by the construction company Triada SAC.

In the methodological aspect, the thesis is of a basic type, with a proactive descriptive level, with a non-experimental transversal design and an evaluative diagnosis that characterizes all propositive research. The population and sample is made up of processes and objects of quality management.

Regarding the results through systematic comparison and contrast of a complete Project with the PMBOK V.5 international standard, that the elaboration of these Projects, with past methodologies and without the binding guide of current national and international standards, based on the Methodology of Systems, Advanced Instrumentation and Probabilistic Testing and Prototyping Methods, are the origin of the subsequent construction of facilities of uncertain and/or poor quality, without careful planning, without complete field tests and finally without endowment or guaranteed budget for its construction. continuous operation until the end of its intended horizon.

A schematic proposal is developed, in a first approximation, for the Management in reducing non-quality cost overruns, of the planning and execution of this type of projects according to the specifications of international standards, under specific conditions.

Keywords: Management, Cost overruns, Quality, Continuous improvement, Assurance

Tabla de contenidos

Agradecimientos	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Tabla de contenidos	v
Introducción.....	1
Capítulo I: Problema de la Investigación.....	2
1.1 Descripción de la Realidad Problemática	2
1.2. Planteamiento del Problema.....	7
1.2.1 Problema general	7
1.2.2 Problemas específicos	7
1.3. Objetivos de la Investigación	8
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4. Justificación e importancia.....	9
1.4.1 Justificación.....	9
1.4.2 Importancia.....	10
1.5 Limitaciones.....	10
Capítulo II: Marco Teórico	11
2.1. Antecedentes	11
2.1.1 Internacionales.....	11
2.1.2 Nacionales	12
2.2. Bases Teóricas.....	12
2.2.1 Bases teóricas del Aseguramiento de la Calidad	12
2.2.1.1 Conceptualización de la calidad	12

2.2.1.2 Mejora Continua	20
2.2.1.3 Gestión de la calidad.....	22
2.2.2 Principios del PMBOK V.5.....	26
2.2.3 Aseguramiento de la calidad	30
2.2.4 Control de la Calidad.....	33
2.2.5 Costo de la Calidad.....	36
2.2.6 Sobrecosto de la No Calidad	40
2.3. Definición de Términos Básicos	42
Capítulo III: Metodología de la Investigación.....	42
3.1. Enfoque de la investigación	43
3.2 Variables	44
3.2.1 Operacionalización de las variables	44
3.3 Tipo de investigación	45
3.4 Diseño de la investigación	45
3.5 Población y Muestra.....	47
3.5.1 Población.....	47
3.5.2 Muestra.....	47
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
Capítulo IV: Resultados.....	50
4.1. Análisis de resultados.....	50
4.1.1 Procesamiento de los datos.....	50
4.2 Discusión.....	85
Conclusiones.....	100
Recomendaciones	103

Referencias 105

Apéndices 109

**Apéndice 1 PROPUESTA DE PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
PARA LA OBRA LUCIANA. EMPRESA TRIADA SAC- BREÑA 109**

Índice de tablas

Tabla 1. Gestión de la calidad en el proyecto	27
Tabla 2. Operacionalización de la Variable Independiente (X).....	44
Tabla 3. Operacionalización de la Variable Dependiente (Y).....	45
Tabla 4. Entrada a la planificación	53
Tabla 5. Herramientas para la planificación	56
Tabla 6. Salida de la planificación.....	57
Tabla 7. Entrada al aseguramiento de la calidad	59
Tabla 8. Herramientas de aseguramiento de la calidad	60
Tabla 9.: Salida del aseguramiento de la calidad.....	61
Tabla 10. Entrada al control de la calidad	63
Tabla 11. Herramientas de control de la calidad	65
Tabla 12. Salida del control de la calidad.....	67
Tabla 13. Ítems de entrada al aseguramiento de la calidad	67
Tabla 14. Ítems herramienta de aseguramiento de la calidad	68
Tabla 15. Ítems a la salida del aseguramiento de la calidad	69
Tabla 16. Ítems de entrada para asegurar la calidad de la funcionalidad	69
Tabla 17. Ítems herramientas para asegurar la calidad de la instalación.....	70
Tabla 18. Ítems de salida para asegurar la calidad de la instalación	71
Tabla 19. Ítems de entrada para asegurar la calidad de la obra	71
Tabla 20. Ítems herramienta para asegurar la calidad de la construcción	72
Tabla 21. Ítems de salida para asegurar la calidad de la construcción	72
Tabla 22. Criterios y herramientas para el planeamiento de la calidad total.....	74
Tabla 23. Criterios y herramientas para asegurar de la calidad total.....	75
Tabla 24. Criterios y herramientas de control de la calidad total	77

Tabla 25. Ítems de entrada para la calidad total de las instalaciones	78
Tabla 26. Ítems herramienta para la calidad de las instalaciones	79
Tabla 27. Ítems de salida para la calidad de las instalaciones	81
Tabla 28. Ítems de entrada para la calidad funcional conjunta.....	82
Tabla 29. Herramientas de aseguramiento de la calidad funcional conjunta	83
Tabla 30. Ítems de salida de aseguramiento de la calidad funcional conjunta	84
Tabla 31. Ítems de entrada de aseguramiento de la calidad del servicio	85
Tabla 32. Herramientas para el aseguramiento de la calidad	85
Tabla 33. Ítems de salida para el aseguramiento de la calidad del servicio	86

Índice de figuras

Figura 1: Gestión de la Calidad	24
Figura 2: Planificación de la Calidad.....	25
Figura 3: Control de la Calidad.....	38
Figura 4. Esquema de la Obtención de la Evidencia Empírica.....	51

Introducción

El trabajo específico tuvo dos aspectos diferentes. El primero, de tipo cuantitativo, consistió en comprobar las hipótesis, hasta un grado de confianza estadística de 95%. El método utilizado fue el de comparación o contrastación (Primera Regla del Método científico de *Stuart Mill*) entre la evidencia material del proyecto correspondiente a la obra de edificación multifamiliar denominada Luciana a cargo de la empresa constructora Triada SAC y los requerimientos mínimos planteados por el estándar internacional PMBOK, Versión 5, en materia de planeamiento de la calidad, herramientas de gestión e ítems instrumentales destinados a asegurarla.

En cuanto a las diferencias halladas por conteo, medición en campo y examen documentario fueron validadas por el método estadístico de “Diferencia de medias” con el coeficiente T de *Pearson*. Esta validación es necesaria porque las diferencias podrían deberse solo al azar del muestreo y no ser sistemáticas y por lo tanto las hipótesis serían nulas. El coeficiente T decidió cuál era la situación y el resultado fue concluyente: Se comprobó que las hipótesis eran verdaderas hasta el 95% de confianza estadística, y ello se puede sintetizar diciendo que para evaluar y asegurar la calidad total del proyecto en cuestión es posible y conveniente la adopción de los estándares internacionales actuales y las herramientas e instrumentos implicados.

El segundo aspecto de este trabajo, de tipo cualitativo y complementario del primero, fue diseñar, en primera aproximación, un modelo sistémico de gestión de proyectos. La idea central es optimizar el proceso de gestión de este tipo de proyectos con arreglo a objetivos y resultados a largo plazo, lo que implica la adopción de los estándares internacionales y el consiguiente logro del aseguramiento de la calidad total de los entregables de este tipo y del servicio que se espera de ellos.

Capítulo I: Problema de la Investigación

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

La presente investigación es un intento pionero de determinar el nivel óptimo de inversión en calidad de los Proyectos de la Obra Luciana: Empresa Triada SAC - Breña. La metodología se basa en analizar los costos relacionados con la calidad en la construcción de la Empresa Triada SAC, y relacionarlos entre sí expresándolos todos como porcentajes de los ingresos totales de construcción relevantes (ingresos de la empresa por construcción, excluidos terrenos, etc.).

Los hallazgos reafirman, por un lado, que invertir en calidad es una estrategia valiosa, y que, en las situaciones examinadas, la relación entre los beneficios directos y la inversión (en términos de ahorro en fallas internas y externas) es de al menos 2: 1. Por otro lado, los hallazgos también muestran que un exceso de costos de calidad (prevención y evaluación) es un desperdicio.

Por encima de un cierto nivel de inversión, los beneficios adicionales son marginales, y así no compensar los costos adicionales. Los gráficos ajustados estadísticamente, basados en datos cuantitativos reales, respaldan esta hipótesis y proporcionan límites aproximados de inversiones efectivas versus ineficaces en calidad.

El estudio realizado por Firuzan (2002), ha podido identificar las causas y costos de los proyectos de retrabajo y discutió, que los hallazgos revelan que el costo de reelaboración de los proyectos de estudio de caso es del 3,15% al 2,4% del valor del contrato del proyecto. Se describe que los cambios iniciados por el cliente y el usuario final, junto con errores y omisiones en la documentación del contrato, eran las principales causas del reproceso.

La necesidad de sistemas que identifiquen y recopilen los costos relacionados con la calidad proviene de la incapacidad de las prácticas contables convencionales para identificar esos costos entre todos los costos de una empresa. Las principales características de esos sistemas deben ser la facilidad de uso, para minimizar los costos adicionales y facilitar la cooperación del personal, y la flexibilidad, para ajustar el sistema a las diferentes necesidades.

Implementar este tipo de sistemas en la industria de la construcción no ha sido fácil. En parte, esto es una consecuencia del hecho de que la alta dirección no está convencida de su utilidad. Sin embargo, se han identificado otras razones, a saber, el trabajo adicional llevado a un sector que se caracteriza por una gran carga de trabajo y la amenaza que siente el personal con respecto a la evaluación de su trabajo que implican estos sistemas.

Desde la década de 1980, se han desarrollado diversos sistemas para cuantificar los costos relacionados con la calidad e identificar las causas de las fallas de calidad en la industria de la construcción. La mayoría de estos sistemas se enfocan solo en la fase de construcción de un proyecto, descuidando la fase de diseño. Uno de los primeros fue el *Quality Performance Management System* (QPMS), desarrollado en el *Construction Industry Institute* (CII, 1989). QPMS se basó en el cálculo de costos basado en actividades, definiendo 8 tipos de actividades de gestión de la calidad y 7 causas de falla.

El *Quality Performance Tracking System* (QPTS), también desarrollado en el CII (Davis et al., 1989), es una actualización del QPMS. Este sistema clasifica los costos relacionados con la calidad en los costos de los esfuerzos de gestión de la calidad y los costos de corregir las desviaciones. Siendo las desviaciones el problema principal de QPTS, tiene la intención de abordar varias cuestiones relativas a las desviaciones. Según (Love & Irani, 2013, pág. 656), este sistema fue el primero en considerar el costo de las

actividades repetidas de prevención o evaluación debido a una falla como un costo de la no calidad en lugar de un costo de la calidad.

Posteriormente, argumentando que no existía un método simple para cuantificar los costos de la no conformidad, Abdul-Rahman (1993), desarrolló la Matriz de Costos de Calidad (QCM), con el objetivo de cuantificar esos costos en los proyectos de construcción.

A fines de la década de 1990, Low & Yeo (1998), desarrollaron el Sistema de cuantificación de costos de calidad de la construcción (CQCQS). Su principal característica es el uso de códigos para clasificar los costos relacionados con la calidad. El origen de las fallas no es abordado por el CQCQS. La principal innovación del Project Management *Quality Cost System* (PROMQACS), diseñada por (Love & Irani, 2014), es la centralización de los datos sobre las fallas de todas las partes involucradas en el proyecto de construcción. Por tanto, la evaluación de los costes de los fallos es más exhaustiva y rigurosa. Este sistema fue desarrollado en asociación con un contratista australiano.

La estabilidad económica y el continuo crecimiento económico y específicamente del sector construcción en los últimos veinte años, ha motivado el incremento de la inversión privada dentro de nuestras fronteras. Este crecimiento ha marcado el camino de la inversión pública nacional, fortalecido por la descentralización que se viene dando, ha hecho que las inversiones privadas hagan lo propio y que en el interior del país se desarrollen proyectos de construcción; situación que no ocurría años atrás.

En la actualidad la industria de la construcción, exige a los profesionales del sector construcción a la aplicación de las herramientas de gestión capaces de mejorar el desarrollo integral de los proyectos, con la finalidad de que ellos alcancen los objetivos mínimos, tanto de rentabilidad, calidad como satisfacción del cliente

Por ello se considera muy importante la gestión de la calidad en los proyectos de

construcción, y las consecuencias, no solo económicas, de no contar con un sistema de gestión eficiente; o lo peor de no contar con uno.

La industria de la construcción es cada vez más competitiva y las empresas tienen menores márgenes de beneficio. Esta industria también se caracteriza por el carácter individual de cada obra de construcción, una alta proporción de trabajadores temporales no calificados y una lenta penetración de nuevas tecnologías. La combinación de estos factores es responsable de una gran incidencia de errores en los procesos de construcción, lo que implica más costos y, en consecuencia, la reducción de los márgenes de utilidad.

Una solución para aumentar los beneficios de las empresas constructoras es, por tanto, la reducción de estos errores mediante la implementación de actividades de gestión de la calidad. Los errores originan defectos o fallas cuyos costos se conocen como costos de no calidad, mientras que los costos de las actividades de gestión de la calidad se conocen como costos de calidad. La suma de estos costos se denomina costos relacionados con la calidad o costos totales de calidad. La evaluación de los costos relacionados con la calidad es una herramienta de gestión ampliamente utilizada en la industria manufacturera. Las principales ventajas asociadas al conocimiento de estos costes son:

- Reconocimiento de la magnitud de la no calidad;
- Identificación de las actividades de gestión de la calidad más efectivas para la reducción del monto total de estos costos;
- Comparación de estos costes entre los distintos proyectos emprendidos por una empresa o comparación de estos costes entre empresas.

El modelo que se plantea de análisis de sobre costo de no calidad, se relaciona con el de prevención, evaluación y fracaso (PAF), que es ampliamente aceptado para la categorización de los costos relacionados con la calidad. Este modelo divide los costos de calidad en costos de prevención y evaluación y los costos de no calidad en costos de

fallas internas y externas. Los costos de prevención son los incurridos con las actividades realizadas para prevenir o reducir errores. Los costos de evaluar el cumplimiento de los requisitos del producto establecido o implícito son los costos de tasación. Finalmente, los costos de fallas internas y externas son los costos asociados con las fallas detectadas, respectivamente, antes y después de la entrega de la construcción terminada al cliente.

En esta investigación se presenta una revisión de la literatura sobre la evaluación de los costos relacionados con la calidad en la industria de la construcción. Los hallazgos sugieren que, si los proyectos examinados son típicos, el costo de las fallas y sobrecostos puede ser un porcentaje significativo de los costos totales y que los medios convencionales para identificarlos pueden no ser confiables.

Una constante en la historia reciente de las obras públicas y privadas es el notable descuido de la calidad de una alta proporción de las mismas, como por ejemplo el caso del Programa “*Agua para Todos*”, en el segundo gobierno del presidente Alan García, con un presupuesto de 200 millones de dólares, cuyas graves deficiencias en las instalaciones y carencia de cobertura son tan graves que han motivado una Comisión investigadora del Congreso. Desde hace muchos años se conocen testimonios técnicos, judiciales y periodísticos en nuestro país que evidencian la mala calidad en apreciable número de obras realizadas tanto en el sector público como el sector privado. Estas obras han mostrado graves deficiencias en sus instalaciones en términos de insuficiente previsión, calidad de diseño, materiales utilizados y también de ejecución. La situación es más grave cuando se toma en cuenta además el nivel de servicio específico al que están destinadas las obras y la atención completa, eficaz y eficiente que debe proporcionar al público para el que fueron realizadas.

Se observa con frecuencia que, en las obras en cuestión, el personal y el equipamiento son insuficientes como base física para la prestación completa del servicio involucrado. En este sentido la calidad total de la obra resulta finalmente frustrante

situación que debería ser anticipada y corregida si se pretende atender realmente y de modo competente al público, toda vez que es una obligación que debe cumplirse bajo responsabilidad administrativa e incluso penal.

En vista de la magnitud e importancia que ya ha tomado este problema en nuestro país, esta tesis se ha trazado el objetivo de contribuir al esclarecimiento de sus causas, investigando las condiciones en que se logra la calidad en el desarrollo de una obra, tomándose como caso específico de estudio el proyecto Luciana, consistente en la construcción de un Edificio Multifamiliar en términos de su adecuación a los fines y objetivos de servicio para los que fue proyectada, lo cual se analiza contando con la información específica del proceso de construcción del mismo.

En el presente trabajo se analizó la importancia de contar con criterios formales de evaluación concreta establecidos de manera explícita, según la metodología PMBOK de la Project Management Institute (PMI) como referencia normativa competente, contrastando las variables de calidad de las instalaciones y la calidad funcional considerada en el proyecto examinado.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo la Gestión de Sobrecosto de no Calidad mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana - Empresa Triada SAC- Breña?

1.2.2 Problemas específicos

Problema específico 1

¿Cómo los Criterios competentes de la Gestión de Sobrecosto de no Calidad mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana -Empresa Triada SAC- Breña?

Problema específico 2

¿Cómo el control de Sobrecosto de no Calidad mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana - Empresa Triada SAC- Breña?

Problema específico 3

¿Cómo la dimensión táctica / operativa del Sobrecosto de no Calidad mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana - Empresa Triada SAC- Breña?

Problema específico 4

¿Cómo la evaluación económica de sobrecostos mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana - Empresa Triada SAC- Breña?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar cómo la Gestión de Sobrecosto de no Calidad mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana - Empresa Triada SAC- Breña.

1.3.2. Objetivos específicos

Objetivo específico 1

Determinar cómo los Criterios competentes de la Gestión de Sobrecosto de no Calidad mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana - Empresa Triada SAC- Breña.

Objetivo específico 2

Determinar cómo el control de Sobrecosto de no Calidad mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana - Empresa Triada SAC- Breña.

Objetivo específico 3

Determinar cómo la dimensión táctica / operativa del Sobrecosto de no Calidad mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana - Empresa Triada SAC- Breña.

Objetivo específico 4

Determinar cómo la evaluación económica de sobrecostos mejora el Aseguramiento de la Calidad en la Obra Luciana - Empresa Triada SAC- Breña.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1 Justificación

Los gerentes de proyectos de construcción deben aplicar los principios de la gestión de la calidad para poder reducir y optimizar los costos de no calidad en el desarrollo de los proyectos y obras civiles. Para adaptar los procesos y procedimientos que garantizan un proyecto de calidad, es necesario comprender los principios subyacentes. Con conocimientos en aseguramiento de la calidad, análisis de costos, control de calidad y planificación de la calidad. Por lo tanto, con un adecuado análisis se podrá entregar en los tiempos proyectados un producto de calidad al cliente.

Esta investigación se justifica en la revisión de las definiciones e importancia de los conceptos básicos: calidad, aseguramiento de la calidad, control de calidad y gestión de la calidad en proyectos. Proporcionando detalles de las técnicas de control de calidad y las mejores prácticas, incluidas las pruebas de requisitos, las estrategias de prueba, los planes de prueba, los casos de prueba, las revisiones y las inspecciones y la diferencia entre el control de calidad y la garantía de calidad.

En la investigación se propone un cambio en la práctica de la industria de la construcción en cuanto a la evaluación de costos, lo que permita mejorar la calidad del proceso de construcción y los niveles de satisfacción del cliente derivados del mismo mediante la evaluación del desempeño de calidad del contratista. Mediante un enfoque teórico se busca optimizar la calidad, satisfacción del cliente, desempeño y sus interrelaciones en el contexto de la industria de la construcción.

El país se halla en un periodo de crecimiento en la mayoría de sus sectores económicos y pronto deberá encarar la tarea de pasar a la etapa de desarrollo sostenido, para salir de su actual condición secular e histórica de país subdesarrollado. Si se quedara en el actual estadio de solo crecimiento sin desarrollo, este se agotará en muy pocos años, con lo que se habrá perdido, la gran oportunidad, que nos dan determinadas circunstancias coyunturales, de lograr el desarrollo económico con inclusión social unificando el

esfuerzo nacional. Esta investigación se circunscribe, por razones metodológicas, al logro de la calidad asegurada por estar muy vinculada con las tareas de gestión y también por la necesidad, arriba apuntada, de contribuir a aumentar la formalidad y calidad de las obras civiles debido a que todavía son, con frecuencia, comprobadamente deficientes desde el mismo proyecto. En efecto, sucede en algunos casos que una obra terminada (sin horizonte explícito) se dañe en pocos años al descuidar por completo el mantenimiento. Por estas razones cualquier trabajo competente de investigación en ingeniería civil, orientada a verificar rigurosamente la calidad de las obras de infraestructura básica coadyuvará a lograr este valioso objetivo. En ello consiste la importancia práctica del presente trabajo.

1.4.2 Importancia

Desde el punto de vista teórico este trabajo propone la adopción de metodologías y estándares internacionales de calidad de comprobada utilidad como el PMBOK, el SIX – SIGMA o la OMS, para establecer y corregir las particularidades de calidad de las obras y servicios del proyecto en cuestión, así como para establecer criterios de decisión que permitan escoger las alternativas óptimas de solución a adoptar en las condiciones concretas de la zona donde se desarrolla. La adopción de herramientas y técnicas competentes, tales como la Programación Lineal, permitirá optimizar los costos totales sin reducción de la calidad, tarea importante en las obras dotadas normalmente de presupuestos más bien bajos, cuyo gasto requiere estrecho monitoreo.

1.5 Limitaciones

Se presentaron limitaciones para el levantamiento de la información y estas fueron superadas. Con este estudio se permitirá desarrollar un modelo de mejoramiento de los costos que permita evaluar el porcentaje del costo esperado de la calidad para el proyecto Triada SAC- Breña, para guiar a los tomadores de decisiones durante la elaboración y formulación de los costos del proyecto.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Izquierdo (2013) Modelo de aseguramiento de la calidad en la construcción de la vivienda unifamiliar: Tesis previa a la obtención del título de Magister en Construcciones de la Universidad de Cuenca. Formando parte de una de las líneas de investigación de la Maestría, se encuentra la administración de la construcción. Dentro de esta área, está incluida esta tesis, denominada: Modelo de aseguramiento de la Calidad en la Construcción de la Vivienda Unifamiliar. Por ser la vivienda, la edificación que más se construye, la de mayor demanda y la que más necesidades busca resolver, se la ha seleccionado como la principal referencia a estudiar. Con la aplicación de conceptos contenidos dentro del ámbito de la evolución de la calidad, se plantea la creación de esta propuesta. Se plantea, la creación del modelo para el aseguramiento de la calidad en la construcción de la vivienda, la misma que está conformada por 6 capítulos. Inicialmente, se define el proyecto, identificándose la problemática y delimitando la situación a actuar. Se plantean los objetivos y se formulan las hipótesis. Se define el marco teórico que guiará el desarrollo de la tesis. Al conocer las herramientas y los modelos de calidad existentes en la actualidad, se estudiará su influencia en el campo de la construcción. Luego de conocer la estructura de los proyectos de vivienda, se establecerá la organización de la propuesta. Finalmente, se realiza el planteamiento del modelo, definiéndose su estructura. Con la aplicación del diseño en casos prácticos, se finaliza la propuesta, y posteriormente se realizan las respectivas conclusiones.

2.1.2 Nacionales

Astorayme (2010) presentó su estudio titulado “Gestión De la Calidad en la Edificación de Viviendas Unifamiliares del Proyecto Los Viñedos de Chincha II Etapa 71

Viviendas”, el autor señaló que el tema a tratar es muy poco comentado dentro del currículo universitario por no decirlo menos, por lo que se Cree importante abarcar el tema como para dar inicio a un nuevo camino que en el ámbito de la construcción cada día se vuelve más importante y necesario. Cada día es necesario estar mejor preparados, ya que estamos en mundo de competencia donde el que ofrece un mejor producto o servicio dentro de parámetros que aseguren una calidad final y certificada al cliente tendrá ventajas con respecto al resto de postores. El trabajar con normas que respalden nuestro trabajo ofrece cierta garantía a nuestro cliente quién estará respaldado por las Normas ISO 9000 que tienen como propósito más importante implantar un Sistema de Calidad que aseguren la calidad del producto y ahora también tendrá, en muchas instancias, que contemplar asuntos tales como medio ambiente, seguridad, relaciones comunitarias, relaciones industriales, etc. El cliente de un proveedor con Sistema de Gestión de la Calidad puede reducir fuertemente el nivel de inspección de los productos que suministra su proveedor; incluso suprimir las auditorias (ya que el proveedor “da confianza”).

Durante mucho tiempo sólo se tomó en cuenta el precio de los productos o servicios para hacer frente a los competidores. Competir sólo por el precio es hoy en día arriesgado, si se toma en cuenta que los clientes cada vez tienen más opciones en el mercado.

Achahuanco (2013) presentó su estudio titulado “Aseguramiento de la Calidad en la Ampliación de la red de agua potable y alcantarillado en el Distrito de San Juan Bautista – Ayacucho”, el propósito fundamental de esta investigación fue contribuir a la adopción de los métodos modernos de aseguramiento de la calidad total de los entregables de saneamiento básico en el ámbito Regional del ande peruano. Parte de la comprobación empírica, en una zona específica de la Región Ayacucho, de los perjuicios resultantes del descuido y/u omisión de este aseguramiento, que se traduce en mala calidad de servicio a los usuarios finales, costos adicionales y frustración de las comunidades afectadas, en circunstancias en que nuestro país realiza grandes esfuerzos

para lograr la inclusión social de sus sectores económica y culturalmente postergados.

Se comprobó mediante comparación y contrastación sistemática de un Proyecto completo con el estándar internacional PMBOK V.5, que la elaboración de estos Proyectos, de tipo PIP, con metodologías del siglo pasado y sin la guía vinculante de los estándares nacionales e internacionales actuales, basados en la Metodología de Sistemas, la Instrumentación avanzada y los Métodos probabilísticos de prueba y de prototipos, son el origen de la subsecuente construcción de instalaciones de calidad incierta y/o deficiente, sin planificación cuidadosa, sin comprobaciones de campo completas y finalmente sin dotación ni presupuesto garantizado para su funcionamiento continuo hasta el final de su horizonte previsto. La autora propuso un Modelo esquemático, en primera aproximación, para la Gestión optimizada del planeamiento y ejecución de este tipo de Proyectos en base a las especificaciones de los estándares internacionales, en condiciones concretas.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Bases teóricas variable: Aseguramiento de la Calidad

2.2.1.1 Conceptualización de la calidad

El término calidad ha sido tratado por diversos estudiosos, algunos consideran las características de un producto o servicio que influyen en su capacidad para satisfacer una necesidad. Mientras que otros lo toman como el grado en que un producto excede los requisitos y expectativas del cliente. Por otro lado, otros sostienen que es el logro de estándares prescritos.

Alcalde (2009), sostiene que la calidad lo es todo, se encuentra en distintos aspectos como por ejemplo calidad de vida, calidad en la educación, calidad en los servicios de salud, calidad en los productos que las empresas producen, entre otros, por lo cual hoy en día no se concibe que una empresa pretenda ser competitiva sin tener un concepto claro de calidad y al mismo tiempo aplicarlo a través de un Sistema de Gestión

de la Calidad.

El concepto de calidad no puede ser concebido como algo concluyente ya que es difícil de encasillarlo, en consecuencia, hablar de su definición, sin embargo, de acuerdo a Lorens y Fuentes (2005), las nuevas definiciones de calidad no han reemplazado a las más antiguas, sino que han continuado siendo usadas sin poderse establecer un único concepto universal, por lo cual será necesario que cada empresa adopte la filosofía que más se ajuste a su realidad.

Al hablar de calidad, se relaciona directamente con 1) el productor, 2) consumidor o cliente y 3) el producto, y su evolución se ha ido dando por la exigencia ya sea del primero o segundo y en la mayoría de veces la definición de calidad ha sido establecida respecto de uno u otro lado.

Para J. Jurán (1994) escoge dos definiciones importantes:

Calidad es el conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y, en consecuencia, hacen satisfactorio el producto.

La calidad consiste en no tener deficiencias.

Para Taberne (1970) es el grado al cual se satisface las necesidades del consumidor.

Una definición más amplia y universal, es la de Phill Crosby: “Calidad es cumplir con los requerimientos o también el grado de satisfacción que ofrecen las características del producto o servicio, en relación con las exigencias del consumidor”

De acuerdo a estas definiciones se puede establecer que uno de los fines de la calidad se encuentra en la satisfacción que obtiene el cliente del producto final o servicio.

Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación podemos ensayar como definición de calidad como un “Producto o servicio que el fabricante tiene la capacidad de ofrecer, que reúne determinadas características, de manera que cumpla con el propósito por el que fue creado y al mismo tiempo satisfaga con las expectativas del cliente.

(3) La satisfacción del cliente, se encuentra estrechamente relacionada con las expectativas que este tiene sobre el producto o servicio. Las expectativas del cliente estarán basadas en diferentes factores como necesidades, antecedentes, precio, publicidad, tecnología, imagen de la empresa, entre otros.

La Organización internacional de normalización (ISO DIS 9000: 2000), define formalmente la calidad como el grado en que un conjunto de características inherentes cumple el requisito.

En la situación del aseguramiento de la calidad, la calidad no es una declaración de excelencia en un sentido comparativo. Es solo un atajo para la “calidad deseada” que debe establecerse lo más claramente posible. El productor, por otro lado, intenta alcanzar la calidad deseada a un costo óptimo, mientras que el cliente requiere confianza en la capacidad del productor para entregar y mantener firmemente esa calidad.

Sin embargo, la calidad en la construcción es más difícil de explicar. En primer lugar, el producto no es una unidad mecánica, sino una obra con características específicas. Un ejemplo será la construcción de edificios, el producto puede ser un edificio completo o simplemente un componente prefabricado que finalmente forma parte de un edificio. Además, la necesidad de ser satisfecho incluye no solo al cliente sino a las expectativas de la comunidad en su conjunto, en la que se integrará la finalización del edificio. El costo de construcción y el tiempo de entrega también son características importantes de la calidad. En otras palabras, todas estas cosas deben introducirse adecuadamente en el diseño del edificio y el resultado debe expresarse absolutamente en dibujos y especificaciones.

Además, en las industrias de la construcción, es una práctica tradicional tener contratos de diseño diferentes al de la construcción con el diseñador asumiendo la responsabilidad de supervisar la construcción. La calidad de las obras terminadas se controlará mediante inspecciones y pruebas como proceso de construcción. Por ejemplo,

la calidad del hormigón y otros materiales en el sitio se juzga mediante muestras de prueba y se realiza una inspección minuciosa del trabajo terminado sin ninguna excepción antes de la aceptación final. Incluso el concreto de alta resistencia puede ser defectuoso si no se compacta, cura adecuadamente y el riesgo potencial de corrosión del acero no aparecerá hasta algunos años después.

En vista de esto, muchas deficiencias se cubren con la existencia de construcciones posteriores y, en consecuencia, la calidad de las obras terminadas no puede evaluarse mediante la inspección final. A diferencia de los bienes de consumo, los problemas en las obras de construcción son muy difíciles de reemplazar. El cliente no tiene más remedio que reparar el original, que es la fuente de problemas recurrentes y grandes gastos en los próximos años.

A veces, la mano de obra deficiente se ignora para mantenerse al día con la productividad esperada o solo la mano de obra. Sin embargo, para mostrar compromiso con la calidad, la alta dirección de las empresas debería, por tanto, proporcionar suficientes recursos en el lugar para evitar que nadie tome atajos. Además, un registro inclusivo de la inspección en proceso es para garantizar que la verificación prevista se realice realmente. Los esfuerzos adicionales son de naturaleza administrativa y complementaria a las técnicas funcionales de control de calidad para asegurar la calidad del producto.

Costos de no calidad:

Aceptamos que calidad y precio, y en consecuencia productividad, son componentes fundamentales de la productividad.

Según Crosby: “El obstáculo para mejorar la calidad, radica no tanto en lo que la gente desconoce, sino en lo que la gente cree conocer sobre calidad”.

Según Juran: “Un obstáculo oculto a la unidad de gestión para la calidad son diferencias en las premisas, conceptos incluso el significado de las palabras claves”.

Calidad cliente:

La calidad la define y valora el usuario (cliente), por tanto, debemos plantear las siguientes preguntas:

¿Que valora el cliente de nuestros servicios?

- 1.- Las características operativas del producto o servicio (eficacia, confiabilidad, apariencia).
 - 2.- Disponibilidad: ¿Cuándo podemos tenerlo?, ¿En qué cantidades?, ¿Con qué anticipación debe solicitarlo?
- Objetivos
- Obtener y mantener los máximos beneficios posibles por la inversión realizada.
 - Crecer y mejorar la participación en el mercado en que se actúa, tanto en productos como en servicios.
 - Desarrollar las posibilidades de nuevos negocios rentables.
 - Ser líder en el mercado.

Conceptos de calidad

La calidad no posee una definición exacta ni puede medirse directamente, es decir, es un concepto muy subjetivo, el cual ha sido analizado desde diferentes enfoques. Es por esta razón, que la definición de la calidad es un tema polémico que ha generado mucha controversia. En general, la calidad se basa en la satisfacción del cliente y se puede analizar desde dos puntos de vista fundamentales: El del cliente y el del fabricante (Henderson 2002: 17). El cliente percibe la calidad de un producto o servicio, según como este satisfaga sus necesidades. El fabricante percibe la calidad desde el otro lado, es decir, lo que se debe hacer para satisfacer las necesidades de sus clientes.

A partir del trabajo realizado por Garvín en 1984, se puede elaborar una lista que agrupa las definiciones de calidad en 7 categorías (Seawright, y Young, 1996: 107-113):

Trascendencia: La calidad se define como una condición de excelencia del

producto o servicio, lo cual es una definición muy subjetiva y depende en su totalidad de la percepción del cliente.

Calidad basada en la manufactura: Define la calidad como la producción que cumple con las especificaciones con una tasa aceptable de defectos. Esta definición es aplicable solo a las industrias manufactureras, depende de la organización y es totalmente objetiva.

Calidad basada en el producto: se enfoca en las características o atributos del producto o servicio, las cuales son definidas a partir de las expectativas del cliente. Cabe resaltar que son atributos tangibles, con lo cual esta definición es objetiva.

Calidad basada en el uso: ésta es una de las definiciones más utilizadas, la cual dice que la calidad es la satisfacción de las necesidades del cliente, lo cual es subjetivo, ya que cada persona percibe de diferentes maneras la calidad.

Calidad basada en el precio: es una extensión de la definición anterior, que incluye el precio, es decir se debe de satisfacer las necesidades de los clientes a un precio aceptable.

Calidad multidimensional: define la calidad como un conjunto de ocho componentes, los cuales deben de estar presentes en todos los productos o servicios. Algunos de estos son: el desempeño, la confiabilidad, la durabilidad y la disponibilidad.

Calidad estratégica: define la calidad como una herramienta de planeamiento estratégico, ya que ofrecer productos o servicios de calidad, es una ventaja competitiva, la cual logra diferenciar al producto o servicio de su competencia.

Las definiciones de calidad no son independientes y se enfocan en la satisfacción del cliente como objetivo primordial. Además, involucra el trabajo que debe realizar la organización para identificar y satisfacer las necesidades del cliente.

En resumen, la calidad es lo que el cliente dice que es y su control es una manera de gestionar una organización para servir al cliente (Feigenbaum 1994: 13-14). Es por

esta razón, que la calidad es un proceso que abarca desde encontrar los requerimientos de los clientes hasta satisfacer sus necesidades e involucra a toda la organización. Para efectos de este estudio, la calidad se considera como un proceso estratégico que incluye todas las definiciones mencionadas, ya que para analizar la calidad es necesario considerar todos los puntos de vista.

Importancia

Juran (1999), sostiene que la velocidad de construcción se ve afectada por el número y la productividad de los trabajadores y puede aumentarse con equipos confiables y una planificación y diseño tempranos que maximicen el uso de los recursos disponibles limitados. La calidad de la construcción depende de la estandarización, la evaluación de la idoneidad del producto, la identificación de defectos y una planificación minuciosa. Los costos laborales son generalmente una pequeña porción de los costos totales de construcción; sin embargo, la mano de obra es un factor de costo clave porque afecta tanto a la calidad como a la velocidad.

Se puede lograr la calidad cuando se evitan en primera instancia tales errores prevenibles. Deben tomarse medidas serias para minimizar el riesgo de problemas de gestión y comunicación; este es el concepto básico de garantía de calidad. Además, la conducta de un individuo en una organización podría afectar directa o indirectamente la calidad de un producto terminado. Por lo tanto, la responsabilidad por la calidad puede extenderse desde el director ejecutivo hasta la persona en el trabajo. Si se quiere garantizar una calidad constante, todos los miembros de la organización, tanto en la oficina central como en el sitio, deben tener una estructura organizativa adecuada, líneas claras de responsabilidad y comunicación y también tener una buena motivación.

Según Miranda, Chamorro y Rubio (2007), la calidad es sumamente importante para las empresas, ya que permite reducir los costos producto de errores, reprocesos y retrasos, además de mejorar la utilización de los materiales y las máquinas, lo cual

incrementa la productividad. Esto trae como consecuencia que la empresa incremente su poder competitivo en el largo plazo.

En la actualidad, las empresas constructoras tienen la obligación de incorporar la calidad en cada uno de los procesos de gestión del proyecto, con el único fin de garantizar que el cliente vaya a recibir un producto o servicio de calidad.

Es preciso tener en cuenta que, a diferencia de muchos otros sectores, en la construcción los productos que se entregan al cliente, son obras, que, dependiendo de qué clase, deben asegurar la vida útil para el cual fue diseñado y que para el cliente le genera un gran desembolso de dinero, si la empresa cumple con la entrega de un proyecto de calidad, esto supondrá una mejora exponencial en la satisfacción del cliente.

2.2.1.2 Mejora Continua

La filosofía de la mejora continua es un concepto relacionado con la calidad, debido a que permite el aseguramiento de la misma. Básicamente, la mejora continua consiste en mejorar la eficiencia de la organización en forma continua, mediante la identificación de los problemas, análisis de sus causas y eliminación de las mismas, con el objetivo de evitar la repetición del problema.

En primer lugar, el compromiso de la Alta Dirección es el primer paso en la implementación de la filosofía de mejora continua. (Prado, Carlos. 1997: 25-17). La mejora continua es una filosofía, lo cual implica realizar una serie de cambios para su implementación, el compromiso de la Alta Dirección es fundamental para asegurar que se realicen dichos cambios. De esta manera, se logra generar un “efecto de cascada” en la organización, a través del cual los cambios son aceptados e implementados por todos los miembros de la organización.

En segundo lugar, se debe de establecer una organización para el desarrollo del proyecto, ya que es muy simple decir que todos en la organización deben involucrarse con la mejora continua, cuando nadie sabe qué hacer. El reto es definir los roles y

responsabilidades (Lillrank, Paúl, Lindberg, Per y Shani, Rami. 2001: 31- 37).

Además, es necesario que la organización brinde todos los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, principalmente capacitación a los empleados y dinero. Si la organización le toma la debida importancia al proyecto e invierte lo necesario para el éxito de este, adicionalmente va a lograr el involucramiento del personal (uno de los factores claves para el éxito de la filosofía de mejora continua), debido a que si un empleado observa que la organización desvía recursos y le da la importancia debida a un proyecto, él también lo hará.

En tercer lugar, se debe de establecer un plan, definir objetivos e indicadores. Una vez definidas las responsabilidades y con los recursos asignados para el proyecto, se debe de realizar un proceso de planeamiento estratégico, el cual de cómo resultado la identificación de oportunidades de mejora, los objetivos de mejora y el sistema de medición necesario. El uso de un sistema de medición apropiado es fundamental en cualquier proceso de mejora continua (Briley, Richard, Pat y Teel, John. 2000: 39-40), ya que permite medir los beneficios que se obtienen con la mejora continua.

Finalmente, empieza la implementación del proyecto de mejora continua, con la formación de los equipos de trabajo, los cuales deben de estar conformados por empleados que quieran hacer el trabajo (no lo consideren una pérdida de tiempo), tengan los recursos necesarios y tengan definidas las oportunidades de mejora. Éste es el punto de partida para la implementación de la filosofía, una vez logradas las mejoras inicialmente identificadas, se debe de mantener el proceso de identificación de oportunidades, a través de la realización auditorías internas y otras actividades.

Uno de los beneficios de la filosofía de mejora continua es que permite mejorar la eficiencia de la organización, por medio del desarrollo y aprovechamiento de sus recursos, en especial los recursos humanos (Prado, Carlos. 1997: 25-27) Además, se integra con el concepto de calidad, ya que por medio de la mejora continua se eleva la

satisfacción del cliente y se obtiene una ventaja competitiva.

Tradicionalmente, la mejora continua se implementa por medio del ciclo de Deming, más conocido como PEVA, por las siglas en español para Planificar, Ejecutar, Verificar y Actuar, el cual es una metodología sistemática que proporciona un método para la solución de problemas en general, compuesta por cuatro etapas (Planificar, Ejecutar, Verificar y Actuar), que conforman un ciclo.

En la actualidad, existen industrias, cuyos entornos son muy cambiantes, para los cuales el ciclo de Deming no se puede aplicar y es necesario desarrollar métodos más eficientes, que permitan innovar. La esencia de la mejora continua se enfoca en la innovación (Tompkins, James A. 2002: 28-31. Es por esta razón, que la mejora continua está evolucionando en la innovación continua (Cole, Robert. 2009: 34 - 35). El proceso de prueba y aprendizaje es parte de la innovación continua y consiste en entrar al mercado con una primera versión del producto o servicio, aprender de la experiencia y hacer las modificaciones correspondientes, según lo aprendido. Es un proceso iterativo, el cual es esencialmente un ciclo de Deming acelerado.

Tal como se puede apreciar, la tendencia es realizar las mejoras cada vez más ~~ráp~~ pero manteniendo la esencia de la filosofía.

2.2.1.3 Gestión de la calidad

La Gestión de la calidad consiste en tener y seguir un conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implantadas dentro del sistema de calidad de la empresa. Estas acciones deben ser demostrables para proporcionar la confianza adecuada (tanto a la propia empresa como a los clientes) de que se cumplen los requisitos del Sistema de Calidad.

Un sistema de gestión es un conjunto de elementos interrelacionados de una organización, con la finalidad de planificar, organizar, dirigir y controlar los procesos de la misma. Hasta el momento, los conceptos definidos no tienen una plataforma adecuada

para su gestión. Los sistemas de gestión de calidad integran estos conceptos y proporcionan a la Dirección una poderosa herramienta de gestión. A continuación, se presenta su definición, características y sus componentes según la norma ISO 9001:2000.

Conceptualmente, un sistema de gestión de calidad es un conjunto de elementos interrelacionados de una organización, con la finalidad de planificar, organizar, dirigir y controlar la calidad para satisfacer las necesidades de los clientes en una organización.

Los sistemas de gestión de calidad se enfocan en el cliente y su objetivo primordial es la satisfacción de sus necesidades, lo importante es hacer el trabajo bien la primera vez y siempre, desde la perspectiva de cliente, ya que esta espera encontrar la misma calidad la primera vez y siempre que adquiera el producto o servicio (Levett, James 2005: 46- 51). Es por esta razón, que los clientes son tan importantes para las organizaciones que poseen sistemas de gestión de calidad. Las organizaciones deben de identificar las necesidades de sus clientes para poder satisfacerlas. Además, deben de establecer sistemas de medición y monitoreo de la misma, con la finalidad de gestionar la calidad adecuadamente, por lo cual la comunicación con el cliente es importante.

Los sistemas de gestión de calidad crean una plataforma para asegurar la calidad de los productos o servicios, por lo que han ganado popularidad entre todo tipo de organizaciones ayudando a generar y mantener una ventaja competitiva. Los sistemas de gestión de calidad se integran al planeamiento estratégico de las organizaciones como herramientas estratégicas para la gestión. (Cheng, T, Kee-Hung, Lai y Weerakoon, Thilaka. 2002: 29 – 38). Cabe resaltar, la importancia del planeamiento para un adecuado funcionamiento de los sistemas de gestión de calidad, ya que muchas organizaciones los desarrollan e implementan, con fines comerciales, con lo cual no obtienen beneficios y dicen que producir calidad no justifica los costos en los que se incurre.

Un sistema de gestión de calidad implementado eficazmente permite realizar un producto o servicio de acuerdo a las expectativas de sus clientes (Hannan, Hill 1999: 1-

4)]. Éste es uno de los paradigmas más grandes de los sistemas de gestión de calidad, ya que muchas personas creen que una organización que posee alguna certificación para su Sistema de Gestión de Calidad debe de producir lo mejor. Por ejemplo, una empresa de relojes certificada en calidad debe de producir Rolex, lo cual es correcto si su público objetivo es exclusivo. El objetivo es identificar las expectativas de los clientes del mercado objetivo y satisfacer sus necesidades, no producir lo más exclusivo.

Para la gestión de calidad en los proyectos se siguen los estándares del PMI y la Guía del PMBOK® y las normativas vigentes aplicadas y manejadas por la PMO.

La gestión de calidad incluye crear y seguir políticas y procedimientos para asegurar que un proyecto alcance las necesidades definidas desde las perspectivas del cliente. También podríamos decir que significa asegurarse de que un proyecto se complete sin desviaciones respecto de los requisitos del proyecto.

La gestión de la Calidad del Proyecto trata sobre la gestión tanto de la calidad del proyecto como del producto del proyecto. El enfoque básico de la gestión de calidad que se describe en la Guía PMBOK es compatible con el de la organización Internacional de Normalización (ISO).

Figura 1:

Gestión de la Calidad



Fuente: PMBOK

Planificación de la Calidad

Planificar la gestión de la calidad es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/ o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos. Es relevante porque, gracias a esta gestión, se da a conocer los estándares de calidad, que deben de estar claros en el acta de entrega y especificaciones técnicas del proyecto a ejecutar.

Figura 2: Planificación de la Calidad

Planificación de la Calidad
1.- Plan de Gestión de Calidad
2.- Métricas de Calidad
3.- Listas de Control de Calidad
4.- Plan de Mejoras del Proceso
5.- Línea de Base de Calidad
6.- Plan de Gestión del Proyecto

Fuente: PMBOK

- Conocer las especificaciones técnicas del proyecto para su correcta aplicación, exigencia y monitoreo del cumplimiento al personal de construcción.
- Definir los controles que el proyecto requiere para asegurar que el trabajo se realice correctamente.
- Supervisar, asesorar y capacitar al personal a su cargo en cuanto a los procedimientos de Control de Calidad y algunas pruebas específicas.
- Supervisar aleatoriamente los ensayos de laboratorio y campo, las inspecciones y/o monitoreo de proceso y las inspecciones finales de acuerdo a las normas aplicables y con los procedimientos establecidos.
- Elaborar el plan de auditorías internas.

- Remitir informes semanales y mensuales del área.
- Realizar un monitoreo adecuado de sub contratistas.
- Llevar el dossier de calidad con la totalidad de los ensayos e inspecciones realizados en campo.

2.2.2 Principios del PMBOK V.5

En este estudio se enfatizará la necesidad de la aplicación de los siguientes Principios indispensables en todo estudio competente de viabilidad de obras y servicios bajo los supuestos teórico-prácticos de la Ingeniería Civil:

- Principio de Unidad de la Calidad obtenida y el Método utilizado
- Principio de Unidad de la Obra física y de los Servicios esperados

Muchos errores conceptuales surgen precisamente del descuido en la consideración debida a estos dos Principios. Estos errores se traducen puntualmente en los resultados finalmente alcanzados en la práctica:

- Baja calidad de Previsión y Planeamiento
- Baja calidad de materiales y herramientas asignadas
- Baja calidad de Ejecución
- Baja calidad y cantidad del Servicio provisto.

Afortunadamente existen hoy varias y muy poderosas herramientas conceptuales que se desempeñan como Guías para el logro de la excelencia en las obras de Ingeniería Civil y los servicios que se esperan de ellas. En este estudio se utiliza la GUIA PMBOK, que es la Norma Nacional Americana ANSI /PMI/99-001-2008 como referente de comparación competente para evaluar la Gestión del aseguramiento de la Calidad del Proyecto en cuestión en sus tres Dimensiones Conceptuales: (Véase infra el Tabla 1)

- ✓ Planificación de la Calidad
- ✓ Aseguramiento de la Calidad
- ✓ Control de la Calidad

Tabla 1. Gestión de la calidad en el proyecto

Gestión De La Calidad En El Proyecto		
Planificación de la Calidad	Aseguramiento de la Calidad	Control de la Calidad
<p>Entradas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Línea base de alcance Registro de interesados Línea base del desempeño de costos Línea base del Cronograma Registro de Riesgos Factores ambientales Activos de los procesos de la organización organizativos <p>Herramientas y Técnicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Análisis Costo-Beneficio Costo de la Calidad Diagramas de Control Estudio Comparativo Diseño de Experimentos Muestreo estadístico Diagrama de flujo Metodologías de Propiedad exclusiva de gestión de la calidad Herramientas adicionales de planificación de calidad <p>Salidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Plan de Gestión de la Calidad Métrica de la Calidad Listas de Control de Calidad Plan de Mejoras de Procesos Actualizaciones a los documentos del proyecto 	<p>Entradas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Plan para la dirección de proyectos Métrica de la Calidad Informe sobre el desempeño del Trabajo Medición del Control de Calidad <p>Herramientas y Técnicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Herramientas y Técnicas para planificar la calidad y Realizar el control de calidad Auditoría de la Calidad Análisis del Proceso <p>Salidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización Solicitudes Cambio Actualización al plan para la dirección de proyectos Actualización a los documentos del proyecto 	<p>Entradas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Plan para la dirección de proyectos Métrica de la Calidad Listas de Control de Calidad Medición del desempeño del trabajo Solicitudes Cambio Aprobados Entregables Activos de los procesos de la organización organizativos <p>Herramientas y Técnicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Diagramas de Causa y Efecto Diagramas de Control Diagramas de flujo Histogramas Diagrama de Pareto Diagrama de Comportamiento Diagrama de Dispersión Muestreo Estadístico Inspección Revisiones de Solicitudes de Cambios Aprobados <p>Salidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Medición de Control de Calidad de Servicio Cambios Validados Entregables Validados Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización Solicitudes Cambio

Fuente: Estándar Internacional PMBOK V.4

Se aprecia con claridad la estructura de sistema de gestión de este cuadro. La Calidad es un proceso circular y cerrado, NO uno lineal que empieza con las obras y termina con su entrega. En particular el modo adoptado de realizar el proceso: (ENTRADA → HERRAMIENTA → SALIDA) proporciona enorme flexibilidad, claridad y eficacia al análisis del Proyecto en cuestión y su flujo retroalimentado (de columna a columna y de fila a fila) asegura la cobertura de todos los aspectos relativos al logro de la calidad y el chequeo sistemático de las obras en sus tres aspectos fundamentales:

- ✓ Las instalaciones y conexiones
- ✓ La funcionalidad conjunta y por componentes
- ✓ El servicio continuo por toda la duración del horizonte establecido

Las soluciones consideradas como alternativas a seguir se someten a criterios de optimización final para el Aseguramiento de la Calidad (columna central) en el Proyecto a examinar. Debe notarse que la Gestión de la Calidad alcanza su punto óptimo no solo por la adopción de esta Metodología y sus Herramientas de medición y gestión, sino también por los criterios adoptados para la toma de decisiones críticas por los planificadores y proyectistas de las obras a realizar. Esto depende de su competencia personal.

Otro Instrumento de evaluación y gestión de la calidad de las obras de ingeniería civil es la Metodología SEIS SIGMA (Six - Sigma) muy apreciado en la evaluación objetiva y completa de la calidad de las obras civiles en sus cinco fases: (Proyecto, Ejecución, Materiales, Uso y Mantenimiento)

Esta Metodología se funda en la Estadística de Control de la Calidad, donde es fundamental calcular y comprobar los intervalos de confianza y los factores de seguridad involucrados en un parámetro de construcción dado. Por ejemplo, si la carga promedio (10 ensayos) de fractura de una columna es de 4,000 Kg. está claro que puede fracturarse, con cualquier carga mayor o menor que esta, con una probabilidad a priori establecida por la curva normal de Gauss, centrada en el valor promedio. Esta curva establece que existe 2.7 posibilidades en 1,000 que la ruptura se produzca fuera del intervalo $\pm 3\sigma$ (tres sigmas) alrededor del valor medio y 0.002 posibilidades por millón de que lo haga fuera del intervalo $\pm 6\sigma$ (seis sigmas). Una sigma es la variación unitaria de la carga y es igual a la desviación estándar de la variable aleatoria de los 10 valores medidos de la carga.

La idea de aplicar una calidad nunca inferior a 6σ a todas las etapas de una obra

marcó el comienzo de esta Metodología, allá por 1980 en la empresa Motorola, preocupada por la necesidad de aumentar la precisión y reducir las tolerancias en la calidad de sus productos. El aporte del Ing. Mikel Harry fue importante para el despegue de este concepto y por ello se fue difundiendo en todos los ámbitos de la industria hasta ocupar el destacado lugar que hoy tiene en el ámbito de la Ingeniería civil. Obviamente para ello se tuvo que establecer toda una estructura de conceptos que brevemente pueden resumirse en los siguientes pasos clave:

- Medir el problema: (los defectos en cantidad y costo)
- Enfocarse al cliente (necesidades y requerimientos siempre en primer lugar: el cliente)
- Verificar la causa raíz (ir a las causas y nunca quedarse solo con los efectos)
- Romper los malos hábitos (soluciones creativas, eliminar enfoques de rutina)
- Gestionar los riesgos (probar y perfeccionar las soluciones)
- Medir y probar los resultados (dar seguimiento a las soluciones, ver si son realmente apropiadas, sobre todo en condiciones cambiantes)
- Sostener el cambio (Asegurarse de que los cambios persistan en el tiempo)

Debe notarse que hay un factor implícito de la mayor importancia en toda esta argumentación que usualmente se da por sabido y debidamente tomado en cuenta: la cultura de la calidad entre los planificadores, ejecutores y gestores del Proyecto e inclusive entre los beneficiarios. Si esta cultura no existe realmente en grado suficiente, es muy probable que tanto el Proyecto como su ejecución terminen siendo de calidad deficiente, no importa con qué cuidado y responsabilidad lo hayan manejado determinados actores del equipo de trabajo. Asegurarse que esta cultura exista es una cuestión de liderazgo de los conductores del Proyecto. Solo ellos pueden infundir entusiasmo y motivación para proporcionar calidad al producto de su trabajo. Aquí se ve que hay cuestiones de la mayor importancia en Ingeniería que no son técnicos sino sociales y humanos que deben ser debidamente apreciados y estudiados por todo

profesional.

2.2.3 Aseguramiento de la Calidad

La garantía de calidad se define como un conjunto de procedimientos diseñados para garantizar que se cumplan los estándares y procesos de calidad, que el producto final cumpla o supere los requisitos técnicos y de rendimiento requeridos. Considerando que, (ISO 9001: 2000), también se define el aseguramiento de la calidad como la parte de la gestión de la calidad centrada en proporcionar confianza en el cumplimiento de los requisitos de calidad. En otras palabras, todas aquellas acciones planificadas y sistemáticas necesarias para brindar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisfará determinados requisitos de calidad.

Antes de que se pueda poner en práctica el aseguramiento de la calidad, se debe constituir una organización y mantener un sistema de gestión de la calidad en su operación diaria. Un sistema de calidad contiene, entre otras cosas, un procedimiento documentado establecido para los diferentes procesos llevados a cabo por la organización. Además, la implementación del sistema de calidad no reemplaza la función de control de calidad existente, ni concluye en más inspecciones y pruebas. Simplemente garantiza que se realice un tipo y una cantidad adecuados de verificación cuando y donde se planea realizar. En resumen, el aseguramiento de la calidad está orientado a la prevención del déficit de calidad. También tiene como objetivo minimizar el riesgo de cometer errores en primer lugar, evitando así la necesidad de volver a trabajar, reparar o rechazar.

(ISO 9001: 2000) La garantía de calidad asegura que un producto ha alcanzado su estándar más alto y que su producción, modificación o reparación (en el caso de un artículo de fabricación) se ha completado de manera eficiente y oportuna. El propósito del aseguramiento de la calidad es asegurarle al cliente que el estándar de mano de obra dentro de las instalaciones del contratista es del más alto nivel de calidad y que todos los productos que salen de la industria están por encima de un cierto nivel mínimo de especificación.

También debe asegurarse de que el personal de la empresa, los subcontratistas y los proveedores clave conozcan los requisitos del cliente y que se cumplan plenamente. El cumplimiento de los requisitos de los procedimientos detallados desarrollados de acuerdo con el Manual de Calidad debe ser obligatorio para todo el personal empleado en la empresa. Es esencial para el sistema que se anime a cada empleado a desarrollar y mantener una actitud de mejora continua de la calidad y satisfacción del cliente.

Además, para asegurar que el estándar de producciones esté en orden entre las divisiones o sección y se mantenga constante a pesar de los cambios de personal.

La industria de la construcción ha estado luchando con su implementación de garantía de calidad durante muchos años. El costo podría potencialmente reducirse razonablemente si la industria se aferrara al concepto de garantía de calidad con el uso de gran éxito por los medios de otras empresas. (Libro blanco de aseguramiento de la calidad de la construcción). Sin embargo, varios estudios de casos e iniciativas han logrado introducir el aseguramiento de la calidad en la industria de la construcción a pequeña escala, pero en general, las industrias la han ignorado. La industria de la construcción es única y, por lo tanto, la aplicación de garantía de calidad debe implementarse en la industria. Algunos de los pasos principales de este proceso se analizan a continuación;

1. En primer lugar, los jefes de proyecto de varias empresas deben formar un equipo o grupos que se dedicarán a garantizar la calidad. Este equipo será el responsable de valorar e informar sobre la evaluación de cada parte de la empresa. El equipo estará trabajando individualmente teniendo autoridad y libertad de trabajo, en cada punto de su operación. El equipo debe informar a la alta dirección de la empresa y mantener todos los resultados en archivos.

2. Una vez formado el equipo, la principal responsabilidad del equipo será definir las tareas y asignarlas a las personas respectivas. Algunas de estas responsabilidades son revisar los productos, herramientas, servicios de acuerdo con los requisitos, normas y

directrices, auditar los procesos del proyecto, sugerir varios métodos, normas o herramientas que se utilizarán en el proyecto, informar el resultado de la evaluación, etc.

3. El equipo luego define los planes para el proceso de aseguramiento de la calidad. En este caso, depende de la naturaleza de la empresa; los detalles de los planes de la empresa pueden cambiar. Sin embargo, su plan básico sigue siendo común para la mayoría de las empresas. En su mayoría, la lista incluye objetivos de calidad, definición de las pruebas y actividades de verificación, evaluación del proceso, definición de la responsabilidad individual de los miembros del equipo, identificación de los requisitos de formación, presupuesto y financiación de los trabajos de control de calidad, programación de todas las actividades, documentación y seguimiento, etc.

4. El siguiente paso es generar el proceso de prueba, las listas de verificación y las actividades relacionadas para explicar la forma en que se realizará la garantía de calidad.

5. El equipo en sentido simple tiene que desempeñarse de acuerdo con los planes hechos para asegurar los siguientes pasos del proceso de aseguramiento de la calidad. Estos recursos se pueden adquirir para realizar los trámites, cuando el equipo comienza a evaluar el proyecto. Las herramientas necesarias para esta evaluación se identifican según la naturaleza del proyecto. Cualquier incumplimiento de las normas o requisitos se notifica y se informa al departamento correspondiente. Luego, los problemas se corrigen y se envía nuevamente para su prueba al equipo de control de calidad. De esta manera, las pruebas y las correcciones continúan, hasta que se demuestra que el proyecto cumple con la norma.

6. El siguiente paso es identificar el requisito de capacitación para que los miembros del equipo realicen los procesos de evaluación como se especifica en el plan de control de calidad.

7. El director del proyecto debe supervisar periódicamente el desempeño del equipo en relación con los planes, el cronograma y el presupuesto. En caso de que el progreso del equipo no esté haciendo un buen trabajo, entonces se deben tomar acciones correctivas.

8. Las actividades y los resultados del equipo son revisados por la alta dirección de la empresa y sus grupos de interés periódicamente. En este momento, la alta dirección se ocupa de cualquier problema no resuelto para el procedimiento del equipo.

9. El equipo recopila información de revisión de varias fuentes. Nuevamente, las sugerencias de mejora en cualquier paso del proceso de garantía de calidad se aceptan e implementan en la próxima sesión, si satisface las diversas limitaciones. Se aceptan recomendaciones de cualquier nivel de la empresa para uso futuro.

10. El equipo refina el proceso total para darle una estructura definida con las descripciones, plantillas y listas de verificación del equipo. Esta estructura se puede reutilizar como modelo para el futuro o podría convertirse en un ejemplo para otras empresas u organizaciones.

2.2.4 Control de la Calidad

En la industria de la construcción, la garantía de calidad se adopta en las obras nucleares y en alta mar principalmente por motivos de seguridad y fiabilidad. El proceso de construcción involucra a diferentes tipos de profesionales y comerciantes con una amplia gama de habilidades y nivel de educación. Los entornos donde se llevan a cabo estos procesos son a menudo reveladores de elementos agresivos, en tal condición es discutible si los procedimientos se pueden estandarizar en absoluto. Por otro lado, algunos contratistas piensan que intentar hacerlo simplemente coloca otra capa de administración en la industria.

A pesar de las diferencias del trabajo realizado por una empresa constructora, los procedimientos corporativos se aplican a todos los grados. Algunos ejemplos de esto son licitaciones, adquisiciones, control de documentos y mantenimiento de registros.

Principalmente, la adopción de la garantía de calidad en la industria de la construcción ha sido impulsada principalmente por los clientes. Teniendo en cuenta que la implementación del contrato en la ley no puede deshacer ningún daño ya hecho, un cliente

progresivo, al adjudicar un contrato, tiende a tener en cuenta la capacidad del contratista para hacerlo bien a la primera, bajo la filosofía oculta de garantía de calidad. . Además, existe un movimiento generalizado para convertir la aplicación de los sistemas de calidad en un requisito contractual. La mayoría de los organismos gubernamentales responsables de las obras públicas y la vivienda han comenzado a persistir en un sistema de calidad eficaz como obligatorio para licitar; quizás las empresas de servicios públicos estén haciendo lo mismo.

La garantía de calidad se ha convertido en una parte básica de la mayoría de las industrias de la construcción. Todas las industrias de la construcción se enfrentan hoy en día a una dura competencia y, por lo tanto, es esencial para ellas proporcionar bienes o servicios de alta calidad a bajo costo a sus clientes. En las empresas constructoras se implementan diferentes sistemas para mejorar la calidad de las empresas. Además, esto nosolo ayuda a satisfacer los requisitos del cliente, sino que también ayuda a reducir los costos y aumentar las ganancias de las empresas. La mayoría de las industrias de la construcción comprenden la importancia y la necesidad de mantener una buena calidad para sobrevivir en el mercado actual y que están poniendo un énfasis aún mayor en sus sistemas de control de calidad.

El primer beneficio es que ayuda a comprender los deseos y expectativas del cliente. De este modo, ayuda a las industrias a enfocarse en sus procesos para satisfacer esas necesidades y expectativas, a fin de mantener a su cliente feliz y satisfecho. Por ejemplo, las empresas de construcción que ofrecen edificios de buena calidad a sus clientes obtienen muchos contratos de la comunidad que se benefician de ello. También pueden hacer sombra a sus competidores y disfrutar de buenas ventas y ganancias.

En segundo lugar, la garantía de calidad ha aumentado la eficacia de las industrias de la construcción. Requiere que las industrias de la construcción brinden la capacitación adecuada a sus empleados para que puedan comprender mejor sus trabajos, así como

capacitarse en la nueva tecnología para trabajar y desempeñarse mejor. Toda la industria de la construcción trabaja de una manera predefinida con la ayuda de estos procedimientos. Ayuda a los empleados a conocer y comprender sus funciones y responsabilidades. También hacen que los empleados comprendan los diferentes vínculos entre los departamentos. De esta forma, los empleados comprenden la importancia del trabajo en equipo para mejorar la calidad de los productos y así mejorar el valor de marca de la empresa.

Además, el aseguramiento de la calidad mejora el flujo de trabajo dentro de las empresas. Ayuda a identificar las áreas problemáticas dentro de las empresas desde el principio. Hay inspecciones y auditorías periódicas que señalan las áreas problemáticas de las empresas. No sólo los problemas de la empresa, sino también la baja calidad y otros problemas de los proveedores se destacan durante estas inspecciones de rendimiento. El objetivo de estos sistemas es mejorar continuamente toda la calidad de las empresas, para lograr una alta productividad manteniendo una buena calidad.

Por último, pero no menos importante, la garantía de calidad ayuda a todos los departamentos a trabajar de manera eficiente. Hay menos retrasos en la fabricación de los productos y, como resultado, las empresas de construcción se benefician de un ciclo de tiempo corto. Por ejemplo, si se implementan sistemas de calidad adecuados en una empresa prefabricada, sus compradores se beneficiarán de una producción rápida y buena. Son muchos los grandes nombres que en un instante las empresas danesas afirman servir a sus clientes en muy poco tiempo. Estas empresas se benefician enormemente del aumento de las ventas y la satisfacción de los clientes.

En resumen, el aseguramiento de la calidad es fundamental para que las empresas se afiancen con fuerza en el mercado. Estos sistemas ayudan a las empresas a trabajar de forma eficaz, lo que luego reduce los costes operativos de las empresas constructoras. Además, ayuda a infundir confianza en los empleados a través de la

capacitación y la claridad del rol. Todo esto ayuda a las empresas constructoras a atender cada día mejor a sus clientes.

2.2.5 Costo de la Calidad

Costos Relativos a la Calidad

El costo relativo a la calidad generalmente se entiende como la suma de los costos de cumplimiento más los de no cumplimiento, donde el costo de cumplimiento es el precio pagado por la prevención de la mala calidad y el costo de la no conformidad es el costo de la mala calidad causada por fallas del producto y servicio. Estos costos también se pueden dividir en tres categorías:

Costo de prevención: el costo de cualquier acción tomada para investigar, prevenir o reducir el riesgo de no conformidad. Se ha desarrollado un sistema de seguimiento del desempeño de la calidad (QPTS) para proporcionar el análisis cuantitativo de ciertos aspectos de los proyectos relacionados con la calidad, mediante la recopilación y clasificación sistemática de los costos de calidad. Deming (2000), al definir la calidad como conformidad con los requisitos, el costo de la calidad se vuelve medible. Consta de dos partes principales, el costo de los esfuerzos de gestión de la calidad y el costo de corregir las desviaciones.

Abdul-Rahman (1995), afirmó que la mala calidad resultante de la no conformidad durante la construcción genera costos y tiempo adicionales para todos los miembros del equipo del proyecto. Los costos de rectificar las no conformidades pueden ser altos y pueden afectar el margen de beneficio de una empresa y su competitividad. Las empresas relacionadas con la construcción pueden identificar la información de no conformidad empleando una matriz de costos de calidad como se ilustra en un estudio de caso como base para la mejora

Costo de tasación: el costo de evaluar el cumplimiento de los requisitos de calidad.

Costo de falla interna: los costos que surgen dentro de una organización debido a no conformidades o defectos en cualquier etapa del ciclo de calidad.

Costo por falla externa: el costo que surge después de la entrega a un cliente / usuario debido a no conformidades o defectos que pueden incluir el costo de reclamaciones contra garantía, reemplazo y pérdidas consecuentes y evaluación de las sanciones incurridas.

El costo de la calidad es un elemento esencial del costo total de cualquier proyecto de construcción. El costo de la calidad generalmente se ve afectado por muchos factores, como el costo planificado para el proyecto, conocimiento de la calidad del equipo del proyecto, experiencia del equipo de supervisión, habilidades laborales, proveedores, errores de diseño, material defectuoso, plan de mejora de la calidad, factores externos, accidente, tiempo de inactividad del equipo y duración del proyecto.

La medición de los costos permite:

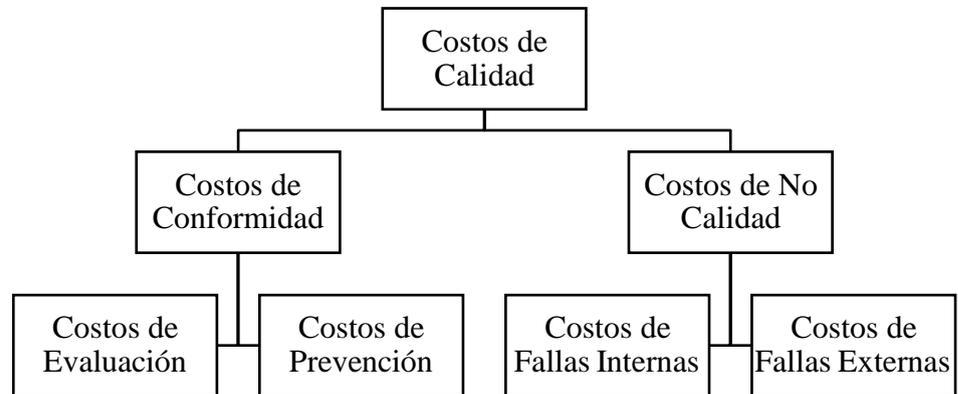
- Considerar a la calidad como uno de los factores variables en los negocios.
- Darle la importancia a la calidad de los productos y servicios para la buena marcha de la empresa.
- Influir sobre el comportamiento y las actitudes de los empleados de todos los niveles de la empresa con respecto a la administración y el mejoramiento continuo de la calidad.
- Centrar la atención en asuntos en los que la organización gasta grandes sumas y detecta las oportunidades que en potencia podrían ayudar a reducir gastos.
- Obviar la necesidad de cargar con los embarazosos costos de postventa.

A su vez, los costos relacionados con la calidad se dividen en dos grupos: (4)

1. Costos relacionados con Q.A., Q.C. y la administración de la calidad. Son los costos de prevención y evaluación, los cuales pueden ser cuantificados y planeados.
2. Costos relacionados con fallas en la calidad. Se designa a estos costos como desviaciones, ya que no sólo se incluyen los errores o fallas, sino que también

los cambios impuestos por el cliente.

Figura 3: Control de la Calidad



Fuente: Normas ISO 9000-2008

Costos de Evaluación

- a) Verificación de la recepción: Costo de determinar la calidad de los productos de los proveedores, ya sea por inspección a su recepción, o por inspección en origen u otros métodos de vigilancia.
- b) Inspección y Prueba: Costos de controlar la conformidad del producto a lo largo de todo su proceso de fabricación, incluyendo la aceptación final y el control de embalaje y expedición. Incluye los ensayos de vida útil, ambientales y de fiabilidad. También, ensayos hechos por exigencia del cliente antes de enviarles el producto.
- c) Mantenimiento de la precisión del equipo de prueba: Incluye el costo operativo del sistema que mantiene calibrados los instrumentos y equipo de medición.
- d) Materiales y servicios consumidos: Incluye el costo de los productos consumidos en las pruebas destructivas, materiales consumidos, cuando sean importantes.
- e) Evaluación de existencias: Incluye los costos de probar productos almacenados, depósitos propios o contratados a fin de evaluar su posible degradación.

Costos de Prevención

- a) Planificación de la calidad: Se incluye aquí la amplia gama de actividades que forman colectivamente el plan general de calidad de la empresa, planes de inspecciones, de

fiabilidad, el sistema de datos, manuales y procedimientos, etc.

- b) Revisión del diseño de nuevos productos: Incluye la corrección de propuestas de ofertas, evaluación de nuevos diseños, preparación de programas de prueba y experimentación, entre otras actividades de calidad asociadas con el lanzamiento de nuevos diseños.
- c) Adiestramiento: Costos de programas de adiestramiento para lograr y mejorar los niveles de calidad, no importa qué departamento sea el que reciba el adiestramiento.
- d) Control de proceso: Incluye aquella parte del control de procesos realizada para lograr la adecuación al uso.

Costos de Fallas Internas

- a) Scrap/Desechos: Pérdida neta en mano de obra y materiales con defectos que no pueden ser utilizados ni reparados económicamente.
- b) Retrabajos: Costos de corregir defectos a fin de hacer los productos aptos para el uso. A veces esta clase de costos es ampliada para incluir operaciones extras creadas previstas para fines similares.
- c) Doble ensayo: Costo de la segunda inspección o ensayo de los productos que han tenido que ser reelaborados o reparados.
- d) Tiempo de paradas: Costo de las instalaciones paradas a consecuencia de defectos.
- e) Pérdidas de rendimiento: Costos por rendimientos bajos en procesos que podrían estar más altos mejorando los controles.
- f) Gastos de disposición: Esfuerzo requerido para determinar si los productos no conformes son utilizables y decidir su disposición final.

Costos de Fallas Externas

Son los detectados por el cliente una vez que se la ha entregado la obra. Son los más importantes, dado que suponen una pérdida de imagen y confianza con el cliente y un mayor gasto económico, ya que hay que movilizar recursos (humanos y materiales) que en la

mayoría de los casos ya no se encuentran disponibles en la zona donde se realizó la obra.

2.2.6 Sobrecosto de la No Calidad

Se ha demostrado que los aumentos en la planificación de la construcción durante el diseño y la coordinación a través de la interfaz diseño-construcción tienen efectos muy fuertes en la reducción del tiempo de construcción y los aumentos en la primera variable, que también incluía aspectos del análisis de valor, reducen el costo del edificio. (Vernon, 1985).

Irani (2003), afirmó que son tres los componentes que componen los costos de la calidad: costos de prevención, tasación y falla. El diseño y la implementación adecuados de estos procedimientos de trabajo conducirían a una reducción del desperdicio, ya que se haría más trabajo correctamente la primera vez. En efecto, determinar la estructura causal de las influencias del retrabajo en la construcción contribuye al estudio de la calidad en la construcción al capturar la complejidad y el dinamismo de aquellos factores que influyen en el retrabajo y el desempeño del proyecto de una manera holística. El retrabajo es causado por errores cometidos durante el proceso de diseño. Estos errores aparecen en la fase posterior del proceso de contratación y, por tanto, tienen un impacto negativo en el rendimiento de un proyecto.

Shoukry & Mohammed (2012), en un estudio realizado acerca de la Evaluación del costo de calidad esperado (COQ) en proyectos de construcción empleando un modelo de red neuronal artificial, sostuvo en sus resultados que el costo de la calidad se ve muy afectado por muchos aspectos. Entre estos aspectos se encuentran la duración del proyecto, el costo planificado de la calidad, la experiencia del equipo de supervisión, el tamaño del proyecto y la ubicación del proyecto. Todos estos factores hacen que la estimación detallada de dicho costo de calidad sea una tarea más difícil.

La no calidad en la construcción de una obra (errores, daños, rehacer trabajos, uso de materiales inadecuados, etc.) cuestan dinero, tiempo y pérdida de imagen para la

empresa.

Por costos de no calidad se entienden los costos en que incurre una empresa por los fallos cometidos, tanto si los descubre ella (fallos internos) como si los descubre el cliente (fallos externos).

Podemos denominar como “costo relativo a la calidad de una obra” a la suma entre el costo invertido en calidad de la obra y los costos de no calidad.

$$\text{CRC} = \text{CDC} + \text{CNC}$$

Donde:

CRC: Costos Relativos a la Calidad

CDC: Costos de Calidad

CNC: Costos de No Calidad

2.3. Definición de Términos Básicos

Mejora Continua: La mejora continua debe ser uno de los objetivos de la organización.

Objetividad en la toma de decisiones: las decisiones que se tomen deben basarse en el análisis de datos e información. La medición, el monitoreo de los procesos y el uso de indicadores de gestión, son una fuente valiosa de información.

Relación de socio con los proveedores: la organización y sus proveedores dependen una de la otra. Una relación beneficiosa para ambos mejora su capacidad para crear valor.

Componentes de un sistema de gestión de calidad según ISO 9001:2000.

La norma ISO 9001: 2000 exige el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de calidad para poder obtener la certificación. El documento explica los componentes del sistema de gestión de calidad a través de sus cláusulas. Este es un nuevo

requisito, incorporado a partir de la última revisión, ya que las versiones anteriores no lo consideraban. ISO 9001:2000 se refiere a un sistema de gestión de calidad, además del aseguramiento de la misma, con la finalidad de demostrar la capacidad de la organización para satisfacer las necesidades de sus clientes (Van Houten, Gerry. 2000: 32).

Capítulo III: Metodología de la Investigación

3.1. Enfoque de la investigación

La investigación fue de enfoque cuantitativo. A fin de demostrar la justeza de las hipótesis propuestas hasta una confianza estadística del 95%, caso usual en los trabajos de Ingeniería, es necesario obtener la evidencia empírica suficiente mediante el contraste entre datos obtenidos por el Proyecto y los especificados por los criterios de calidad que proporciona la normativa internacional. Esta operación requiere de variables para el registro y cálculo de los valores a examinar. Cada variable puede desagregarse en un conjunto propio de indicadores, es decir componentes a operar por separado y con ello simplificar y facilitar la solución del problema.

Las variables deben ser definidas antes que nada para poder identificarlas y operarlas de manera individualizada y exacta. La definición operacional de las variables permite especificar con precisión el modo de operar con ellas. Esto no puede realizarse con la definición conceptual clásica (la de los diccionarios) porque esta solo especifica el género común y la diferencia cualitativa.

3.2 Variables

3.2.1 Operacionalización de las variables

Tabla 2. Operacionalización de la Variable 1

DIMENSIONES	INDICADORES	OPERACIONALIZACION	VALORES	METODO
Criterios de Planificación de la Calidad	X1	¿Cuáles son los Criterios de Entrada considerados para la Planificación de la Calidad en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Examen de la Documentación Del Proyecto y Comparación con los Criterios estándar
	X2	¿Cuáles son las Herramientas consideradas para la Planificación de la Calidad en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Examen de la Documentación Del Proyecto y Comparación con los Criterios estándar
	X3	¿Cuáles son los Criterios de Salida considerados en la Planificación de la Calidad en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Examen de la Documentación Del Proyecto y Comparación con los Criterios estándar
Criterios de Aseguramiento de la Calidad	X4	¿Cuáles son los Criterios de Entrada considerados para el Aseguramiento la Calidad en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Examen de la Documentación Del Proyecto y Comparación con los Criterios estándar
	X5	¿Cuáles son las Herramientas consideradas para el Aseguramiento de la Calidad en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Examen de la Documentación Del Proyecto y Comparación con los Criterios estándar
	X6	¿Cuáles son los Criterios de Salida considerados en el Aseguramiento de la Calidad en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Examen de la Documentación Del Proyecto y Comparación con los Criterios estándar
Criterios de Control de la Calidad	X7	¿Cuáles son los Criterios considerados para la Entrada del Control de la Calidad en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Examen de la Documentación Del Proyecto y Comparación con los Criterios estándar
	X8	¿Cuáles son las Herramientas de Control de la Calidad consideradas en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Examen de la Documentación Del Proyecto y Comparación con los Criterios estándar
	X9	¿Cuáles son los Criterios considerados para la Salida del Control de Calidad en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Examen de la Documentación Del Proyecto y Comparación con los Criterios estándar

Tabla 3. Operacionalización de la Variable 2

DIMENSIONES	INDICADORES	OPERACIONALIZACION	VALORES	METODO
Aseguramiento de la Calidad de las instalaciones	Y1	¿Cuáles son los ítems de Entrada previstas en el aseguramiento de la Calidad de las instalaciones en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Comparación entre los valores previstos por el Proyecto versus los esperados por los estándares
	Y2	¿Cuáles son las Herramientas consideradas para el aseguramiento de la Calidad de las instalaciones en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Comparación entre los valores previstos por el Proyecto versus los esperados por los estándares
	Y3	¿Cuáles son los Ítems de Salida previstas en el aseguramiento de la Calidad de las instalaciones en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Comparación entre los valores previstos por el Proyecto versus los esperados por los estándares
Aseguramiento de la Calidad funcional	Y4	¿Cuáles son los Criterios de Entrada considerados en el aseguramiento de la Calidad Funcional en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Comparación entre los valores previstos por el Proyecto versus los esperados por los estándares
	Y5	¿Cuáles son las Herramientas consideradas para la Calidad funcional en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Comparación entre los valores previstos por el Proyecto versus los esperados por los estándares
	Y6	¿Cuáles son los ítems de Salida previstas en el aseguramiento de la Calidad funcional en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Comparación entre los valores previstos por el Proyecto versus los esperados por los estándares
Aseguramiento de la Calidad del servicio esperado	Y7	¿Cuáles son los Criterios de Entrada considerados para la Calidad del servicio esperado en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Comparación entre los valores previstos por el Proyecto versus los esperados por los estándares
	Y8	¿Cuáles son las Herramientas consideradas para determinar la Calidad del servicio esperado en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Comparación entre los valores previstos por el Proyecto versus los esperados por los estándares
	Y9	¿Cuáles son los Criterios de Salida considerados para la Calidad del servicio esperado en el Proyecto?	Escala Dicotómica (Vale 1 si existe y 0 si falta)	Comparación entre los valores previstos por el Proyecto versus los esperados por los estándares

3.3 Tipo de investigación

En base a la tipología de investigaciones presentada por Hernández (1991), se ha definido que la presente investigación fue de tipo descriptivo - propositivo

Descriptiva por cuanto en el estudio se selecciona una serie de cuestiones operativas y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga. En síntesis, en el estudio se trata de descubrir y medir el problema planteado.

Propositiva, porque se elaboró una propuesta de aseguramiento de la calidad para mejorar la gestión de calidad en la empresa objeto de estudio.

La investigación propositiva según Hernández, Fernández y Baptista (2010) ocupa de cómo debería ser las cosas para alcanzar unos fines y funcionar adecuadamente. Para el caso de estudio, a partir del estudio descriptivo se identificó la necesidad y se propuso una solución a través de la propuesta de un plan de aseguramiento de la calidad.

3.4 Diseño de la investigación

El diseño fue investigación no experimental – Cuasi experimental, el estudio obedece a una propuesta de Aplicación de criterios de aseguramiento de la calidad en obras de edificios multifamiliares tomándose como caso específico de estudio el proyecto Luciana realizada por la Empresa Triada SAC- Breña.

3.5 Población y Muestra

3.5.1 Población

Especificación de las muestras

Para el desarrollo de esta investigación se emplea como instrumento de investigación la técnica del análisis descriptivo, estadístico, lo cual servirá para la recolección de datos. También se realiza un análisis costo – beneficio donde se evalúa de manera cuantitativa la propuesta.

Por otro lado, en cuanto al hallazgo de información para la detección del

problema, los pasos a seguir serán los siguientes:

- Conocer el proceso e identificar las fuentes de datos, para ello se utilizarán diagramas de flujo funcional.
- Aplicación de la Manual de Aseguramiento de la Calidad de acuerdo a la normativa internacional.

3.5.2 Muestra

También se deben determinar conjuntos idóneos de objetos para ser examinados y luego procesar estadísticamente los datos resultantes para obtener la evidencia empírica solo es posible si se cumplen tres condiciones exigidas por la Teoría del Muestreo Estadístico:

3.5.2.1 Que la población a examinar sea homogénea respecto a las variables a medir.

3.5.2.2 Que el número de individuos de las muestras se calcule mediante las fórmulas que proporciona la teoría en cuestión

3.5.2.3 Que estos individuos se escojan entre el total poblacional mediante sorteo aleatoriprobabilístico.

La teoría indica que si la población bajo estudio no cumple alguna de estas condiciones (es el caso de esta investigación) entonces pueden escogerse muestras, llamadas de conveniencia del investigador, es decir conjuntos de datos aproximadamente homogéneos y en número juzgado suficiente (generalmente todos los disponibles). Sin embargo, las conclusiones que se obtengan con ellos prueban las hipótesis solo hasta el nivel no paramétrico. Este nivel es el que corresponde al presente trabajo de tipo descriptivo correlacional. Por lo tanto, se examina el Proyecto recogiendo los datos suficientes que correspondan a cada uno de los 18 indicadores y que se hallen disponibles en el Texto del Proyecto. Se vuelcan estos datos de manera sistemática y ordenada a las dos Fichas instrumentales cuyo formato se halla en el Anexo.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Técnica de recolección de datos

Las principales técnicas utilizadas en este estudio son el análisis documental, bibliográfico, evaluación cuantitativa de los escenarios actuales y entrevistas a personas que laboran en la obra Luciana realizada por la Empresa Trialda SAC- Breña.

Se trata de la construcción de un edificio multifamiliar de 1500 m² en un terreno de 2100 m² y con presupuesto de S/ 3,752,000.00.

a) *Técnica de Examen detallado del Proyecto*

Esta técnica es muy apropiada para recoger todas las particularidades del Proyecto relacionadas con el aseguramiento de la Calidad en sus tres niveles:

- ✓ Calidad de las Instalaciones a ser erigidas
- ✓ Calidad de Funcionamiento de todos sus componentes
- ✓ Control de Calidad del Servicio a proporcionar a los beneficiarios

Respecto a las Instalaciones proyectadas se evalúan los Criterios adoptados para elegir las pruebas y ensayos certificados para asegurar la Calidad de los componentes y materiales constitutivos indicados en el Estudio de Mecánica de Suelos, de las líneas de conducción, los depósitos y la distribución, para el cumplimiento riguroso de las especificaciones de los Planos.

En cuanto al Funcionamiento conjunto esperado se examina especialmente el Cronograma de Ejecución de Meta para evaluar los Parámetros de funcionamiento, que se han elegido y la Calidad que ellos proporcionan al servicio esperado.

En cuanto al Servicio que se espera, se examina con detalle la Calidad de la obra.

b) *Técnica de Comparación con los estándares internacionales*

Cada uno de los ítems de examen del contenido del Proyecto en cuestión tiene uno o más estándares de Calidad, directa o indirectamente considerados. Por ello entre las Normativas acreditadas internacionalmente como:

- ✓ Metodología PMBOK de la Project Management Instituto (PMI)
- ✓ Metodología SIX SIGMA de exigencia de Calidad mínima

Se buscan los estándares cuyos valores óptimos estén internacionalmente aceptados y que garantizan la Calidad superior del componente correspondiente y del Servicio esperados.

Los datos obtenidos con ambas técnicas se recogen en sendas fichas, cuyo formato, de tipo Kárdex, se muestra en el Anexo de Instrumentos de Investigación.

- Instrumentos

Guías de análisis documental y entrevistas.

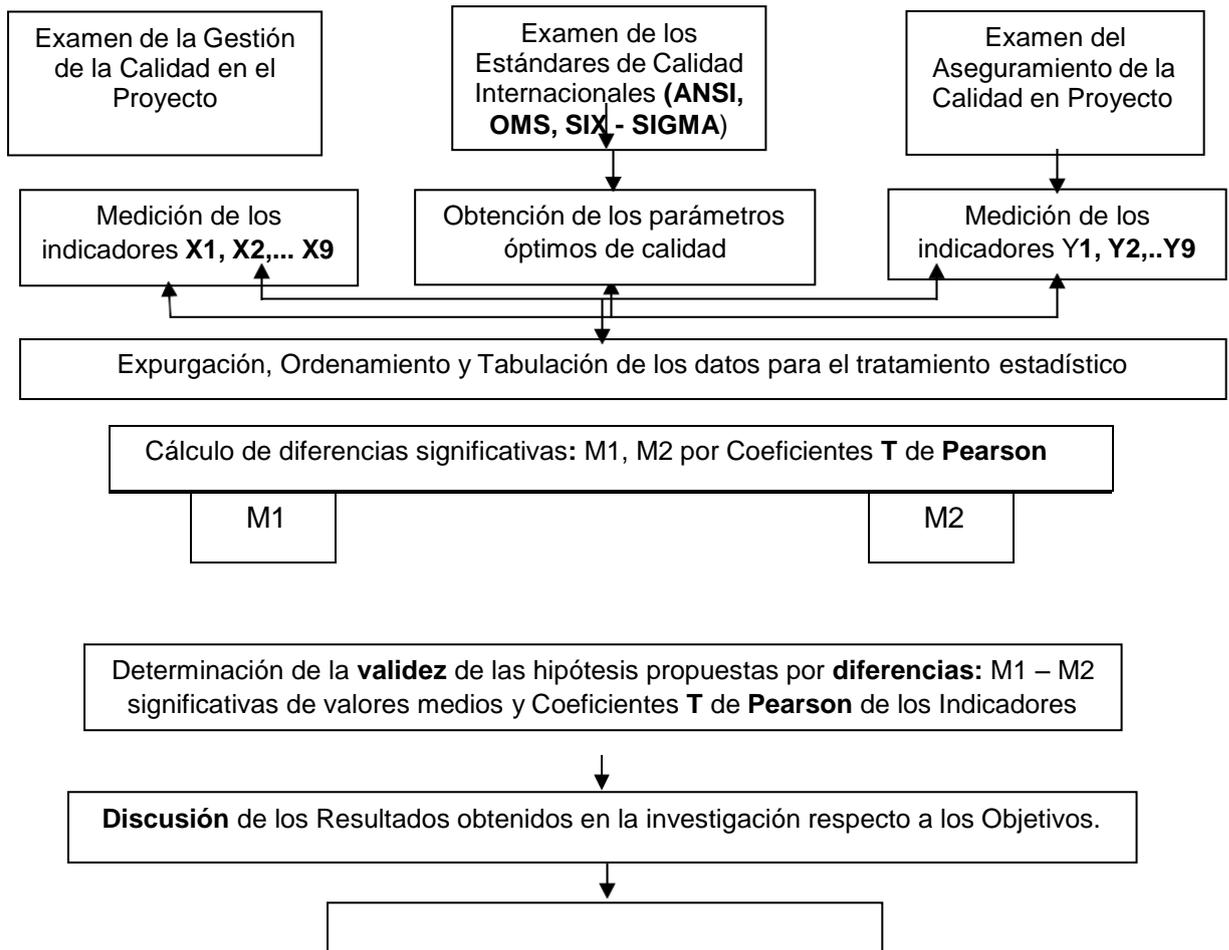
Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Fluye de todos los argumentos anteriores que el proceso de tratamiento de los datos obtenidos puede dársele la estructura de un Diagrama de Flujo con arreglo al Método Inductivo de razonamiento (desde los hechos hacia la evidencia empírica). Este diagrama de flujo sigue una clara dirección yendo de lo más específico y concreto (los datos de detalle de los 18 indicadores) hasta terminar en lo más general y abstracto (las Conclusiones y Recomendaciones). Después de ser expurgados, ordenados y tabulados, los datos quedan listos para el tratamiento estadístico. La contrastación entre la Calidad óptima, indicada por los estándares internacionales, y la calidad realmente conseguida en el Proyecto permite verificar las afirmaciones hechas en las Hipótesis. La forma competente de verificar la validez de estas Hipótesis es averiguar si hay o no diferencias significativas entre la calidad proyectada en el Proyecto y la calidad óptima normada internacionalmente. En el caso de que las diferencias fuesen significativas, entonces las Hipótesis de trabajo (en todo o en parte) quedarán comprobadas con 95% de Confianza estadística. Si las diferencias no fuesen significativas serán atribuidas, conforme a la teoría de la Docimasia de Hipótesis, al error aleatorio de muestreo.

Se verifica la significación de las diferencias en cuestión mediante el cálculo de

los Coeficientes T de Pearson de Diferencia de medias, conjuntamente con la Función de Distribución de probabilidades T – Student, con grados de libertad menores a 30. Todo lo cual se desarrolla en detalle en los párrafos siguientes con arreglo al Esquema de tipo Flujograma que se da a continuación:

Figura 4. Esquema de la Obtención de la Evidencia Empírica



Capítulo IV: Resultados

4.1. Análisis de resultados

4.1.1 Procesamiento de los datos

Luego de la expurgación, ordenamiento y tabulación de los datos recogidos en campo (Véase, infra, las fichas en el Anexo 2). Estos, que recogen la evidencia empírica, quedaron listos para su procesamiento e interpretación.

Variable X (Examen de la Gestión de la Calidad en el Proyecto de Ampliación con arreglo al estándar internacional PMBOK versión 5

3.6.1.1 Indicador X1 (Criterios para la Entrada a la Planificación de la Calidad)

Estos Criterios suponen que la Planificación de la Calidad es identificada por el Proyectista como factor esencial para gestionar la Calidad del Proyecto. El estándar PMBOK aconseja empezar esta Planificación con los siguientes Criterios de Entrada:

- a) Línea base de alcance: Es decir Horizonte del Proyecto en años. En el Proyecto como estudio definitivo NO se establece de modo explícito ningún horizonte temporal para el Proyecto: Puntaje 0
- b) Registro de interesados: Es decir individuos o grupos de interés interesados en verificar los efectos ambientales de esta obra y desean observar su edificación para realizar observaciones y sugerencias. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ningún Registro de interesados: Puntaje 0
- c) Línea base del desempeño de costos: Es decir el presupuesto base para el desarrollo de la obra. En el Proyecto SI se establece de modo explícito un Presupuesto de este tipo para el Proyecto: Puntaje 1

- d)** Línea base del Cronograma: Es decir el Cronograma base de las obras. En el Proyecto SI se establece de modo explícito un Cronograma de este tipo para el Proyecto: Puntaje 1
- e)** Registro de Riesgos: Es decir aquellos eventos adversos con cierta probabilidad de ocurrir. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ningún Registro de Riesgos: Puntaje 0
- f)** Factores ambientales: Es decir aquellos aspectos ambientales del entorno (agua, aire y suelos, etc.) que pueden verse afectados o mejorados por efecto de la nueva instalación los que, por su importancia, deben ser considerados en el Proyecto. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ningún factor ambiental: Puntaje 0
- g)** Activos organizativos: Es decir aquellos activos acopiados desde la cultura organizativa de la entidad gestora que deben ser incluidos en el Proyecto por su importancia para la administración presente y futura del Proyecto y su concreción. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ningún activo organizativo a tomarse en cuenta: Puntaje 0

Véase infra el Tabla 4 en el Apartado TABLAS, la síntesis del Análisis realizado a la ENTRADA de la Planificación.

Tabla 4. Entrada a la planificación

Resultado de la entrada a la planificación	
Puntaje obtenido	2
Puntaje mínimo deseable	7
Déficit	5

3.6.1.2 Indicador X2 (Herramientas y técnicas para la Planificación de la Calidad)

Estos Criterios suponen que las Herramientas de la Calidad son consideradas por el Proyectista como indispensables para preparar y obtener la Calidad del Proyecto. El estándar PMBOK aconseja incluir las siguientes Herramientas en la etapa de

Planificación:

- a)* Análisis costo - beneficio: Estudio económico - financiero necesario para determinar la factibilidad económica del Proyecto. En el Proyecto SI se establece de modo explícito esta herramienta: Puntaje 1
- b)* Costo de la Calidad: Estudio económico de la rentabilidad de la Calidad en todas las fases del Proyecto. En el Proyecto SI se establece de modo explícito esta herramienta con tres componentes (Capacitación y Educación Sanitaria; Medidas de Seguridad y Pruebas): Puntaje 3
- c)* Diagramas de Control: Se refiere a los de tipo Histograma y Diagrama de Dispersión que pueden usarse para medir y controlar la Calidad de una obra o componente del mismo. Por ejemplo, la llamada Curva de Control de Calidad que se grafica a lo largo de una franja horizontal con la variable tiempo y con límites superior e inferior máximos permisibles del valor medido registrado en el eje vertical. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ninguna de estas herramientas: Puntaje 0
- d)* Estudio comparativo: Estudio comparado de algún componente del Proyecto con las soluciones adoptadas en otros Proyectos o recomendadas por los fabricantes de determinados equipos. En el Proyecto SI se establece de modo explícito esta herramienta para evaluar una comparación de alternativas sobre el tipo de Proyecto a desarrollar: Puntaje 1
- e)* Diseño de experimentos: El Proyecto resultó ser muy inclinado a realizar este tipo de diseños minuciosamente descritos. En el Proyecto SI se establece de modo explícito esta herramienta del diseño de experimentos: Puntaje 16

- f)* Muestreo estadístico: Método estadístico para el diseño de muestras de alguna colectividad (objetos, personas) a fin de determinar la probabilidad de cierto atributo, por ejemplo, la carga de rotura de una resma de ladrillos y su respectiva probabilidad de ocurrencia. En el Proyecto NO se establece de modo explícito esta herramienta (Los ingenieros civiles del Perú usan muy poco los métodos probabilísticos a pesar de su enorme utilidad. Tal vez no los dominen suficientemente para imaginar usos. Los Proyectos y estándares nacionales tampoco los exigen, (en cambio los estándares internacionales los exigen cada vez más): Solo se realiza una estimación de población, pero sin muestreo. Por lo tanto: Puntaje 0
- g)* Diagramas de Flujo: Métodos gráficos de representación y control de procesos y tareas de obras civiles entre las que sobresalen las de tipo PERT o el Diagrama de Ishikawa. Suelen manejarse con el software Project de Microsoft C. En el Proyecto NO se establece de modo explícito esta herramienta ni otra equivalente: Puntaje 0
- h)* Metodologías de Propiedad exclusiva de gestión de la calidad: Metodologías de Gestión de Calidad protegidas por propiedad intelectual como por ejemplo el software de control de la logística de materiales de la obra, etc. En el Proyecto NO se establece de modo explícito esta herramienta: Puntaje 0
- i)* Herramientas adicionales de planificación de calidad: El Proyecto NO contempla ninguna adicional a las ya examinadas: Puntaje 0.

Véase infra el Tabla 5 en el Apartado TABLAS, la síntesis del Análisis realizado a las HERRAMIENTAS de la Planificación

Tabla 5. Herramientas para la planificación

Resultado de herramientas de planificación	
Puntaje obtenido	21
Puntaje estándar a obtener	26
Déficit	5

3.6.1.3 Indicador X3 (Criterios obtenidos a la Salida de la Planificación)

Estos Criterios suponen que los Criterios de la Calidad obtenidos durante la Planificación serán los aplicados por el Proyectista para asegurar la Calidad del Proyecto. El estándar PMBOK aconseja incluir las siguientes Criterios generales como los idóneos a la Salida de la etapa de Planificación:

- a) Plan de Gestión de la Calidad: Es decir el conjunto de acciones a efectuar durante la elaboración del expediente técnico destinado a asegurar la Calidad del mismo. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ni implícito este Plan: Puntaje 0
- b) Métrica de la Calidad: Especificaciones métricas constructivas y de equipamiento que contribuyen directa o indirectamente a asegurar la calidad de la obra y de sus servicios subsecuentes. En el Proyecto SI se establecen de modo explícito especificaciones técnicas generales y de detalle, pero no están dirigidas específicamente a asegurar la calidad, aunque en la práctica contribuyen a ello de manera importante: Puntaje 1
- c) Listas de Control de la Calidad: Especificaciones Técnicas y formatos para el Control de la Calidad. En el Proyecto están ausentes por completo y ello se explica simplemente porque la Calidad es para los Proyectistas simplemente una resultante natural de la obra y no propósito conscientemente buscado desde el comienzo mismo del Proyecto. Por lo tanto, en el Proyecto NO se establecen de modo explícito especificaciones para listas de control de la

calidad: Puntaje 0

- d)* Plan de Mejoras de Procesos: No existiendo entre los proyectistas, de manera consciente, el concepto dinámico de lo que es la Calidad, no debe extrañar que no hayan considerado la presencia en el Proyecto de un Plan de este tipo. Para ellos los procesos son fijos y su rendimiento y prestaciones deben ser los mismos siempre. Error del llamado “sentido común” que debe ser superado en las obras públicas destinadas a servicios básicos que requieren ampliaciones. En el Proyecto NO se establecen de modo explícito o implícito planes de este tipo: Puntaje 0
- e)* Actualizaciones a los documentos del proyecto: La Documentación de los Proyectos de viviendas no prevén actualizaciones ni mejoras metódicas y ordenadas a su documentación luego de revisiones y/o modificaciones. En el Proyecto NO se establecen de modo explícito este control de actualizaciones, que son muy útiles para rastrear los cambios en el Proyecto en el tiempo y establecer responsabilidades: Puntaje 0.

Véase infra el Tabla 6 en el Apartado TABLAS, la síntesis del Análisis realizado a la SALIDA de la Planificación.

Tabla 6. Salida de la planificación

Resultado de criterios a la salida de la planificación	
Puntaje obtenido	1
Puntaje mínimo deseable	5
Déficit	4

3.6.1.4 Indicador X4 (Criterios a la Entrada del Aseguramiento de la Calidad)

Estos Criterios deben ser los más idóneos para garantizar el Aseguramiento de la Calidad por todo el tiempo de duración de las obras y sus servicios correspondientes. El estándar PMBOK aconseja incluir las siguientes Criterios generales como los idóneos a la Entrada

del proceso de Aseguramiento en cuestión:

- a)* Plan para la Dirección de Proyectos: Es decir el conjunto de previsiones y acciones para dirigir varios Proyectos (o sub-Proyectos) relacionados entre sí destinadas a asegurar la Calidad óptima del conjunto. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ni implícito este Plan: Puntaje 0
- b)* Métrica de la Calidad: Especificaciones métricas constructivas y de equipamiento obtenidas en la fase de Planificación a fin de contribuir a asegurar la calidad de la obra y de sus servicios subsecuentes. En el Proyecto SI se establecen de modo explícito especificaciones numéricas técnicas de detalle, pero no están dirigidas específicamente a asegurar la calidad sino básicamente a la estabilidad de la obra: Puntaje 1
- c)* Informe sobre el desempeño del Trabajo: Es decir el reporte acerca de del avance y rendimiento de los trabajadores en la obra. En los Proyectos no está previsto este tipo de informes (En general en el Perú la medida del desempeño laboral está muy descuidado debido en parte a la tradición socialista de los sindicatos que nunca lo han aceptado) En el Proyecto NO se establece ninguna modalidad de este Informe: Puntaje 0
- d)* Medición del control de la calidad de la realización de la obra: Mediciones periódicas establecidas durante la ejecución para comprobar la calidad de la obra con arreglo a los formatos de medición establecidos en la planificación. En el proyecto están ausentes y ello se explica porque en el Perú en algunos casos no es usual que se compruebe la calidad de las obras antes de haber sido puestas en servicio. Por lo tanto, en el Proyecto NO se establece ningún tipo de mediciones a realizarse para este fin: Puntaje 0.

Véase en el Tabla 7, la síntesis del análisis realizado a la Entrada del Aseguramiento de la Calidad.

Tabla 7. Entrada al aseguramiento de la calidad

Resultado de Criterios a la Entrada del Aseguramiento de la Calidad	
Puntaje obtenido	1
Puntaje deseable a obtener	4
Déficit	3

3.6.1.5 Indicador X5 (Herramientas de Aseguramiento de la Calidad)

Estos Criterios deben ser los más idóneos para garantizar el Aseguramiento efectivo de la Calidad una vez empezada la ejecución e inclusive después de la puesta en servicio de las obras y para todo el tiempo de duración del servicio. El estándar PMBOK aconseja incluir las siguientes Herramientas para este aseguramiento:

- a) Técnicas para planificar la calidad y Realizar el control de calidad: Es decir el conjunto de instrumentos teórico-prácticos más idóneos para esta doble tarea durante la ejecución. En el Proyecto NO se establecen de modo explícito ni implícito estas técnicas: Puntaje 0
- b) Auditoría de la Calidad: Es decir el examen formal y periódico de la Calidad de la obra y de los servicios que proporciona. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ni implícito esta herramienta: Puntaje 0
- c) Análisis del proceso: Incluye herramientas tan importantes como el software Project de Windows C. que desagrega los procesos mediante la técnica PERT en actividades elementales encadenadas a lo largo de rutas de ejecución a fin de escoger las mejores alternativas de acción y optimizar el costo de los procesos en tiempo y dinero. Ambos costos también forman parte del aseguramiento de la calidad. En el Proyecto NO se establece de modo

explícito ni implícito esta herramienta. Puntaje 0

Véase el Tabla 8, la síntesis del análisis realizado a las herramientas del Aseguramiento de la Calidad.

Tabla 8. Herramientas de aseguramiento de la calidad

Resultado de Herramientas de Aseguramiento de la Calidad	
Puntaje obtenido	0
Puntaje deseable a obtener	3
Déficit	3

3.6.1.5.1 Indicador X6 (Criterios a la Salida del Aseguramiento de la Calidad)

Estos Criterios reúnen las conclusiones técnicas definitivas para el Aseguramiento efectivo de la Calidad por toda la duración del horizonte establecido. El estándar PMBOK aconseja incluir las siguientes Herramientas para este aseguramiento:

- a) Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización: Es decir aquellos activos organizativos que se usarán en la gestión de los procesos que conducen a la calidad. En el Proyecto NO se establecen de modo explícito ni implícito estos activos: Puntaje 0
- b) Solicitudes de cambio: Es decir el registro y control de los cambios solicitados por el contratista, los beneficiarios o las autoridades. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ni implícito esta herramienta:
Puntaje 0
- c) Actualización al plan para la dirección de proyectos: Registro y Control de los cambios en el plan por parte de la Dirección de Proyectos. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ni implícito esta herramienta y en los Proyectos no son obligatorios: Puntaje 0

- d)** Actualización a los documentos del proyecto: Es decir registro y control de cada uno de los documentos oficiales que integran el Proyecto de la obra Luciana. En tal sentido los proyectos son compactos y aglutinan toda la información en un solo tomo como si se tratase de un catálogo o guía telefónica. El Proyecto por lo tanto NO establece de modo explícito ni implícito esta herramienta de control: Puntaje 0.

Véase infra el Tabla 9, la síntesis del Análisis realizado a la salida del Aseguramiento de la Calidad

Tabla 9.: Salida del aseguramiento de la calidad

Resultado de criterios a la salida del aseguramiento de la calidad	
Puntaje obtenido	0
Puntaje deseable a obtener	4
Déficit	4

3.6.1.6 **Indicador X7 (Criterios a la Entrada del Control de la Calidad del Proyecto)**

Estos criterios optimizan el Control de la Calidad del Proyecto para todo el horizonte de duración de la obra. El estándar PMBOK aconseja establecer los siguientes criterios para este control:

- a)** Plan para la Dirección de Proyectos: Se refiere al caso de varios Proyectos coordinados entre sí cuya calidad integral debe controlarse. Incluye el caso de un solo Proyecto y varios Sub-proyectos dependientes del Principal. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ni implícito referencia alguna a la Dirección de proyectos: Puntaje 0
- b)** Métrica de la Calidad: Es decir el registro y control de las unidades de Medición, las Magnitudes para el control de la Calidad a lo largo del

desarrollo de la obra Luciana. En el Proyecto NO se establece de modo explícito ni implícito esta herramienta: Puntaje 0

- c)* Listas de Control de la Calidad: Especificaciones Técnicas, variables y formatos para el Control de la Calidad identificados como los más idóneos para este Proyecto. En el Proyecto están ausentes por completo porque la Calidad es para los Proyectistas simplemente una resultante natural del trabajo realizado y nunca un propósito conscientemente buscado. Por lo tanto, en este Proyecto NO se establecen especificaciones de listas de control de la calidad:

Puntaje 0

- d)* Medición del desempeño en el trabajo: Es decir Registro y Control de la eficacia y eficiencia de los trabajadores. Los Proyectos no disponen nada al respecto. En el Perú este control es muy resistido por los trabajadores, no sin cierta razón teniendo en cuenta el monto medio de los salarios en esta rama El Proyecto por lo tanto NO establece de modo explícito ni implícito este Criterio de control: Puntaje 0

- e)* Solicitudes de Cambio aprobados: Es el Registro y Control de los cambios solicitados, aprobados y ejecutados en el Proyecto. Este Proyecto, NO establece de modo explícito ni implícito este Control, pese a su utilidad:

Puntaje 0

- f)* Controles de Entrega (Entregables): Es el Registro y Control del proceso de entrega de las obras realizadas y todos sus complementos, equipos, materiales y documentación finales al comité de recepción. Este Proyecto contempla dos entregables: SI establece pues este Control para estos dos módulos principales del Proyecto de modo explícito: Puntaje 2

- g)** Control de los Activos de los procesos organizativos: Es el Registro y Control de los resultados obtenidos en el proceso de organización y gestión del Proyecto: El Proyecto NO establece de modo explícito ni implícito este Control, pese a su utilidad: Puntaje 0

Véase infra el Tabla 10 en el Apartado TABLAS, la síntesis del Análisis realizado a la ENTRADA del Control de la Calidad

Tabla 10. Entrada al control de la calidad

Resultado de criterios a la entrada del control de la calidad	
Puntaje obtenido	2
Puntaje deseable a obtener	8
Déficit	6

3.6.1.7 **Indicador X8 (Herramientas y técnicas para el Control de la Calidad)**

Estas Herramientas suponen que son consideradas por el Proyectista como indispensables para emprender y conseguir el Control óptimo de la Calidad del Proyecto conforme este se desarrolla. El estándar PMBOK aconseja incluir las siguientes Herramientas en la etapa de Control:

- a)** Diagramas de causa y efecto: Esencialmente el llamado Diagrama de Ishikawa que debe usarse en Control de la Calidad luego del Diagrama de Pareto. En el Proyecto NO se establece de modo explícito estas herramientas:
Puntaje 0
- b)** Diagramas de Control: Se refiere a los Controles de Calidad conformado de un par de diagramas: Un diagrama de la curva Normal de Gauss que establece el ancho de variación a ser controlado y un Diagrama de Dispersión cronométrico de eventos medidos. En el Proyecto NO se establece de modo

explícito esta herramienta esencial: Puntaje 0

- c)* Diagramas de Flujo: Son muy apropiados para los Sistemas de Control de Calidad con enlaces múltiples de retroalimentación. En el Proyecto NO se establece de modo explícito esta herramienta: Puntaje 0
- d)* Histogramas: De múltiples usos en Estadística. Muy útil para el recuento y tipificación de fallas constructivas en una obra pública. En el Proyecto NO se establece de modo explícito esta herramienta: Puntaje 0
- e)* Diagrama de Pareto: Fundamental en Logística de materiales y equipos En el Proyecto NO se establece de modo explícito el uso de esta herramienta de Control de la Calidad: Puntaje 0
- f)* Diagrama de Comportamiento: Indicado en el Control de determinados componentes y equipos que se entregan con las obras. Por ejemplo, los sistemas de aire acondicionado o las chimeneas. En el Proyecto NO se establece de modo explícito esta herramienta. Por lo tanto: Puntaje 0
- g)* Diagramas de Dispersión: Métodos de registro gráfico de eventos y mediciones. Ideal para establecer tendencias y hacer pronósticos de comportamiento de componentes del Proyecto. En el Proyecto NO se establece de modo explícito esta herramienta: Puntaje 0
- h)* Muestreo Estadístico: Método estadístico de obtención de información acerca de la Calidad de un colectivo material (ej. materiales) examinando solo un subconjunto reducido de él. En la práctica de la ingeniería civil en el Perú se usa muy poco esta forma de medición porque es poco conocida y principalmente porque prevalecen casi exclusivamente los anticuados métodos contables de “exactitud total” (contar hasta la última tuerca...) que el ingeniero se ve obligado a usar si desea evitar incomprendiones y sospechas.

Por eso en el Proyecto NO se establece de modo explícito ni implícito esta herramienta: Puntaje 0

- i)* Inspección: Examen metódico y periódico, visual e instrumental, de la Calidad de un Componente de la obra. En los Proyectos no se establecen explícitamente a pesar de su importancia. Por eso en el Proyecto NO se establece el uso de esta herramienta: Puntaje 0
- j)* Revisiones de Solicitudes de Cambios Aprobados: Examen periódico del Registro y Control de los cambios ya aprobados en la obra a fin de verificar su coincidencia en la Calidad de la misma. Como no existe este Registro, en el Proyecto NO se establece de modo explícito esta herramienta: Puntaje 0
- Véase infra el Tabla 11 en el Apartado TABLAS, la síntesis del Análisis realizado a las HERRAMIENTAS del Control de la Calidad.

Tabla 11. Herramientas de control de la calidad

Resultado de las herramientas de control de la calidad	
Puntaje obtenido	0
Puntaje deseable a obtener	10
Déficit	10

3.6.1.8 Indicador X9 (Criterios a la Salida del Control de la Calidad)

Estos Criterios suponen que son consideradas por el Proyectista como la forma definitiva que toman para aplicarlos al Control óptimo de la Calidad del Proyecto conforme este se desarrolla. El estándar PMBOK aconseja incluir los siguientes Criterios en la etapa de Control:

- a)* Medición del Control de Calidad de Servicio: Establecer la medida de la Calidad del Servicio que cabe esperar de la obra es obligatorio según los estándares internacionales (PMBOK). Los estándares nacionales, para Proyectos, NO lo establecen., Por eso en el Proyecto NO se establece de modo

explícito este Criterio Puntaje 0

- b)* Cambios validados: Controlar los cambios que quedaron validados es muy importante para el historial y la administración del Servicio. Sin embargo, los Proyectos no lo requieren. Por lo tanto, en el Proyecto NO se establece de modo explícito este Criterio: Puntaje 0
- c)* Entregables validados: Tener Criterios óptimos para validar oficialmente un entregable es obligatorio según los estándares internacionales (PMBOK). Los estándares nacionales, para Proyectos para edificaciones de viviendas NO lo disponen. Por eso en el Proyecto NO se establece de modo explícito este Criterio, pero se verifica que hay dos entregables validados: La construcción Puntaje 2
- d)* Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización: El Registro y Control de estos activos es un Criterio óptimo para la Calidad del Servicio que proporcionará la obra. En el Proyecto NO se establece de modo explícito este Criterio: Puntaje 0
- e)* Solicitudes de cambios: El Registro y Control de estos cambios es un Criterio óptimo para la Calidad del Mantenimiento de la obra. En el Proyecto NO se establece de modo explícito este Criterio: Puntaje 0
- f)* Actualización al plan para la dirección de proyectos: En el Proyecto NO se establece de modo explícito este Criterio: Puntaje 0
- g)* Actualización a los documentos del proyecto: En el Proyecto NO se establece de modo explícito este Criterio: Puntaje 0

Véase infra el Tabla 12 en el Apartado TABLAS, la síntesis del Análisis realizado ala SALIDA del Control de la Calidad

Tabla 12. Salida del control de la calidad

RESULTADO DE CRITERIOS A LA SALIDA DEL CONTROL DE LA CALIDAD	
Puntaje obtenido	2
Puntaje deseable a obtener	7
Déficit	5

Variable Y: (Aseguramiento de la Calidad en el Proyecto de Construcción Obra Luciana. Empresa Triada SAC- Breña

3.6.1.9 Indicador Y1 (Ítems de Entrada para el Aseguramiento de la Calidad de las instalaciones en la Ejecución del Proyecto)

Estos Ítems suponen acciones o dispositivos específicos adoptados al comienzo de la etapa de ejecución del Proyecto para el Aseguramiento de la Calidad de la gestión de obra. Se verifica si estos Ítems son consistentes en tipo y número con los recomendados por el estándar PMBOK:

Véase infra el Tabla 13 en el Apartado TABLAS, el inventario de ITEMS de ENTRADA para el Aseguramiento de la Calidad.

Tabla 13. Ítems de entrada al aseguramiento de la calidad

COMPONENTE DE INSTALACION	NUMERO DE ITEMS ENCONTRADOS	Nº DESEABLE DE ITEMS
a) En Obras Preliminares	1	1
b) En cimentación	10	10
c) Análisis Estructural	25	25
d) Diseño arquitectónico	18	21
e) Distribución eléctrica y sanitaria	20	23
f) Cimentación	15	15
g) Construcción de estructuras	15	16

- **Indicador Y2 (Herramientas para el Aseguramiento de la Calidad de las instalaciones en la Ejecución del Proyecto)**

Esto supone la importancia de adoptar herramientas tecnológicas que aseguren la calidad de las instalaciones en la etapa de ejecución del Proyecto. Se verifica si estas herramientas son consistentes en tipo y número con los recomendados por el estándar PMBOK.

Véase infra el Tabla 14 en el Apartado TABLAS, el inventario de ITEMS HERRAMIENTAS para el Aseguramiento de la Calidad.

Tabla 14. Ítems herramienta de aseguramiento de la calidad

COMPONENTE DE INSTALACION	Nº DE HERRAMIENTAS ASIGNADAS	Nº DESEABLE DE HERRAMIENTAS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	3
c) Análisis Estructural	0	5
d) Diseño arquitectónico	0	9
e) Distribución eléctrica y sanitaria	2	13

- **Indicador Y3 (Ítems de Salida para el Aseguramiento de la Calidad de las instalaciones en la Ejecución del Proyecto).**

Estos Ítems suponen acciones o dispositivos específicos adoptados de manera definitiva para el Aseguramiento de la Calidad de las instalaciones del Proyecto. Se verifica si estos Ítems son consistentes en tipo y número con los recomendados por el estándar PMBOK:

Véase infra el Tabla 14 en el Apartado TABLAS, el inventario de ITEMS de SALIDA del Aseguramiento de la Calidad.

Tabla 15. Ítems a la salida del aseguramiento de la calidad

COMPONENTE DE INSTALACION	Nº DE HERRAMIENTAS ASIGNADAS	Nº DESEABLE DE HERRAMIENTAS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	1
c) Análisis Estructural	0	1
d) Diseño arquitectónico	0	1
e) Distribución eléctrica y sanitaria	2	1
f) Cimentación	0	1
g) Construcción de estructuras	0	1

- **Indicador Y4 (Ítems de Entrada para el Aseguramiento de la Calidad de la funcionalidad del Proyecto)**

Estos Ítems suponen acciones o dispositivos específicos adoptados en la etapa inicial de ejecución del Proyecto para el Aseguramiento de la Calidad de la funcionalidad del Proyecto. Se verifica si estos Ítems son consistentes en tipo y número con los recomendados por el estándar PMBOK.

Véase infra el Tabla 16 en el Apartado TABLAS, el inventario de ITEMS de ENTRADA al Aseguramiento de la Calidad de la funcionalidad.

Tabla 16. Ítems de entrada para asegurar la calidad de la funcionalidad

COMPONENTE DE INSTALACION	NUMERO DE ITEMS ENCONTRADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	1
c) Análisis Estructural	0	1
d) Diseño arquitectónico	0	1
e) Distribución eléctrica y sanitaria	0	1
f) Cimentación	0	1
g) Construcción de estructuras	0	1

- **Indicador Y5 (Herramientas para el Aseguramiento de la Calidad de la funcionalidad del Proyecto)**

Esto supone la importancia de herramientas tecnológicas que aseguren la calidad de la funcionalidad conjunta y por separado de los componentes de la obra durante la etapa de ejecución del Proyecto. Se verifica si estas herramientas son consistentes en tipo y número con los recomendados por el estándar PMBOK

Véase infra el Tabla 17 en el Apartado TABLAS, el inventario de ITEMS de herramientas para asegurar la calidad de la instalación.

- **Indicador Y6 (Ítems de Salida para el Aseguramiento de la Calidad de la funcionalidad del Proyecto)**

Tabla 17. Ítems herramientas para asegurar la calidad de la instalación

COMPONENTE DE INSTALACION	Nº DE HERRAMIENTAS ASIGNADAS	Nº MINIMO DE HERRAMIENTAS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	1
c) Análisis Estructural	0	1
d) Diseño arquitectónico	0	1
e) Distribución eléctrica y sanitaria	0	1
f) Cimentación	0	1
g) Construcción de estructuras	0	1

Estos Ítems suponen acciones o dispositivos específicos adoptados en definitiva para el Aseguramiento de la Calidad de la funcionalidad del Proyecto. Se verifica si estos Ítems son consistentes en tipo y número con los recomendados por el estándar PMBOK.

Véase infra el Tabla 18 en el Apartado TABLAS, el inventario de ITEMS de SALIDA para Asegurar la Calidad de la Instalación.

Tabla 18. Ítems de salida para asegurar la calidad de la instalación

COMPONENTE DE INSTALACION	NUMERO DE ITEMS ENCONTRADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	1
c) Análisis Estructural	0	1
d) Diseño arquitectónico	0	1
e) Distribución eléctrica y sanitaria	0	1
f) Cimentación	0	1
g) Construcción de estructuras	0	1

- **Indicador Y7 (Ítems de Entrada para el Aseguramiento de la Calidad del Servicio del Proyecto)**

Estos Ítems suponen acciones o dispositivos específicos adoptados inicialmente para el Aseguramiento de la Calidad del Servicio concebido en el Proyecto. Se verifica si estos Ítems son consistentes en tipo y número con los recomendados por el estándar PMBOK.

Véase infra el Tabla 19 en el Apartado TABLAS, el inventario de ITEMS de ENTRADA para Asegurar la Calidad del Servicio.

Tabla 19. Ítems de entrada para asegurar la calidad de la obra

COMPONENTE DE OBRA	NUMERO DE ITEMS DETERMINADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) Tiempo de término de la obra en el estimado.	13	13
b) Cumplimiento financiero de acuerdo al presupuesto.	9	9

- **Indicador Y8 (Herramientas para el Aseguramiento de la Calidad del Servicio en la Ejecución del Proyecto)**

Esto supone la importancia de herramientas tecnológicas que aseguren la calidad del Servicio esperado del Proyecto. Se verifica si estas herramientas son consistentes en tipo y número con los recomendados por el estándar PMBOK.

Véase infra el Tabla 20 en el Apartado TABLAS, el inventario de ITEMS HERRAMIENTA para Asegurar la Calidad del Servicio.

Tabla 20. Ítems herramienta para asegurar la calidad de la construcción

COMPONENTE DE OBRA	Nº DE HERRAMIENTAS ASIGNADAS	Nº MINIMO DE HERRAMIENTAS
a) Tiempo de término de la obra en el estimado.	0	1
b) Cumplimiento financiero de acuerdo al presupuesto.	2	2

- **Indicador Y9 (Ítems de Salida para el Aseguramiento de la Calidad del Servicio esperado del Proyecto)**

Estos Ítems suponen acciones o dispositivos específicos adoptados de manera definitiva para el Aseguramiento de la Calidad de la Construcción esperado del Proyecto. Se verifica si estos Ítems son consistentes en tipo y número con los recomendados por el estándar PMBOK

Véase infra el Tabla 21 en el Apartado TABLAS, el inventario de ITEMS de SALIDA para Asegurar la Calidad del Servicio.

Tabla 21. Ítems de salida para asegurar la calidad de la construcción

COMPONENTE DE LA OBRA	Nº DE ITEMS ASIGNADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) Tiempo de término de la obra en el estimado.	0	5
b) Cumplimiento financiero de acuerdo al presupuesto.	0	5

- **Diagnostico**

El proceso de diagnóstico está muy vinculado a la comprobación del logro de los objetivos trazados por la investigación. Si las diferencias halladas, y calculadas en el párrafo anterior, entre las condiciones deseables mínimas establecidas por los estándares internacionales de Calidad y las realmente encontradas en el Proyecto, y luego aplicadas en la Ejecución, es muy significativa entonces podrá afirmarse que las deficiencias observadas en la Calidad del Proyecto y en la Ejecución de las obras y el Servicio esperado de ellas están relacionadas con el déficit observado de Criterios, Herramientas e Ítems en el Planeamiento, Tecnología y Control de la Calidad respecto a los niveles recomendados por los estándares internacionales para este tipo de Proyectos.

Para el diagnostico se desarrollaron pruebas de hipótesis de los procesos. Pero queda pendiente una pregunta muy pertinente: ¿Qué o quién establece que esta diferencia observada y medida es significativa o no lo es? La respuesta es inmediata: Lo establece la Teoría Estadística mediante su Criterio fundamental: La Prueba de Diferencia de Medias de Pearson. Esta técnica discurre como sigue:

Dados dos conjuntos mutuamente homogéneos de datos con valores medios medidos M_1 y M_2 , de su Calidad y se desea saber si:

- Son muestras de una misma población, en cuyo caso la diferencia $M_1 - M_2$ no es significativa y puede atribuirse enteramente al azar del muestreo.
- Son muestras de poblaciones diferentes, en cuyo caso la diferencia $M_1 - M_2$ es significativa y debe atribuirse a una diferencia real entre ambos conjuntos

El Coeficiente T de Diferencia de Medias de Pearson decide cuál de las dos afirmaciones es la verdadera. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$T = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{(S_1^2 / N_1) + (S_2^2 / N_2)}}$$

Donde:

T = Coeficiente de Pearson de Independencia entre M_1 y M_2

M1= Media del puntaje alcanzado por los Indicadores de Calidad Estándar.

M2= Media del puntaje alcanzado por los indicadores del Proyecto

S1 = Desviación estándar de los indicadores de Calidad Estándar

S2 = Desviación estándar de los indicadores de Calidad del Proyecto

N1 = Número de indicadores Estándar

N2 = Número de indicadores del Proyecto

- Inventario de CRITERIOS Y HERRAMIENTAS para el Planeamiento de la Calidad total. (Véase infra el Tabla 22 en el Apartado TABLAS)

Tabla 22. Criterios y herramientas para el planeamiento de la calidad total

PLANEAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	Nº TOTAL ASIGNADO EN EL PROYECTO	Nº MINIMO SEGÚN ESTANDAR
<i>a)</i> Número de Criterios de Entrada:	2	7
<i>b)</i> Número de Herramientas y Técnicas:	21	26
<i>c)</i> Número de Criterios de Salida	1	5
Nº de RUBROS DE PLANEAMIENTO	21	21
VALORES MEDIOS POR RUBRO	M2 = 1,14	M1 = 1,80

NOTA: Los valores de la Tabla se obtienen por suma de los resultados parciales de los indicadores X1...X3

Remplazando valores desde esta Tabla en la fórmula indicada se tiene:

$$T = \frac{1,80 - 1,14}{\sqrt{(1,06^2 / 21) + (0,96^2 / 21)}} = 2,1204$$

Este es el valor del Coeficiente T de Pearson calculado. Debe contrastarse con el Coeficiente T de Pearson teórico o de Tabla.

Para obtener este último se ingresa a la Tabla de Densidad de Probabilidades denominada T – Student con el número de Grados de Libertad de las dos Muestras: N1 + N2 – 2 = 21 + 21 – 2 = 40 g. 1. y la Confianza asumida de 95%, o sea 5% de Error = α . Por lo tanto $1 - \alpha = 0,95$ y se saca de la tabla el valor de probabilidad acumulada = 2,0211.

El Criterio a seguir para aceptar o rechazar la hipótesis de trabajo de Diferencia significativa (Independencia muestral) entre el Proyecto y los Estándares internacionales es la siguiente Regla Lógica:

$T \text{ Calculado} > T \text{ de Tabla} \Rightarrow$ Hipótesis de Independencia muestral verdadera

$T \text{ Calculado} \leq T \text{ de Tabla} \Rightarrow$ Hipótesis de No Independencia muestral verdadera

Reemplazando valores en el Criterio se tiene:

$(T \text{ Calculado} = 2,1204) < (T \text{ de Tabla} = 2,0211) \Rightarrow$ Hipótesis de Independencia verdadera

Se sigue pues, por inferencia inmediata, que, a Nivel de PLANEAMIENTO del Proyecto, este resulta DEFICIENTE E INCONSISTENTE respecto a los estándares internacionales que lo norman. Por ello los resultados obtenidos en su EJECUCION, tanto a nivel de INSTALACIONES como de SERVICIO, se explican en parte por la INSUFICIENCIA de Criterios óptimos, herramientas y Técnicas competentes de PLANEAMIENTO de la Calidad.

Inventario de CRITERIOS Y HERRAMIENTAS para el Aseguramiento de la Calidad total. (Véase infra el Tabla 23 en el Apartado TABLAS)

Tabla 23. Criterios y herramientas para asegurar de la calidad total

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	Nº TOTAL ASIGNADO EN EL PROYECTO	Nº SUGERIDO SEGÚN ESTANDAR
Número de Criterios de Entrada:	1	4
Número de Herramientas y Técnicas:	0	3
Número de Criterios de Salida:	0	4
Nº de RUBROS DE ASEGURAMIENTO	11	11
VALORES MEDIOS POR RUBRO	M2 = 0,09	M1 = 1,00

NOTA: Los valores de la tabla se obtienen por suma de los resultados parciales de los indicadores X4...X6

Remplazando valores de esta tabla en la fórmula de Pearson se tiene:

$$T = \frac{1,00 - 0,09}{\sqrt{(0,1261^2 / 11) + (0^2 / 11)}} = 23,12$$

Este es el valor del Coeficiente T de Pearson calculado. Debe contrastarse con el Coeficiente T de Pearson teórico o de Tabla.

Para obtener este último se ingresa a la Tabla de Densidad de Probabilidades denominada T – Student con el número de Grados de Libertad de las dos Muestras: $N1 + N2 - 2 = 11 + 11 - 2 = 20$ g. l. y la Confianza asumida de 95%, o sea 5% de Error = α . Por lo tanto $1 - \alpha = 0,95$ y se saca de la tabla el valor de probabilidad acumulada = 2,09.

Reemplazando valores en el Criterio de Decisión se tiene:

(T Calculado = 23,12) > (T de Tabla = 2,09) => Hipótesis de Independencia verdadera

Se sigue pues, por inferencia inmediata, que a Nivel de ASEGURAMIENTO de la Calidad en el Proyecto, este resulta muy DEFICIENTE E INCONSISTENTE respecto a los estándares internacionales que lo norman. Por ello los resultados obtenidos en su EJECUCION, tanto a nivel de INSTALACIONES como de SERVICIO, se explican en buena parte por la INSUFICIENCIA de Criterios óptimos, Herramientas y Técnicas competentes de ASEGURAMIENTO de la Calidad.

- Inventario de CRITERIOS Y HERRAMIENTAS para el Control de la Calidad total. (Véase infra el Tabla 24 en el Apartado TABLAS)

Tabla 24. Criterios y herramientas de control de la calidad total

CONTROL DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	Nº TOTAL ASIGNADO EN EL PROYECTO	Nº MINIMO SEGÚN ESTANDAR
a) Número de Criterios de Entrada:	2	8
b) Número de Herramientas y Técnicas:	0	10
c) Número de Criterios de Salida:	2	7
Nº de RUBROS DE CONTROL	24	24
VALORES MEDIOS POR RUBRO	M2 = 0,1666	M1 = 1,0416

NOTA: Los valores de la Tabla se obtienen por suma de los resultados parciales de los indicadores X7...X9

Remplazando valores de esta tabla en la fórmula de Pearson se tiene:

$$T = \frac{1,0416 - 0,1666}{\sqrt{(0,04^2 / 24) + (0,05^2 / 24)}} = 66,95$$

Este es el valor del Coeficiente T de Pearson calculado. Debe contrastarse con el Coeficiente T de Pearson teórico o de Tabla

Para obtener este último se ingresa a la Tabla de Densidad de Probabilidades denominada T – Student con el número de Grados de Libertad de las dos Muestras: $N1 + N2 - 2 = 24 + 24 - 2 = 46$ g. l. y la Confianza asumida de 95%, o sea 5% de Error = α . Por lo tanto $1 - \alpha = 0,95$ y se saca de la tabla el valor de probabilidad acumulada = 2,02

Reemplazando valores en el Criterio de Decisión se tiene:

$$(T \text{ Calculado} = 66,95) > (T \text{ de Tabla} = 2,02) \Rightarrow \text{Hipótesis de Independencia}$$

verdadera

Se sigue pues, por inferencia inmediata, que, a Nivel de CONTROL de la Calidad en el Proyecto, este resulta muy DEFICIENTE E INCONSISTENTE respecto a los estándares internacionales que lo norman. Los resultados obtenidos en su EJECUCION, tanto a nivel de INSTALACIONES como de SERVICIO, se explican en buena parte por la INSUFICIENCIA de Criterios óptimos, Herramientas y Técnicas competentes de

CONTROL de la Calidad, como queda implicado en las Hipótesis.

Los Resultados observados y medidos de la Calidad en la etapa de Ejecución de este Proyecto de Ampliación de Servicios Básicos se tabularon como se detalla:

- Inventario de ITEMS para el Aseguramiento de la Calidad total de las Instalaciones. (Véase infra el Tabla 25 en el Apartado TABLAS)

Tabla 25. Ítems de entrada para la calidad total de las instalaciones

ITEMS PARA LA CALIDAD DE LAS INSTALACIONES	NUMERO DE ITEMS ENCONTRADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) En Obras Preliminares	1	1
b) En cimentación	10	10
c) Análisis Estructural	25	25
d) Diseño arquitectónico	18	21
e) Distribución eléctrica y sanitaria	20	23
f) Cimentación	15	15
g) Construcción de estructuras	15	16
Nº de RUBROS DE CONTROL	7	7
VALORES MEDIOS POR RUBRO	M2 = 14,86	M1 =15,86
DESVIACIÓN ESTANDAR	7,69	8,33

NOTA: Los valores de la Tabla se obtienen por suma de los resultados parciales del indicador Y1

Remplazando valores de esta tabla en la fórmula de Pearson se tiene:

$$T = \frac{15,86 - 14,86}{\sqrt{(8,33^2 / 7) + (7,69^2 / 7)}} = 0,23$$

Este es el valor del Coeficiente T de Pearson calculado. Debe contrastarse con el Coeficiente T de Pearson teórico o de Tabla

Para obtener este último se ingresa a la Tabla de Densidad de Probabilidades denominada T – Student con el número de Grados de Libertad de las dos Muestras: $N1 + N2 - 2 = 7 + 7 - 2 = 12$ g. l. y la Confianza asumida de 95%, o sea 5% de Error = α . Por lo tanto $1 - \alpha = 0,95$ y se saca de la tabla el valor de probabilidad acumulada = 2,18.

Reemplazando valores en el Criterio de Decisión se tiene:

$(T \text{ Calculado} = 0,23) < (T \text{ de Tabla} = 2,18) \Rightarrow$ Hipótesis de Independencia es falsa

Se sigue pues, por inferencia inmediata, que, a Nivel de Entrada al ASEGURAMIENTO de la Calidad de las INSTALACIONES, las previsiones del Proyecto, resultan COMPARABLES a las que se lograrían aplicando los Criterios estándar internacionales que lo norman. No hay diferencia significativa entre ambos y ello implica que, conforme a la Hipótesis Específica N°1, ello contribuye a garantizar, a nivel de instalaciones, la calidad del servicio que suministrará esta Ampliación a lo largo de su horizonte de vida previsto.

- Inventario de ITEMS HERRAMIENTA para el Aseguramiento de la Calidad total de las Instalaciones. (Véase infra el Tabla 26 en el Apartado TABLAS)

Tabla 26. Ítems herramienta para la calidad de las instalaciones

HERRAMIENTAS PARA LA CALIDAD DE LAS INSTALACIONES	NUMERO DE HERRAMIENTAS	Nº MINIMO DE HERRAMIENTAS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	3
c) Análisis Estructural	0	5
d) Diseño arquitectónico	0	9
e) Distribución eléctrica y sanitaria	2	13
f) Cimentación	0	3
g) Construcción de estructuras	0	5
Nº de RUBROS DE CONTROL	7	7
VALORES MEDIOS POR RUBRO	M2 = 0,29	M1 =5,57
DESVIACIÓN ESTANDAR	0,76	4,12

NOTA: Los valores del cuadro se obtienen por suma de los resultados parciales del indicador Y2

Reemplazando valores de esta tabla en la fórmula de Pearson se tiene:

$$T = \frac{5,57 - 0,29}{\sqrt{(4,12^2 / 7) + (0,76^2 / 7)}} = 3,33$$

Este es el valor del Coeficiente T de Pearson calculado. Debe contrastarse con el Coeficiente T de Pearson teórico o de Tabla. Para obtener este último se ingresa a la Tabla de Densidad de Probabilidades denominada T – Student con el número de Grados de Libertad de las dos Muestras: $N_1 + N_2 - 2 = 7 + 7 - 2 = 12$ g. l. y la Confianza asumida de 95%, o sea 5% de Error = α . Por lo tanto $1 - \alpha = 0,95$ y se saca de la tabla el valor de probabilidad acumulada = 2,18.

Reemplazando valores en el Criterio de Decisión se tiene:

(T Calculado = 3,33 > (T de Tabla = 2,18) \Rightarrow Hipótesis de Independencia es verdadera

Se sigue pues, por inferencia inmediata, que, a Nivel de HERRAMIENTAS para la Calidad de las INSTALACIONES, El Proyecto resulta MUY DEFICIENTE respecto a lo previsto por los estándares internacionales que lo norman.

-Inventario de ITEMS de SALIDA para el Aseguramiento de la Calidad total de las Instalaciones. (Véase infra el Tabla 27 en el Apartado TABLAS)

Tabla 27. Ítems de salida para la calidad de las instalaciones

ITEMS PARA LA CALIDAD DE LAS INSTALACIONES	NUMERO DE ITEMS ENCONTRADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	1
c) Análisis Estructural	0	1
d) Diseño arquitectónico	0	1
e) Distribución eléctrica y sanitaria	2	1
f) Cimentación	0	1
g) Construcción de estructuras	0	1
Nº de RUBROS DE CONTROL	7	7
VALORES MEDIOS POR RUBRO	M2 = 0,29	M1 =1,00
DESVIACIÓN ESTANDAR	0,76	0,00

NOTA: Los valores de la tabla se obtienen por suma de los resultados parciales del indicador Y3.

Remplazando valores de esta tabla en la fórmula de Pearson se tiene:

$$T = \frac{1,00 - 0,29}{\sqrt{(0,76^2 / 7) + (0,00^2 / 7)}} = 2,47$$

Este es el valor del Coeficiente T de Pearson calculado. Debe contrastarse con el Coeficiente T de Pearson teórico o de Tabla

Para obtener este último se ingresa a la Tabla de Densidad de Probabilidades denominada T – Student con el número de Grados de Libertad de las dos Muestras: $N1 + N2 - 2 = 7 + 7 - 2 = 12$ g. 1. y la Confianza asumida de 95%, o sea 5% de Error = α . Por lo tanto $1 - \alpha = 0,95$ y se saca de la tabla el valor de probabilidad acumulada = 2,18

Reemplazando valores en el Criterio de Decisión se tiene:

T Calculado = 2,47 > (T de Tabla = 2,18) => Hipótesis de Independencia es verdadera

Se sigue pues, por inferencia inmediata, que, a Nivel de ITEMS de Salida para la Calidad de la Culminación de la obra, El Proyecto resulta MUY DEFICIENTE respecto a lo previsto por los estándares internacionales que lo norman. Hay diferencia significativa entre ambos, en desventaja del primero, ello implica que, conforme a la Hipótesis Específica

Nº1, ello NO contribuye a garantizar, a nivel de instalaciones, la calidad del servicio que suministrará a lo largo del horizonte de vida previsto.

- Inventario de ITEMS de ENTRADA para la Calidad Funcional Conjunta. (Véase infra el Tabla 28 en el Apartado TABLAS)

Tabla 28. Ítems de entrada para la calidad funcional conjunta

ITEMS PARA LA CALIDAD FUNCIONAL CONJUNTA	NUMERO DE ITEMS ENCONTRADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	1
c) Análisis Estructural	0	1
d) Diseño arquitectónico	0	1
e) Distribución eléctrica y sanitaria	0	1
f) Cimentación	0	1
g) Construcción de estructuras	0	1
Nº de RUBROS DE CONTROL	7	7
VALORES MEDIOS POR RUBRO	M2 = 0,00	M1 =1,00
DESVIACIÓN ESTANDAR	0,00	0,00

NOTA: Los valores del cuadro se obtienen por suma de los resultados parciales del indicador Y4

Remplazando valores de esta tabla en la fórmula de Pearson se tiene:

$$T = \frac{1,00 - 0,00}{\sqrt{(0,00^2 / 7) + (0,00^2 / 7)}} = \infty$$

Es evidente que el valor T crece sin límite debido al colapso de la Varianza total motivada por la ausencia de ítems dedicados a la Calidad del funcionamiento conjunto de los componentes desde la entrada de su proceso constructivo.

Se sigue pues, por inferencia inmediata, que, a Nivel de Entrada al ASEGURAMIENTO de la Calidad de la FUNCIONALIDAD CONJUNTA las previsiones del Proyecto resultan NULAS. Los Proyectistas al no haber anticipado ningún

dispositivo permanente (por ejemplo, medidores de la calidad del aguapotable) destinado a este aseguramiento se desatienden de la Calidad del Servicio futuro de esta Ampliación a lo largo de su horizonte de vida previsto.

- Inventario de ITEMS HERRAMIENTA para la Calidad Funcional Conjunta.

Véase infra el Tabla 29 en el Apartado TABLAS

Tabla 29. Herramientas de aseguramiento de la calidad funcional conjunta

HERRAMIENTAS PARA LA CALIDAD FUNCIONAL	NUMERO DE HERRAMIENTAS	Nº MINIMO DE HERRAMIENTAS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	1
c) Análisis Estructural	0	1
d) Diseño arquitectónico	0	1
e) Distribución eléctrica y sanitaria	0	1
f) Cimentación	0	1
g) Construcción de estructuras	0	1
Nº de RUBROS DE CONTROL	7	7
VALORES MEDIOS POR RUBRO	M2 = 0,00	M1 =1,00
DESVIACIÓN ESTANDAR	0,00	0,00

NOTA: Los valores de la Tabla se obtienen por suma de los resultados parciales del indicador Y5

Este caso es idéntico al anterior (véase que los cuadros tienen los mismos valores) y por lo tanto representa una CONFIRMACION CONCLUYENTE de la ausencia total de previsión de HERRAMIENTAS para la Calidad de los Proyectos. Se observa que se aplican pocas herramientas de aseguramiento de la Calidad Funcional.

Se sigue pues, por inferencia inmediata, que, a Nivel de HERRAMIENTAS para la Calidad de la FUNCIONALIDAD, el Proyecto resulta de bajo nivel en la aplicación de herramientas de calidad respecto a lo previsto por los estándares internacionales que lo norman.

- Inventario de ITEMS a la SALIDA del Aseguramiento de la Calidad Funcional Conjunta. (Véase infra el Tabla 30 en el Apartado TABLAS)

Tabla 30. Ítems de salida de aseguramiento de la calidad funcional conjunta

ITEMS PARA LA CALIDAD FUNCIONAL CONJUNTA	NUMERO DE ITEMS ENCONTRADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) En Obras Preliminares	0	1
b) En cimentación	0	1
c) Análisis Estructural	0	1
d) Diseño arquitectónico	0	1
e) Distribución eléctrica y sanitaria	0	1
f) Cimentación	0	1
g) Construcción de estructuras	0	1
Nº de RUBROS DE CONTROL	7	7
VALORES MEDIOS POR RUBRO	M2 = 0,00	M1 =1,00
DESVIACIÓN ESTANDAR	0,00	0,00

NOTA: Los valores del cuadro se obtienen por suma de los resultados parciales del indicador Y6.

Este caso repite nuevamente el caso anterior de AUSENCIA TOTAL de ítems que aseguren la Calidad del funcionamiento conjunto de los componentes de la Extensión, a nivel de SALIDA del proceso. Se sigue pues, por inferencia inmediata, que, a Nivel de ITEMS de Salida para la Calidad de la FUNCIONALIDAD, El Proyecto resulta con bajo nivel de aplicación de técnicas de aseguramiento de calidad respecto a lo previsto por los estándares internacionales que lo norman.

Conforme a la Hipótesis Específica N°2, se debe mejorar la aplicación de técnicas de gestión de calidad.

- Inventario de ITEMS a la ENTRADA del Aseguramiento de la Calidad del Servicio. (Véase infra el Tabla 31 en el Apartado TABLAS)

Tabla 31. Ítems de entrada de aseguramiento de la calidad del servicio

ITEMS PARA LA CALIDAD DEL SERVICIO	NUMERO DE ITEMS DETERMINADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) Tiempo de término de la obra en el estimado.	13	13
b) Cumplimiento financiero de acuerdo al presupuesto.	9	9

NOTA: Los valores del cuadro se obtienen por suma de los resultados parciales del indicador Y7

Se aprecia por simple inspección que el Proyecto iguala los requerimientos MINIMOS del estándar internacional para las previsiones de Calidad del Servicio. Se sigue pues, por inferencia inmediata, que, a Nivel de ITEMS de Entrada para la Calidad de la obra, Inventario de ITEMS HERRAMIENTA del Aseguramiento de la Calidad. (Véase infra el Tabla 32 en el Apartado TABLAS)

Tabla 32. Herramientas para el aseguramiento de la calidad

HERRAMIENTAS PARA LA CALIDAD DEL SERVICIO	Nº DE HERRAMIENTAS ASIGNADAS	Nº MINIMO DE HERRAMIENTAS
a) Tiempo de término de la obra en el estimado.	0	1
b) Cumplimiento financiero de acuerdo al presupuesto.	2	2

NOTA: Los valores de la Tabla se obtienen por suma de los resultados parciales del indicador Y8

Se aprecia por simple inspección que el Proyecto NO iguala los requerimientos MINIMOS de HERRAMIENTAS del estándar internacional para apoyar las previsiones de Calidad del Servicio de esta Ampliación a Nivel de ENTREGABLES. Se sigue pues, por inferencia inmediata, que el Proyecto resulta INSUFICIENTE respecto a lo previsto por los estándares internacionales que lo norman. Conforme a la Hipótesis Específica N°3, ello NO garantiza la calidad del servicio a lo largo del horizonte de vida previsto.

- Inventario de ITEMS de SALIDA del Aseguramiento de la Calidad de la obra.
(Véase infra el Tabla 33 en el Apartado TABLAS)

Tabla 33. Ítems de salida para el aseguramiento de la calidad del servicio

ITEMS PARA LA CALIDAD	Nº DE ITEMS ASIGNADOS	Nº MINIMO DE ITEMS
a) Tiempo de término de la obra en el estimado.	0	5
b) Cumplimiento financiero de acuerdo al presupuesto.	0	5

NOTA: Los valores del cuadro se obtienen por suma de los resultados parciales del indicador Y8

En este caso se aprecia también por simple inspección que el Proyecto NO iguala los requerimientos MINIMOS de ITEMS aconsejados por el estándar internacional para apoyar las previsiones de Calidad del Servicio de esta Ampliación a Nivel de ENTREGABLES. Se sigue pues, por inferencia inmediata, que el Proyecto resulta NULO desde este punto de vista. Conforme a la Hipótesis Específica N°3, ello NO garantiza la calidad del servicio que se suministrará a lo largo del horizonte de vida previsto.

4.2 Discusión

De acuerdo a la política de calidad que se siguen las empresas hoteleras ejecutoras de los proyectos, está situada a cumplir con la completa satisfacción de los clientes a través del cumplimiento de los siguientes compromisos:

- Identificar los requisitos del Proyecto y entregables;
- Establecer los criterios de aceptación de los entregables y Proyecto;
- Identificar los procesos a ser controlados según los criterios establecidos.
- Determinar los recursos necesarios para lograr la conformidad con los requisitos del proyecto
- Los entregables de este proceso son:
 - El Plan de Arranque (definición de recursos para gestionar la calidad)
 - El Plan de aseguramiento y control de Calidad (PAC).
 - Organización para cumplir los objetivos de calidad del proyecto de manera eficiente.

Finalmente, en cuanto a las responsabilidades establecidas para los integrantes del staff del proyecto en relación a la gestión de la calidad, estas son explicadas:

- a. Residente del Proyecto:
 - Aprobar el PAC.
 - Proporcionar los recursos para la implementación y sostenibilidad del SGC.
 - Establecer los objetivos de calidad específicos para el proyecto.
 - Aprobar las acciones preventivas y correctivas durante la ejecución del proyecto.
 - Aprobar cambios de los documentos a presentar por el Proyecto.
 - Aprobar la elección de subcontratistas y/o proveedores.
- b. Jefe de Calidad
 - Asegurar la difusión de la Política y Objetivos de Calidad.

- Asegurar el cumplimiento del PAC y los procedimientos aprobados.
 - Verificar que antes del inicio de cada proceso, el procedimiento aplicable se encuentre aprobado.
 - Participar con el equipo de construcción del análisis de las causas de las No Conformidades o posibles No Conformidades.
 - Controlar el seguimiento de No Conformidades, así como las acciones correctivas.
 - Coordinar la ejecución de las auditorías.
 - Realizar las inspecciones que permitan aprobar desempeños, o trabajo terminado, en cumplimiento de los criterios y estándares requeridos por el contrato, los planos y las especificaciones.
 - Verificar que todos los equipos de inspección, medición y ensayo que son usados en los procesos constructivos de la obra, cuenten con sus certificados de calibración vigentes.
 - Verificar el cumplimiento de la frecuencia de los ensayos y que las pruebas sean llevadas a cabo según las normas aplicables.
 - Analizar y Reportar los resultados de ensayos, pruebas e inspecciones.
 - Llevar el control de los registros de calidad y elaborar el Dossier final.
 - Mantener los certificados de los suministros permanentes, cartas de garantía, certificados de fabricación u otros que aseguran la calidad de los suministros instalados en el proyecto.
 - Gestionar la evaluación mensual de los subcontratistas principales del proyecto.
- c. Jefe de Campo:
- Ejecutar según el procedimiento aprobado y con la información técnica vigente.
 - Asegurar la conformidad de los recursos a cargo.

- Inspeccionar el desarrollo de los trabajos para asegurar que cumplen con los requerimientos del cliente y los procedimientos constructivos.
 - Registrar las inspecciones en los formatos de control para la liberación de los entregables a su cargo.
 - Remitir los formatos firmados al área de calidad proyecto.
 - Identificar las necesidades de compra (Servicio o Suministro).
 - Aceptar o rechazar un servicio o suministro cuando no cumpla con los requerimientos específicos.
 - Asegurar que todos los equipos de prueba o medición utilizados en el área estén -en las condiciones requeridas.
 - Detectar y analizar las posibles causas de la No Conformidad.
 - Coordinar con el Jefe de calidad el tratamiento de las No Conformidades y ejecutar la acción correctiva.
 - Implementar las acciones correctivas-preventivas, para eliminar las posibles causas de las No Conformidades.
 - Asegurar que los suministros solicitados sean almacenados en óptimas condiciones.
- d. Jefe de Oficina Técnica:
- Recibir, clasificar, controlar y actualizar la documentación técnica emitida por el cliente y distribuirla al personal a cargo de cada área.
 - Llevar a cabo el control de la documentación técnica del proyecto.
 - Preparar la Solicitud de Información (RFI) para el cliente, realizar la correcta distribución de las respuestas y mantener un estatus actualizado.
 - Elaborar planos y gráficos de los detalles requeridos de la obra.
 - Elaborar las Órdenes de Compra y Órdenes de Servicio considerando los requisitos de calidad a cumplir.

- Llevar a cabo la evaluación de los subcontratistas en coordinación con el personal de Producción y Calidad.
- e. Ingeniero de Planeamiento
- Validar y generar la información de control.
 - Validar la programación (*lookahead*) elaborada por Producción.
 - Medir los avances diarios de las actividades programadas.
 - Actualización de Curva S.
 - Seguimiento y validación del levantamiento de las restricciones identificadas por las áreas para el avance del Proyecto.
- f. Jefe de Seguridad, Salud y Medio Ambiente:
- Verificar la calidad de los Equipos de Protección Personal para los trabajadores.
 - Verificar el trabajo de acuerdo a las medidas de prevención de riesgos identificadas en el proyecto.
 - Sugerir a todo el personal el identificar riesgos de la obra (peligros potenciales).
 - Adecuar las condiciones específicas de la obra para cumplir las normas, estándares y políticas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
- g. Administrador:
- Gestionar los recursos humanos y sus obligaciones
 - Gestionar el pago a los proveedores, subcontratistas y trabajadores.
 - Gestionar la auditoría y control de las compras y almacenes.
 - Gestionar la contabilidad del proyecto y las obligaciones tributarias.
 - Gestionar las facilidades para el personal staff y obreros.
 - Preservar el desarrollo humano y el ambiente laboral para el beneficio de los empleados.
- h. Responsable de Almacén

- Controlar el ingreso y salida de materiales, equipos y herramientas en los almacenes y realizar un inventario de manera periódica.
- Recabar los certificados de los suministros permanentes, cartas de garantía, certificados de fabricación u otros que apliquen, de los suministros que ingresan al proyecto.
- Enviar copias de documentos de calidad relacionados a los suministros al responsable de calidad y a construcción.
- Mantener actualizados los listados de certificados de materiales en el SISCAL.

Proceso de Aseguramiento de la calidad

El proceso de aseguramiento de calidad que se persigue en los proyectos reside en la enunciación de actividades y procesos que aseguren que se cumplan las imposiciones del cliente. Para realizar esto, se toman en cuenta todas las consideraciones dadas por los proyectistas en las especificaciones contenidas en el presente documento, planos, anexos o demás que hayan servido de diseño previo aprobado por los responsables de cada especialidad.

Consiste en la definición de actividades y procesos que aseguren que se cumplan los requerimientos del cliente. Para realizar este, se toman en cuenta todas las consideraciones dadas por los proyectistas en las especificaciones contenidas en el presente documento, planos, anexos, o además que hayan servido de diseño previo aprobado por los responsables de cada especialidad. Cualquier cambio que sea realizado sobre estos documentos debe ser aprobado expresamente por cada especialista.

Las Normas asociadas a este proyecto en sus capítulos aplicables son:

- ACI: American Concrete Institute
- AISC: American Institute of Steel Construction
- AISI: American Iron and Steel Institute

- ASHRAE: Asociación Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- ASTM: American Society of Testing and Materials
- AWS: American Welding Society
- BR: Bureau of Reclamation
- NTP: Normas técnicas peruanas aplicables
- CNE: Código Nacional eléctrico
- RNE: Reglamento nacional de edificaciones.

Tabla 1

Desarrollo del plan de aseguramiento y control de calidad]

Desarrollo del Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad		
Aseguramiento de la Calidad	Definición de Procedimientos de Gestión (PG) aplicables	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de la Política de la Calidad. • Definir e Implementar los PG aplicables.
	Definición de Procedimientos de Control de Calidad (PC) aplicables	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de los Procedimientos de Control de Calidad. • Difusión de los Registros a ser usados.
	Definición de Procedimientos Constructivos aplicables	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los procedimientos constructivos. • Definición y Difusión de los Planes de Puntos de Inspección (PPI). • Definir y difundir el proceso de control y de liberación. • Difundir los registros a ser usados.
	Revisión del cumplimiento del Plan de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de las Auditorías Internas de Calidad (equipo de obra). • Auditoría al proyecto por el Área de Calidad de la OP.
	Control de los registros y elaboración del dossier	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de las Listas Maestras de Documentos y de Registros aplicables. • Archivo de registros de calidad. • Definir codificación y formatos. • Mantener ordenado y actualizado el Dossier de Calidad.
Control de Calidad	Control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar los protocolos para la inspección y validación de datos. • Preparar cronograma de actividades de control de calidad. • Presenciar las pruebas y ensayos. • Verificar el cumplimiento de los Planes de Puntos de Inspección.
	Evaluación de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de datos e indicadores. • Análisis de resultados de auditorías.

De no cumplirse las especificaciones detalladas en las normas mencionadas, se tendrán en cuenta tolerancias a criterio de recepción del trabajo.

Check-list. En los proyectos analizados se lleva el control de los puntos que deben ser inspeccionados por medio de Checklist de aseguramiento. Estos son utilizados para la inspección antes, durante y después de la ejecución de cada partida. En los proyectos analizados se realiza el control con los siguientes Check-list:

- 3.6.1.10 Inicio de obra
- 3.6.1.11 Excavación masiva y muros anclados
- 3.6.1.12 Cimentación y casco
- 3.6.1.13 Acabados

Procedimientos constructivos

Parte importante del proceso del aseguramiento de la calidad son los procedimientos constructivos de las diferentes partidas a realizar. Estos procedimientos son entregados una semana antes del inicio de cada etapa constructiva al área de producción, la cual se encarga de difundir el procedimiento según se requiera, revisar el mismo, y hacer las observaciones que crea convenientes. Antes del inicio de la partida se debe tener un procedimiento final, sellado y firmado por el Ing. Residente, Ing. de campo y el coordinador de calidad.

Proceso de control de

calidad Protocolos:

Los protocolos de Calidad son herramientas del PAC (Plan de Aseguramiento de la Calidad) que proveen un registro y control detallado de las actividades importantes dentro de un proceso específico o partida a ejecutar. Su definición según la ISO 9000:2000 señala que: “Son documentos que proporcionan evidencia objetiva de las actividades realizadas o resultados obtenidos”

Los protocolos de calidad son los respaldos y soportes escritos, los cuales controla y verifican los resultados de mediciones y ensayos. Son los documentos donde se anotan los resultados de los procesos a inspeccionar, según un plan de control establecido.

Estos registros generados durante el proceso de gestión de calidad, deben ser utilizados, conservados y almacenados a fin de que puedan emplearse para mejorar la calidad de los procesos o servicios controlados.

Además, sirven como herramientas estadísticas para el análisis de los problemas detectados y así definir métodos para evitar la ocurrencia de dichos problemas. Estos métodos se denominan acciones preventivas.

Proceso de liberación:

Es el estado de término real de una etapa del proyecto, grupo de entregable o entregables. Tiene como indicador el estado de cumplimiento del hito de término registrado mediante la ejecución de inspecciones, pruebas y/o ensayos. Estas últimas una vez realizadas “liberan” el entregable para su uso y/o pase a la siguiente etapa, proceso o sub-proceso.

Definiendo el término; solo se podrá proseguir con los trabajos continuos después de realizado el proceso de liberación de partidas. El procedimiento es el siguiente:

1. Verificar que se estén trabajando con planos actualizados
2. Verificar si existen RFI's no encontradas o en espera de respuesta
3. Estudio y revisión de planos según partida
4. Revisar programación semanal y diaria de obra
5. Liberación de partidas ejecutadas
6. Seguimiento de ejecución de actividades con el protocolo en campo
7. Asignación del protocolo a las partidas respectivas
8. Comparar partidas y actividades con la programación de obra
9. Firma de responsables y cierre del protocolo
10. Clasificación y archivo físico del protocolo
11. Clasificación en el archivo digital de protocolos

Reporte de No Conformidad.

Estos son documentos en donde se da constancia de la desviación o incumplimientos de los requisitos de la realización de una actividad una vez que se ha terminado el proceso. Cada vez que se detecte un incumplimiento de los requisitos de calidad de una actividad posterior a su ejecución se emitirá un reporte de NCR.

Las no conformidades del proyecto son identificadas por el coordinador de calidad por medio de inspecciones diarias. Una vez identificada una no conformidad, esta debe ser notificada al ingeniero de campo, quien debe responder a la no conformidad en un plazo máximo de 48 horas. El estatus de la no conformidad será llenado como “pendiente” hasta la respuesta del ingeniero de campo. Una vez que la no conformidad es respondida, la acción correctiva debe ser realizada dentro de las 48 horas de emitida la respuesta, y el coordinador de calidad deberá identificar las lecciones aprendidas. Finalmente, se da por cerrado el reporte de no conformidad con la firma del jefe de campo y del coordinador de calidad para proceder a la actualización.

Reporte de NCR

Los reportes de NCR son documentos en donde se da constancia de la desviación o incumplimientos de los requisitos de la realización de una actividad una vez se ha terminado con el proceso. Cada vez que se detecte un incumplimiento de los requisitos de calidad de una actividad posterior a su ejecución se emitirá un reporte de NCR.

Las no conformidades del proyecto son identificadas por el coordinador de calidad por medio de inspecciones diarias. Una vez identificada una no conformidad, esta debe ser notificada al ingeniero de campo, quien debe responder a la no conformidad en un plazo máximo de 48 horas. La no conformidad será posteriormente ingresada en el Log de NCR's, donde se llenarán los detalles de la no conformidad y el estatus que tiene. El estatus de la no conformidad será llenado como “pendiente” hasta la respuesta del ingeniero de campo.

Una vez que la no conformidad es respondida, la acción correctiva debe ser realizada dentro de las 48 horas de emitida la respuesta, y el coordinador de calidad deberá identificar las lecciones aprendidas. Finalmente, se da por cerrado el reporte de no conformidad con la firma del jefe de campo y del coordinador de calidad para proceder a la actualización del Log de NCR.

Punch list

El punch list es la lista de no conformidades que se elabora una vez que se ha culminado con la mayor parte de las partidas del proyecto. En el caso de los proyectos analizados, el punch list se elabora antes del ingreso de las partidas de grifería, papel mural, y piso laminado.

Los siguientes son los campos a llenar en el formato de Reporte de Observación (ROB).

Descripción: En este campo se detalla el contenido de la observación.

3.6.1.13.1 Acción Inmediata: Indica el tipo de acciones a tomar para la corrección del defecto planteado en la observación.

3.6.1.13.1.1 Ubicación Referencial: En este punto se detalla el lugar en el cual se detectó el defecto planteado en la observación.

3.6.1.13.1.2 Disciplina: En este campo se selecciona la disciplina a la cual hace referencia la observación. Estas pueden ser Civil, Arquitectura, Mecánica, Eléctrica, Instrumentación, Piping, Sanitaria o General.

3.6.1.13.2 Ejecutor

Indica al encargado (GyM, contratistas) de ejecutar el proceso en el cual se está planteando la observación.

3.6.1.13.3 Área

Indica el área a la cual se le hace la observación.

3.6.1.13.4 Datos de la Obra

Detalla el número de proyecto en el cual se detecta la observación.

3.6.1.13.5 Originador

Indica la persona que detecta la observación y por consiguiente origina el ROB.

3.6.1.13.6 Fecha de Emisión

Fecha en la cual se origina el ROB.

3.6.1.13.7 Fecha de Cierre

Fecha en la cual se cierra completamente la observación.

Verificación del cumplimiento del plan de calidad en base a lo establecido en la investigación.

Cumplimiento del Plan de Calidad de los proyectos analizados con respecto a criterios establecidos de acuerdo a lo investigado. Estas herramientas básicas para la planificación de la calidad son útiles para poder determinar las causas de los problemas de calidad presentados en proyectos realizados con el fin de evitar estos problemas en futuros proyectos de la empresa.

Según el formato de auditoría realizado, se tiene un cumplimiento del 80% en el proceso de la Planificación de la Calidad en el Plan de Calidad de los proyectos analizados.

Verificación del cumplimiento del plan de calidad en base a lo establecido en la investigación

Se realizará la descripción de la información levantada correspondiente al cumplimiento del Plan de Calidad de los proyectos analizados con respecto a criterios establecidos de acuerdo a lo investigado. Los detalles de estos criterios y la verificación del cumplimiento de estos por parte del Plan de Calidad de los proyectos analizados.

Proceso de planificación de la calidad. Existe la falta de la elaboración de un registro de riesgos que puedan afectar a los requerimientos de calidad. Este registro ayuda a planificar y saber de qué manera actuar ante los eventos que pueden ocurrir.

Proceso de aseguramiento de la calidad. En la parte del Aseguramiento de la Calidad del Plan de Calidad se deben definir los procesos a ser inspeccionados durante la ejecución del proyecto. Sin embargo, no se cuenta con un Plan de Puntos de Inspección en donde se definan los puntos a inspeccionar en cada proceso, los criterios de aceptación de estos, las normas a las que estos están asociados, los equipos a utilizar, o los ensayos necesarios.

Proceso de control de calidad. En el Proceso de Control de Calidad se observa que se cuenta con un procedimiento para la identificación, reporte y cierre de no conformidades de los procesos del proyecto. Además, se define una matriz en donde las no conformidades serán registradas y analizadas. Sin embargo, el Plan de Calidad no cuenta con una estrategia para verificar la satisfacción del cliente del proyecto.

Puede afirmarse que, en primer lugar, han quedado demostradas, mediante el método estadístico, las hipótesis de esta investigación en primera aproximación y hasta una confianza estadística del 95%. Ahora bien: ¿Qué papel cumplen estas hipótesis en el aparato conceptual de esta investigación? La de servir de principio heurístico que posibilita al ingeniero establecer una interface entre el aparato teórico, conceptual y experimental de los estándares internacionales y nacionales y los Proyectos concretos de Ingeniería civil que ha de desarrollar en el campo.

Aquí el método comparativo entre el caso ideal con cumplimiento al 100% de los estándares y el caso real que se tiene entre manos permitirá evaluar y decidir con conocimiento de causa las ventajas de cumplir consistentemente con estos estándares para crear un Proyecto que añada VALOR Y SERVICIO a los beneficiarios y que lo haga sin fallas a lo largo del horizonte previsto.

Conviene comparar ahora los Resultados, obtenidos en el trabajo de campo y elaborados en el párrafo inmediato anterior, con los Objetivos que se trazó la investigación:

3.6.1.13.7.1 Respetto al gran Objetivo General:

“Establecer Criterios acordes con la normativa internacional para evaluar el aseguramiento de la calidad de las instalaciones y la calidad funcional de la obra Luciana en los tiempos previstos”

Este trabajo específico y detalla cuál es el procedimiento CONCRETO para establecer Criterios conformes con los estándares internacionales para CUALQUIER Proyecto. En particular establece una metodología de examen, paso a paso, de estos proyectos para determinar con exactitud el grado de conformidad del Proyecto respecto a la normativa internacional.

3.6.1.13.7.2 Respetto a los Objetivos Específicos:

- ✓ Establecer en primera aproximación los Criterios de aseguramiento de la Calidad de las instalaciones de la obra Luciana.
- ✓ Establecer en primera aproximación los Criterios de aseguramiento de la Calidad funcional de la obra Luciana.
- ✓ Establecer en primera aproximación los Criterios óptimos de aseguramiento de la Calidad de servicio que debería alcanzar esta Ampliación desde la perspectiva de la Metodología PMBOK, del estándar internacional OMS Génova 1993 para la calidad del agua potable y la optimización de la calidad constructiva con la Metodología SIX - SIGMA.

Se han establecido estos Criterios, en primera aproximación, mediante la técnica de comparación entre los Criterios incorporados por los proyectistas en el Proyecto y los que debieron considerar como mínimo si hubiesen estado acordes con los estándares internacionales.

El Proyecto, que es muy representativo, resultó ser bastante deficitario en la incorporación de ITEMS (materiales, equipos, personal etc.), y todavía en mayor medida en HERRAMIENTAS (Software, libros, Técnicas de medición, de construcción, etc.) de aseguramiento de la Calidad, sobre todo en lo que respecta a la Funcionalidad y al Servicio previsto. En cambio, en lo que respecta a las Instalaciones el Proyecto resultó ser bastante competente y satisface casi por completo los requerimientos internacionales mínimos.

3.6.1.13.7.3 El método comparativo usado en esta investigación permite cuantificar con exactitud en qué medida lo es y el resultado antedicho es atribuible a la cultura organizacional y de gestión que prevalece en nuestro medio, en la rama de la Construcción civil, gerentes, ingenieros civiles y obreros. Esta cultura se puede resumir en los siguientes rasgos definitorios aproximativos:

- ✓ Conceptualizar a los Proyectos como OBRAS a construir y no como SERVICIOS a proporcionar en el tiempo
- ✓ Considerar a estas “OBRAS” como independientes del entorno urbano y por lo tanto hay poca consideración de ambos.
- ✓ Escaso apoyo en los estándares nacionales e internacionales. Prevalecen los USOS Y COSTUMBRES ancestrales de construcción.
- ✓ En cambio, poca o nula consideración por los criterios de CALIDAD, OPTIMIZACION Y SERVICIO a la comunidad. Escasa o nula participación de esta última instancia para el control del desarrollo del Proyecto.

- ✓ Escaso apoyo en el CONOCIMIENTO científico-técnico para guiar el desarrollo y ejecución del Proyecto. En particular poquísimos soporte matemático para calcular y justificar las decisiones y todavía menos el uso de técnicas probabilísticas y estadísticas computarizadas para la toma de DECISIONES CRITICAS. Se prefieren con mucho los procedimientos consagrados por la práctica y la costumbre; se descuida la innovación y optimización, sobre todo cuando exige recursos adicionales.
- ✓ Poca familiarización con las técnicas de laboratorio y de instrumentación. Se requiere pues familiarización y puesta al día con las técnicas más modernas.

Conclusiones

1. Este trabajo refleja la importancia, primero de contar con un eficiente sistema de gestión de proyectos, donde se involucren todos; desde almacén hasta el Gerente del Proyecto; y de la misma forma la importancia de no gestionar la calidad de un proyecto. Lo cual puede originar desde pérdidas económicas, hasta engorrosos problemas legales con consecuencias nefastas para la imagen de la empresa, ocasionado por quienes no consideren la calidad de sus proyectos como pieza fundamental para el crecimiento de su institución.
2. Como propuesta con las subcontratas es inducir las a su crecimiento interno apoyándolas en generar sus propios sistemas de calidad. Como beneficio mutuo obtendremos a corto/mediano plazo subcontratas que nos garantizaran servicios confiables acelerando procesos que actualmente generan retrasos tanto en materiales, personal calificado, como en otras diversas actividades del proceso de producción.
3. La calidad es un tema definitivamente presente en la industria de la construcción del país, la certificación ISO 9001 es una señal de que las empresas de construcción son más conscientes de los problemas de calidad, pero también puede reflejar el hecho de que la certificación se está convirtiendo en un requisito común para que las empresas puedan presentar ofertas para contratos públicos.
4. Se deduce a partir de la evidencia de campo que la metodología vigente para la elaboración de obras requiere necesariamente reforma y modernización para que se pueda incorporar en su estructura, el sistema de estándares nacionales e internacionales que rigen hoy la actividad de la ingeniería civil en el mundo desarrollado. Ello optimizará el valor agregado y la calidad de las obras, en previsión de afrontar con éxito el presupuesto establecido para el cumplimiento de la obra.
5. Para la ejecución de este tipo de obras se requiere de una gerencia competente, planificación flexible, presupuesto suficiente, participación de la comunidad beneficiaria y afectada para la realización del proyecto. Tal vez por encima de todo, el planteamiento de

una nueva Cultura organizacional y de gestión Será imposible lograr cambios si no se dan estas condiciones mínimas. Esto apunta a la modernización de la gestión de obras, por lo menos a nivel de normatividad y estándares modernos.

6. Existen resaltantes omisiones y carencias estructurales en la fase de la obra examinada, las cuales pueden ser generalizadas:

-En el expediente técnico no se establece de manera clara el horizonte temporal para el Servicio. Esto limita de alguna manera dotarlo de Calidaddefinida.

-En el expediente técnico NO se establece de modo explícito ningún registro de grupos de interés de la comunidad, solo el Estado aparece implícito.

-Tampoco existen referencias explícitas al cuidado del medio ambiente más allá de los consabidos estudios de impacto ambiental oficiales.

-En la fase de estudio técnico NO se establece de modo explícito el uso de herramientas modernas de medición y gestión de la Calidad como Histogramas, Diagramas de Dispersión, El método PERT, el Diagrama de Ishikawa de causas y efectos. Tampoco el software de Control de la Gestióncomo el paquete Project de Microsoft C)

-En el estudio técnico NO se establece de modo explícito el uso de los métodos probabilísticos y estadísticos para la toma de decisiones óptimas y los estándares nacionales tampoco los exigen.

-Se ha comprobado que ciertos proyectos NO son auditados ni pasan por revisiones y mediciones periódicas de la Calidad de las instalaciones, funciones y servicios que proveen.

7. A la luz de las comprobaciones anteriores se evidencia la necesidad de emprender una reingeniería para el desarrollo de este tipo de proyectos desde el nivel pre factibilidad, que abarque desde su concepto de base hasta los detalles de su revisión y manejo por los actores de su ejecución. El concepto clave será la modernización de los procedimientos, guiada por los estándares internacionales y sus rigurosas exigencias.

Recomendaciones

1. Si bien las respuestas sugieren que las empresas hoteleras analizadas dan más valor al conocimiento de los costos de la no calidad, el porcentaje de los tipos de costos cuantificados en base a registros fue casi el mismo para ambos grupos de costos, calidad y no calidad. Esta preferencia por el conocimiento de uno de los dos costos relacionados con la calidad parece mostrar que las empresas ignoran la interrelación entre los costos de la calidad y los costos de la no calidad, como se indica en los cálculos.

2. Se recomienda establecer niveles de correlación entre el tamaño de las empresas analizadas y el alcance de sus costos relacionados con la calidad, articulando también a los componentes de la Norma ISO 9001 de la empresa y su gasto en costos relacionados con la calidad.

3. Se recomienda implementar métodos de Gestión de Proyectos con arreglo a los principios de estandarización internacional, abandonando los dogmas de tipo neoliberal como “la desregulación, el solo mercado y la tercerización” que nunca pueden ser sucedáneo suficiente de una gestión realmente moderna, científica con calidad y voluntad de servicio. En particular debería revisarse a fondo los formatos de los estudios técnicos y otros a fin de darles una estructura operante obligatoria que en el caso de los proyectos públicos incluya:

- ✓ Técnicas probabilísticas de prueba y control
- ✓ Actitud experimental y de elaboración de prototipos
- ✓ Actitud optimizadora de procesos y costos
- ✓ Orientación de Servicio, Responsabilidad Social y Ambiental

4. Se recomienda que, para tener un adecuado soporte del aseguramiento de la calidad, los ingenieros civiles deben conocer de manera teórica y práctica en las técnicas de optimización de la Gestión de Proyectos. Resulta vital que todo ingeniero posea una sólida doctrina de Calidad con Eficacia y Eficiencia, la capacidad de planificar con objetivos y metas específicas a largo plazo utilizando técnicas matemáticas de operación y control óptimo deterministas y estocásticas. El

ingeniero debe asimilar la convicción de que una Gestión eficaz y eficiente y una cultura de la calidad es la mejor forma de garantizar una obra a largo plazo.

5. Es conveniente que las empresas formulen políticas de control de calidad mucho más dinámicas y eficaces, promoviendo mediante la colaboración de sus socios, estudios para la optimización de la elaboración de los expedientes técnicos particularmente en lo referente a la gestión de los mismos con arreglo a los métodos sugeridos por los estándares internacionales. Esto significaría un gran impulso a la planificación del esfuerzo constructivo y a todos los tipos de obras civiles que se ejecuten.

6. El área de Aseguramiento de la Calidad de los Proyectos y de su ejecución óptima requiere una reingeniería en base a principios de estandarización internacional, instrumentación avanzada y criterios de responsabilidad social y ambiental. En este sentido se recomienda a los ingenieros y empresas de ingeniería, se interesen por este campo, se documenten con detalle logrando el dominio de la teoría y la práctica propendiendo a una cultura de la Calidad.

Referencias

- Achahuanco, D. (2013) *Tesis: Aseguramiento de la Calidad en la Ampliación de la red de agua potable y alcantarillado en el Distrito de San Juan Bautista – Ayacucho*. Presentada en la Universidad Peruana de los Andes para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
- Abarca, R. y Alvarado, M. (2000) Análisis de vida útil de equipos y bienes de capital. Universidad Central de Chile, 2000.
- Baca, G. (2000) Ingeniería económica. Sexta edición. Bogotá: Fondo Educativo Panamericano.
- Abdul-Rahman, H. (1993) Capturing the cost of quality failures in civil engineering. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 10(3), 20-32.
- Abdul-Rahman, H. (1995). El costo de la no conformidad durante un proyecto de carretera. *Gestión de la Construcción y Economía*, 1(13), 23 - 32.
- Barber, P.; Graves, A.; Hall, M.; Sheath, D. & Tomkins, M. (2019). Quality Failure costs in civil engineering projects. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 17(4), 479-492.
- Deming, E. (2000). Fuera de la crisis Calidad, productividad y posición competitiva. *Instituto de Tecnología de Massachusetts*.
- Firuzan, Y. (2002). Evaluación del desempeño de la calidad del contratista. *Gestión y economía de la construcción*, 20(3), 211 - 223.
- Irani, Z. (2003). Un sistema de información de costos de calidad de gestión de proyectos para la industria de la construcción. *Información y gestión*, 20(7), 649 - 661.
- Josephson, P. & Hammarlund, Y. (2018). The causes and costs of defects in construction, A study of seven building projects. *Automation in Construction*, 3(2), 681-687.
- Juran, J. (1999). *Manual de control de calidad*. Nueva York, NY: McGraw Hill.

- Love, P. & Edwards, D. (2004). Forensic project management: the underlying causes of rework in industry. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 3(21), 207-228.
- Love, P. & Irani, Z. (2013). A project management quality cost information system for the construction industry. *Information & Management*, 40(1), 649-661.
- Love, P. & Irani, Z. (2014). A project management quality cost information system for the construction industry. *Information & Management*, 40(2), 649-661.
- Low, S. & Yeo, H. (1998). A construction quality costs quantifying system for the building industry. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 15(3), 329-349.
- Raymond, T.; Aoeieong, S.; Tang, L. & Syed, M. (2010). A process approach in measuring quality costs of construction projects: model development. *Journal Construction Management and Economics*, 20(2), 179-192.
doi:<https://doi.org/10.1080/01446190110109157>
- Shoukry, H. & Mohammed, H. (2012). Evaluación del costo de calidad esperado (COQ) en proyectos de construcción en Egipto utilizando un modelo de red neuronal artificial. *HBRC Journal*, 2(34), 132-143.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2012.09.009>
- Vernon, D. (1985). El papel de las acciones gerenciales en el costo, tiempo y calidad del desempeño de los proyectos de edificios comerciales de gran altura. *Gestión y economía de la construcción*, 3(1), 59 - 87.
- Beichelt, F. (2001) *A replacement policy based on limiting the cumulative maintenance cost*. En: *The International Journal of Quality & Reliability Management*. Tomo 18, N° 1; p. 76. 2001. Disponible en: <<http://gateway.proquest.com>>.
- Cortés, M. y Curbeira, D. (2002) *La programación lineal aplicada a la reposición y el mantenimiento*. Cienfuegos (Cuba), 2002. Universidad de

- Cienfuegos. Disponible en: <www.ucf.edu.cu/publicaciones/anuario2002/técnicas/articulo14.pdf>.
- Churchman, W.; Ackoff, R. y Arnoff, L. (1971) Introducción a la investigación operativa. Madrid: Aguilar S.A. Ediciones, 1971.
- Espinoza, J. (1990) Reemplazo de equipos: un enfoque de mantenimiento. En: Revista Mantenimiento, N° 1. CIUDAD, 1990. Disponible en: <http://www.servic.cl/art_rm/rev.html/rev01/rev1art3.html>.
- Gómez, G. (2002) Análisis de reemplazo de activos físicos. En: Revista de Ingeniería de planta. N° 41. Chile, 2002. Disponible en: <www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/17/caue.htm>.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2016) Metodología de la investigación. Cuarta edición. México. Editora. McGraw Hill
- Kume, H (2002) Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Grupo Editorial NORMA Bogotá, 2002. Colombia.
- Marrero, F. y Abreu, R. (2001) Simulación de sistemas. Manizales, 2001. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
- Reyes, L. (2001). Responsabilidad Social Empresarial. Universidad delPacífico Lima, Perú.
- Sapag, N. (2002) Criterios de Evaluación de Proyectos. Como medir la rentabilidadde las inversiones, Serie McGraw-Hill de Management, Madrid 2002.
- Sotskov B. (1980) Fundamentos de la Teoría y del Cálculo de Fiabilidad, Editorial. Mir Moscú,1980.
- Velez, N. (1998) Introducción a la Estadística para la Calidad Total, Editorial. LimusaNoriega, 1998, Ciudad de México.

Apéndices

Apéndice 1

PROPUESTA DE PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA LA OBRA LUCIANA. EMPRESA TRIADA SAC- BREÑA

6.1. Manual de calidad

Documento, en el cual se enuncia la Política de la Calidad y describe el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Organización, basado en la Norma NTP ISO 9001.

La estructura del Manual es decisión de cada Organización, y dependerá del tamaño, cultura y complejidad de la misma.

Algunas Organizaciones pueden optar por utilizar el Manual de Calidad con otros fines además de solamente para documentar el SGC.

Una organización pequeña puede encontrar apropiado incluir la descripción de todo su SGC en un solo manual, incluyendo todos los procedimientos documentados requeridos por la norma.

Las grandes organizaciones multinacionales pueden necesitar varios manuales, en el ámbito global, regional o nacional, y una jerarquía de documentación más compleja.

En el Proyecto: “Luciana – Empresa Triada SAC”, el Manual de Gestión de la Calidad sirve de guía o referencia para elaborar el Plan de Gestión de la Calidad, en este Manual encontraremos todos los puntos requeridos por la Norma NTP ISO 9001 y enfocados desde el punto de vista de la Ingeniería y Construcción.

6.2 Propuesta del plan de gestión de la calidad en el proyecto “Luciana – Empresas Triada SAC”

En un proyecto constructivo cualquiera, es necesario esquematizar la realización de tal, sustentado en un plan general que incluya el desarrollo del proyecto (diseño, supervisión, ejecución, evaluación y entrega) y a la vez la presentación del plan de aseguramiento de la calidad, como herramienta que garantice el cumplimiento de los

objetivos y etapas de acuerdo al plan establecido y en el tiempo indicado.

Este documento tiene como finalidad presentar la Política de Calidad y describir el Sistema de Gestión de la Calidad del Proyecto: “Luciana – Empresa Triada SAC”, utilizando estas herramientas en la etapa de construcción de la obra, garantizando al cliente un alto nivel de confianza en la ejecución y entrega del proyecto asignado.

Este Plan de Gestión de la Calidad se elaboró teniendo como base el Manual de Aseguramiento de la Calidad propuesto para la empresa Triada SAC.

I. Tabla de contenido

Como su mismo nombre lo indica, aquí estará todo el contenido de nuestro Plan de Gestión de la Calidad, en él se indicará los pasos a seguir de una forma ordenada.

I. Tabla de Contenido

1. Introducción
 - 1.1 Reseña Histórica
 - 1.2 Línea de Negocio
 - 1.3 Dirección de la empresa
- II. Alcance y campo de aplicación
- III. Control de Revisión
2. Política, Objetivos y Metas de la Calidad
 - 2.1. Política
 - 2.2. Objetivos y Metas
3. Estructuras Organizacionales, Procesos y Matriz de Responsabilidades
 - 3.1. Diagrama de la estructura organizacional
 - 3.2. Organigrama Funcional del Proyecto “Luciana – Empresa Triada SAC”.
 - 3.3. Diagrama de Producto - Etapas, sub-etapas y procesos operacionales del Proyectos asociados al Sistema de Gestión de la Calidad
 - 3.4. Matriz de responsabilidades directas asociadas al Sistema de Aseguramiento de la Calidad
4. Elementos del Sistema de Gestión de la Calidad
 - 4.1. Responsabilidad de la Dirección
 - 4.1.1. Política, objetivos y meta
 - 4.1.2. Divulgación

- 4.1.3. Estructura organizacional
- 4.1.4. Responsabilidad y autoridad
- 4.1.5. Recursos
- 4.1.6. Representante de la Dirección.
- 4.1.7. Revisión por la Dirección
- 4.2. Sistema de Aseguramiento de la Calidad
 - 4.2.1. Documentación
 - 4.2.2. Procedimientos
 - 4.2.3. Planificación
- 4.3. Revisión del Contrato
 - 4.3.1. Procedimientos
 - 4.3.2. Revisiones
 - 4.3.3. Modificaciones
 - 4.3.4. Registros
- 4.5. Control de los Documentos y de los Datos
 - 4.5.1. Procedimientos
 - 4.5.2. Aprobación y emisión
 - 4.5.3. Cambios
- 4.6. Compras
 - 4.6.1. Procedimientos
 - 4.6.2. Evaluación y selección de subcontratistas
 - 4.6.3. Datos sobre las compras
 - 4.6.4. Verificación en los locales del subcontratista
 - 4.6.5. Verificación por el Cliente de los productos comprados
- 4.8. Identificación y trazabilidad de los productos
 - 4.8.1. Procedimientos
 - 4.8.2. Identificación
 - 4.8.3. Trazabilidad
- 4.9. Control de los procesos
 - 4.9.1. Procedimientos
 - 4.9.2. Identificación y planificación
 - 4.9.3. Normas y códigos de referencia
 - 4.9.4. Seguimiento y control
 - 4.9.5. Procesos especiales
 - 4.9.6. Criterios para la ejecución

- 4.9.7. Mantenimiento
- 4.9.8. Seguridad, Salud y Ambiente
- 4.10. Inspección y ensayo
 - 4.10.1. Procedimientos
 - 4.10.2. Inspecciones y ensayos de recepción
 - 4.10.3. Inspecciones y ensayos durante el proceso
 - 4.10.4. Inspecciones y ensayos finales
 - 4.10.5. Registros
- 4.11. Control de los equipos de inspección, medición y ensayo
 - 4.11.1. Procedimientos
 - 4.11.2. Selección
 - 4.11.3. Calibración
 - 4.11.4. Evaluación de resultados
 - 4.11.5. Acceso, manipulación, preservación y almacenamiento
 - 4.11.6. Registros
- 4.12. Estado de inspección y ensayo
 - 4.12.1. Procedimientos
 - 4.12.2. Identificación
- 4.13. Control de los productos no conformes
 - 4.13.1. Procedimientos
 - 4.13.2. Identificación
 - 4.13.3. Tratamiento
 - 4.13.4. Registros
- 4.14. Acciones correctivas y preventivas
 - 4.14.1. Procedimientos
 - 4.14.2. Frecuencia de la no conformidad
 - 4.14.3. Cambio en los procedimientos
 - 4.14.4. Acciones correctivas
 - 4.14.5. Acciones preventivas
- 4.15. Manipulación, almacenamiento, embalaje, preservación y entrega
 - 4.15.1. Procedimientos
 - 4.15.2. Manipulación
 - 4.15.3. Almacenamiento
 - 4.15.4. Embalaje
 - 4.15.5. Preservación

- 4.15.6. Entrega
- 4.16. Control de los registros de la Calidad
 - 4.16.1. Procedimientos
 - 4.16.2. Mantenimiento
 - 4.16.3. Archivo
- 4.17. Auditorías internas de la Calidad
 - 4.17.6. Acciones correctivas y seguimiento
 - 4.17.7. Registros
- 4.18. Capacitación
 - 4.18.1 . Procedimientos
 - 4.18.2 . Identificación
 - 4.18.3 . Desarrollo
 - 4.18.4 . Calificación
- 4.18.5 . Registros
- 4.19. Servicio posventa
 - 4.19.1 . Procedimientos
 - 4.19.2 . Seguimiento
- 4.20. Técnicas estadísticas
 - 4.20.1 . Procedimientos
 - 4.20.2 . Identificación
- 5. Anexo
 - 5.1. Lista de Documentos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad

6.3. Plan de gestión de la calidad en el proyecto “Luciana – Empresas Triada SAC”

1. Introducción

Sistemas de Calidad: NTP-ISO 9001

Norma Técnica Peruana referida y basada en la norma internacional divulgada y estandarizada por ISO a nivel mundial y referido a los Sistemas de Gestión de la Calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio post-venta, cuando es necesario demostrar la capacidad de un proveedor o ejecutor para diseñar y suministrar productos

conformes.

Esta Norma Técnica se aplica a situaciones en las que:

- a) Se requiere que el diseño y los requisitos del producto sean establecidos principalmente en términos de funcionamiento o cuando sea necesario establecerlos.
- b) La confianza en la obtención de un producto conforme puede conseguirse mediante una adecuada demostración de la capacidad de un proveedor en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio post-venta.

1.1. Reseña Histórica

Referida a los orígenes de la empresa o institución encargada de desarrollar el proyecto constructivo, inicios, logros, perspectivas y datos resaltantes de la empresa en mención.

1.2 Línea de Negocios

Incluye las líneas y rubros de negocio en las cuales opera la empresa responsable del proyecto.

1.3. Dirección de la Empresa

Menciona los datos institucionales de la empresa, sede institucional, organigrama, distribución entre otras.

II. Control de revisión

Este punto nos indica que tanto ha sido afinado este Plan, una vez emitido por primera vez este deberá ser registrado en el siguiente cuadro, así como quién lo revisa y lo aprueba, y también cada vez que sea revisado y emitido el nuevo Plan de Gestión de la Calidad.

Nº Rev.	Descripción	Pág.	Revisado por	Fecha	Aprobado por	Fecha
00	Emisión					

III. Alcance y campo de aplicación

La finalidad del presente documento es presentar la descripción de un Sistema de Gestión de la Calidad de una Organización, bajo el modelo especificado de la NTP-ISO 9001.

Este documento se basa en las especificaciones de nuestro cliente Proyecto “Luciana –Empresa Triada SAC”, teniendo por alcance: Obras Sector Construcción.

Se ejecutarán las siguientes actividades: Movilización y Desmovilización, Limpieza y desbroce del Terreno, Demolición de Estructuras, Eliminación de Material, Movimiento de Tierras, Obras de Arte y Drenaje y Pavimentos.

2. Política, Objetivos y Metas de la Calidad

Elaborada por la dirección de la Organización responsable, con responsabilidad ejecutiva, define y documenta su política de calidad, incluyendo sus objetivos de calidad según lo cual sustenta sus metas en plazos mediatos de tiempo.

La política de calidad debe estar relacionada con los objetivos de la empresa responsable del proyecto, así como las expectativas y necesidades del cliente. La responsabilidad de la Organización responsable es asegurar que la política de calidad sea entendida, implementada, divulgada y mantenida en todos los niveles de la organización.

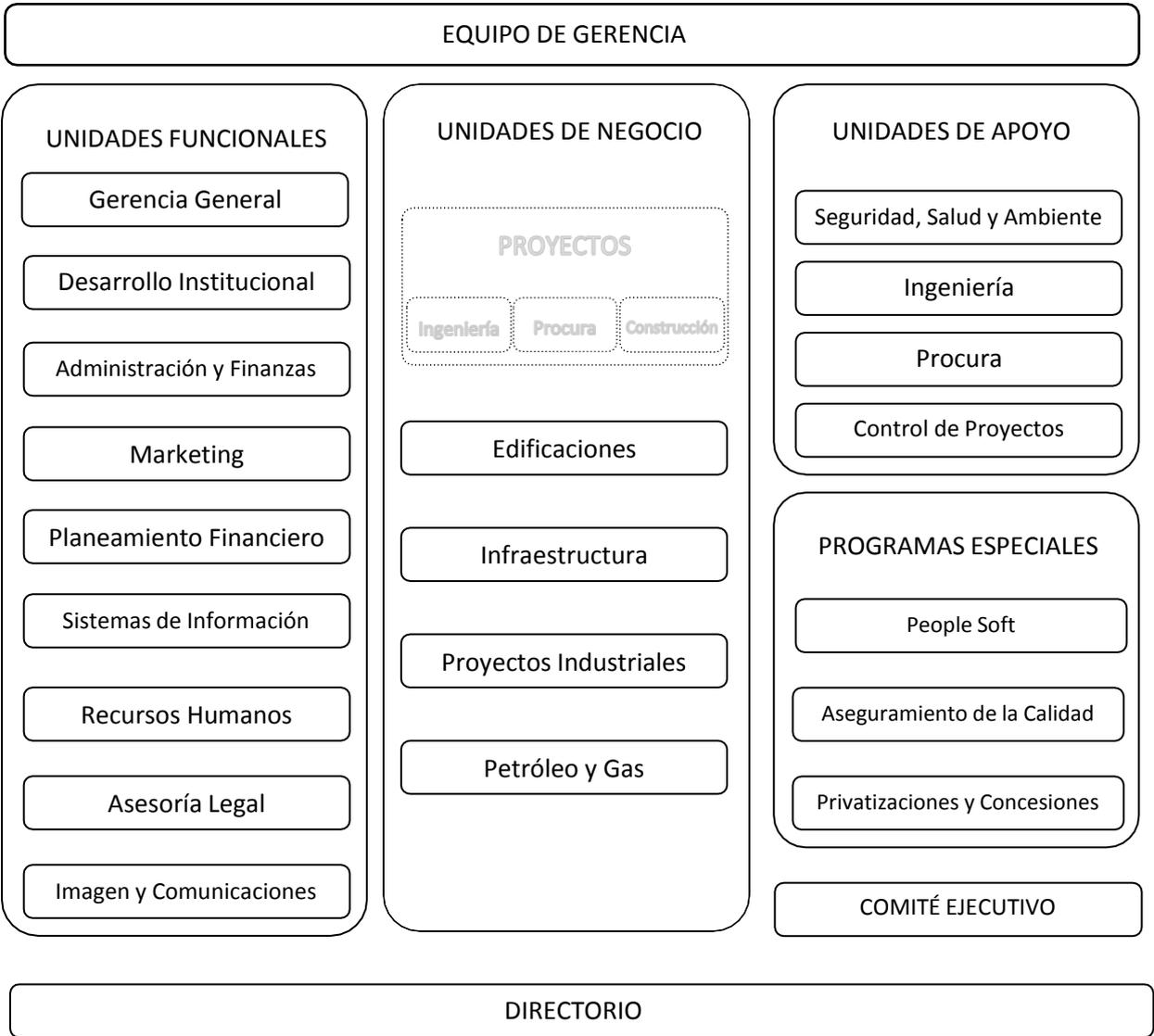
3. Estructuras Organizacionales, Procesos y Matriz de Responsabilidades

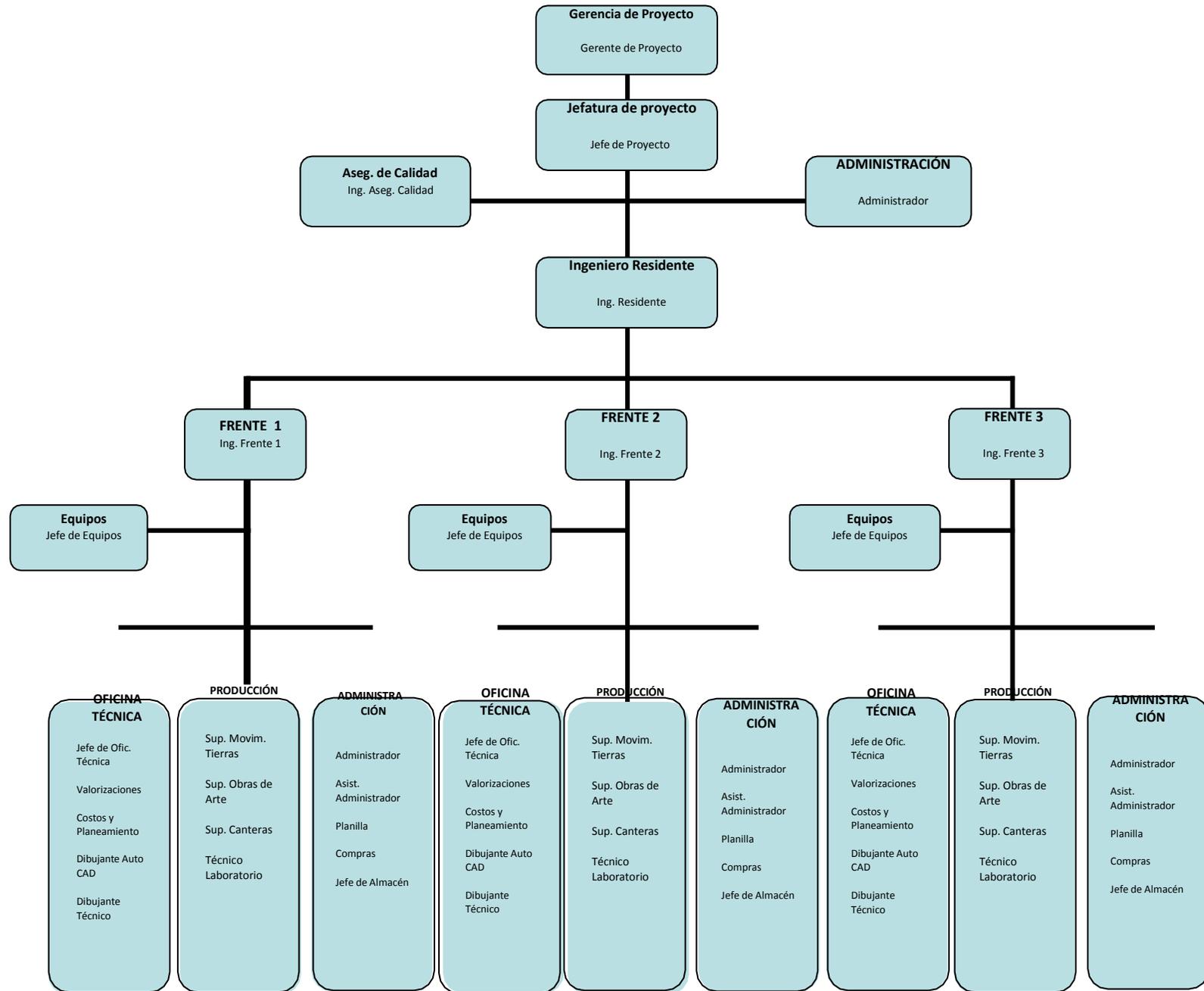
Se mencionará el Diagrama de estructura organizacional de la Organización, el organigrama del Proyecto: “Luciana – Empresa Triada SAC” y el diagrama de procesos de producción asociados al Sistema de Gestión de la Calidad.

La descripción de la estructura organizacional se encuentra a su vez en el punto 4.1.3 del presente documento.

Las responsabilidades y autoridades de la Organización del Proyecto, involucradas directamente en el Sistema de Gestión de la Calidad, se presentan en la “Matriz de Responsabilidad y Autoridad” (Véase punto 3.4) y en los procedimientos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad, detallándose en forma explícita las actividades que se realizan, las cuales están sustentadas con la descripción de funciones, donde se pueden confrontar las responsabilidades y autoridades del personal que dirige, ejecuta y verifica las diferentes actividades que se involucran con la Calidad del Producto y Servicio brindados.

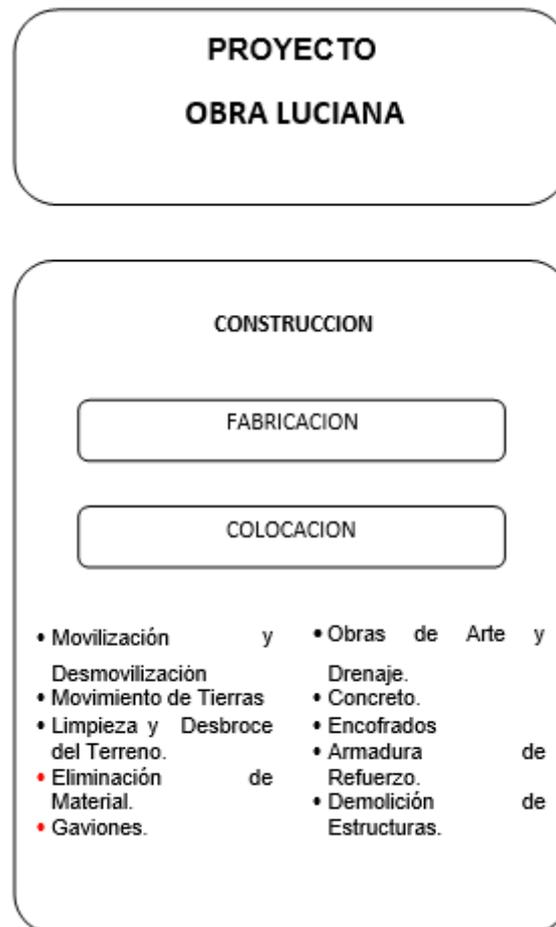
3.1. Diagrama de la Estructura Organizacional de la Empresa





3.2. Organigrama Funcional del Proyecto “Luciana – Empresa Triada SAC”

3.3. Diagrama de Procesos de Construcción asociados al Sistema de Aseguramiento de Calidad



3.4 Matriz de Responsabilidades directas de acuerdo al Sistema de Aseguramiento de Calidad

<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content;"> <input type="checkbox"/> RESPONSABILIDAD DIRECTA </div>		Gerencia de Proyecto	JEFATURA DE OBRA	CONSTRUCCION					
				Ingeniero Residente	Ingeniero Frente	Oficina Técnica	Almacén	Administración	Producción
4.1	Responsabilidad de la Dirección								
	Política, objetivos y metas	La Política, objetivos y metas son definidas por la Gerencia General							
	Divulgación		<input type="checkbox"/>						
	Estructura organizacional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
	Responsabilidad y autoridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
	Recursos		<input type="checkbox"/>						
	Representante de la Dirección	El Gerente de Negocios – Infraestructura es designado por la Gerencia General como Representante de la Dirección y responsable por la revisión							
	Revisión por la Dirección								
4.2	Sistema de la Calidad								
	Documentación					<input type="checkbox"/>			
	Procedimientos					<input type="checkbox"/>			
	Planificación					<input type="checkbox"/>			
4.3	Revisión del Contrato								
	Procedimientos	La Unidad Funcional de Marketing revisa el contrato durante la elaboración de la Oferta							
	Revisiones								
	Modificaciones		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
	Registros					<input type="checkbox"/>			
4.4	Control del Diseño								
	Procedimientos	Para el Proyecto: "Luciana – Empresa Triada SAC", éste No Aplica.							
	Planificación								
	Interfaces organizativas y técnicas								
	Elementos de entrada								
	Elementos de salida								
	Revisión								
	Verificación								
	Validación								
	Cambios								
4.5	Control de los documentos y de los datos								
	Procedimientos						<input type="checkbox"/>		
	Aprobación y emisión		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		
	Cambios		<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		
4.6	Compras								
	Procedimientos							<input type="checkbox"/>	
	Evaluación y selección de subcontratistas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
	Datos sobre las compras							<input type="checkbox"/>	
	Verificación en los locales del subcontratista							<input type="checkbox"/>	
	Verificación por el cliente de los productos comprados							<input type="checkbox"/>	
4.7	Control de los productos suministrados por el cliente								
	Procedimientos	Para el Proyecto, éste No Aplica.							
	Verificación								
	Almacenamiento								
	Preservación								
4.8	Identificación y Trazabilidad de los productos								
	Procedimientos		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
	Identificación			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	Trazabilidad			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
4.9	Control de los procesos								
	Procedimientos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>
	Identificación y planificación					<input type="checkbox"/>			
	Normas y códigos de referencia				<input type="checkbox"/>				
	Seguimiento y control				<input type="checkbox"/>				
	Procesos especiales								<input type="checkbox"/>
	Criterios para la ejecución								<input type="checkbox"/>
	Mantenimiento								<input type="checkbox"/>
	Seguridad Salud y Ambiente					<input type="checkbox"/>			
				CONSTRUCCION					

<input type="checkbox"/> RESPONSABILIDAD DIRECTA		Gerencia de Proyecto	JEFATURA DE OBRA	Ingeniero Residente	Ingeniero Frente	Oficina Técnica	Almacén	Administración	Producción
4.10	Inspección y Ensayo								
	Procedimientos			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Inspecciones y ensayos de recepción				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Inspecciones y ensayos durante el proceso				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Inspecciones y ensayos finales				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Registros					<input type="checkbox"/>			
4.11	Control de los Equipos de Inspección, Medición y								
	Procedimientos					<input type="checkbox"/>			
	Selección					<input type="checkbox"/>			
	Calibración					<input type="checkbox"/>			
	Evaluación de resultados			<input type="checkbox"/>					
	Acceso, manipulación, preservación y almacenamiento						<input type="checkbox"/>		
	Registros					<input type="checkbox"/>			
4.12	Estado de Inspección y Ensayo								
	Procedimientos					<input type="checkbox"/>			
	Identificación					<input type="checkbox"/>			
4.13	Control de los Productos no conformes								
	Procedimientos		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
	Identificación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tratamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Registros					<input type="checkbox"/>			
4.14	Acciones Correctivas y Preventivas								
	Procedimientos		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
	Grado de la no conformidad		<input type="checkbox"/>						
	Cambios en los procedimientos		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Acciones correctivas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	Acciones preventivas	Las acciones preventivas son determinadas por Aseguramiento de la							
4.15	Manipulación, Almacenamiento, Embalaje,								
	Procedimientos						<input type="checkbox"/>		
	Manipulación						<input type="checkbox"/>		
	Almacenamiento						<input type="checkbox"/>		
	Embalaje						<input type="checkbox"/>		
	Preservación						<input type="checkbox"/>		
	Entrega			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
4.16	Control de Registros de la Calidad								
	Procedimientos					<input type="checkbox"/>			
	Mantenimiento					<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Archivo					<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4.17	Auditorías Internas de la Calidad								
	Procedimientos	Auditoria Interna desarrolla los procedimientos correspondientes (Sede Central)							
	Personal	El personal ésta conformado por auditoria calificada							
	Planificación	La planificación es anual de acuerdo a la importancia de la actividad a ser auditada.							
	Ejecución								
	Resultados								
	Acciones correctivas y seguimiento		<input type="checkbox"/>						
	Registros					<input type="checkbox"/>			
4.18	Capacitación								
	Procedimiento		<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	
	Identificación		<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>	
	Desarrollo							<input type="checkbox"/>	
	Calificación							<input type="checkbox"/>	
	Registros					<input type="checkbox"/>			
4.19	Servicio posventa								
	Procedimientos	L a unidad Funcional de Marketing mantiene procedimientos							
	Seguimiento	<input type="checkbox"/>							
4.20	Técnicas Estadísticas								
	Procedimientos	Manejado por Aseguramiento de la Calidad desde Sede Central.							
	Identificación de la necesidad		<input type="checkbox"/>						

Fuente: ADDEY, John. 2002 Quality management system design: A visionary approach pp. 849-854 En: Total quality management, Vol. 12, No. 7.

4. Elementos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

4.1. Responsabilidad de la Dirección

Se deben definir y documentar las responsabilidades, la autoridad y la interrelación de todo el personal que dirige, realiza y verifica cualquier trabajo que conlleve a la calidad.

Comprende las siguientes etapas:

4.1.1 Política, objetivos y metas

La Gerencia General es responsable de definir, implementar y mantener la Política, Objetivos y metas de Calidad y estas deben ser concurrentes con las demás políticas de la Organización.

4.1.2 Divulgación

Esta divulgación se hace a través del Plan de Gestión de la Calidad del proyecto y con la distribución de cuadros, paneles y carnets conteniendo las mismas. Así también mediante la realización de talleres, charlas a los diferentes niveles de la empresa y la preparación de divulgadores del Sistema de Gestión de la Calidad.

4.1.3. Estructura Organizacional

La estructura organizacional del Proyecto ésta definida por 5 niveles jerárquicos, siendo éstos lo siguientes:

4.1.3.1 Nivel I:

Unidades de Negocio – Infraestructura representada por el Gerente de Negocio. Representa a la Gerencia General en la gestión integral del proyecto.

4.1.3.2 Nivel II:

Jefatura de Obra Proyecto, representado por el Jefe de Obra, máxima autoridad en el Proyecto. Es responsable directo también por la estructura organizacional, implementación del Sistema de Gestión de la Calidad y por la asignación de recursos para

el cumplimiento del contrato. Coordina las interfaces organizativas y técnicas del Proyecto.

4.1.3.3. Nivel III:

Residencia de Obra, representado por el Ing. Residente, representación máxima de la empresa sub.-Contratista, responsable directo del buen funcionamiento de la Obra según el Cronograma de avance presentado en su propuesta y además de asegurar y controlar el buen uso de los procedimientos tanto de Construcción como Inspección. Cualquier cambio de interés en el transcurso de la Obra, es coordinado con el Jefe de Proyecto.

4.1.3.4 Nivel IV:

Frentes, Cada uno de éstos representado por un Ingeniero de Frente, responsable directo de la producción del buen control y funcionamiento de su respectivo frente. Coordina acciones con Ing. Residente y con Jefe de Proyecto.

4.1.3.5 Nivel V:

- Oficina Técnica

Función: Gestión de la Calidad, interpretación técnica del contrato, verificación de los alcances del proyecto, soporte al área de Producción y control del progreso físico y financiero del proyecto. Reporta a la Jefatura del Obra.

Llevar el planeamiento/avance del proyecto, así como llevar el Costo de la Obra, Gestión del Sistema Calidad. Está conformada por: Jefe de Oficina Técnica, Valorizaciones, Costos y Planeamiento, Dibujante Autocad y un Dibujante Técnico. Reporta a Ing. Residente y Jefe de Obra.

- Equipos

Función: Control del mantenimiento de los equipos de producción. Reporta a la Jefatura de Obra.

- Administración

Estará a cargo de un administrador en representación de la constructora.

Reporta a la Jefatura de Obra.

Empresa la encargada de la Gestión administrativa, económica y financiera del proyecto. Está constituida por: Administrador, Asist. Administración, Planillas, Compras, Jefe de Almacén.

4.1.4 Responsabilidad y autoridad

En el Proyecto las responsabilidades están definidas en la Matriz de responsabilidades directas presentada en el respectivo Plan de Gestión de la Calidad. Los niveles de autoridad y la interrelación de este personal están expresados en los respectivos organigramas.

Se debe garantizar la libertad organizativa y autoridad para:

- a) Toma de acciones para prevenir la aparición de no conformidades.
- b) Identificación y registro de desviaciones en el producto, proceso y Sistema de la Calidad.
- c) Sugerencias e implementación de soluciones a través de los canales de comunicación establecidos.
- d) Verificación de la implementación de soluciones.
- e) Control del procesamiento posterior, la entrega o la instalación de un producto no conforme hasta que se haya corregido la deficiencia o la situación insatisfactoria.

4.1.5. Recursos

Estos son definidos por la Gerencia a través del análisis del Estado Financiero, Balance General y de reuniones del Comité Ejecutivo y del Directorio. La Gerencia en otros de sus niveles es responsable por definir y proveer los recursos para la operación de la estructura funcional del proyecto a través de la documentación generada en la oferta, y actualización en el Proyecto de los costos a través del Informe Mensual del Proyecto. El

Líder de la Calidad es el responsable por la administración de los recursos para la implementación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la empresa, incluyendo actividades de auditorías internas de la Calidad.

4.1.6 Representante de la Dirección

La Gerencia designará a un Representante de la Dirección, quien independientemente de sus funciones tiene la responsabilidad y autoridad para:

- Asegurar que se establezca, ponga en práctica y mantenga el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de acuerdo con la Norma NTP ISO 9001 y el presente documento.
- Informar a la Gerencia acerca del desempeño del Sistema de Aseguramiento de la Calidad, para su revisión y mejoramiento continuo.
- Representar a la Organización ante partes externas sobre temas vinculados con el Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

4.1.6 Revisión por la Dirección

La Gerencia a través del Representante de la Dirección, revisa el Sistema de Aseguramiento de la Calidad en intervalos no mayores a doce meses, donde se verifica su adecuación y su eficacia permanente para satisfacer los requisitos de la Norma NTP ISO 9001 y del presente documento, así como, la Política de la Calidad, los Objetivos y Metas de la Calidad.

Los siguientes procedimientos aplican a esta sección:

- Procedimiento para la revisión del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.
- Procedimiento para la formación de divulgadores de conceptos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.
- Procedimiento para la divulgación de conceptos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación de los procedimientos mencionados se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.2 Sistema de Aseguramiento de la Calidad

La Organización responsable del Proyecto debe establecer, documentar y mantener un Sistema de Calidad como un medio para asegurar que los productos cumplen con los requisitos especificados. Se debe preparar un Plan de Aseguramiento de la Calidad teniendo como base el Manual de la Calidad, que comprenda los requisitos de esta Norma Técnica.

Incluye:

4.2.1 Documentación

Aseguramiento de la Calidad es responsable de emitir y administrar la documentación específica del Sistema de Aseguramiento de la Calidad del Proyecto.

La estructura de la documentación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad es



la siguiente:

1er. Nivel (N1): Manual de Aseguramiento de la Calidad

Documento, en el cual se enuncia la Política de la Calidad y describe el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Organización, basado en la Norma NTP ISO 9001.

2do. Nivel (N2): Plan de Aseguramiento de la Calidad

Documento que define el Sistema de Aseguramiento de la Calidad del Proyecto, incluyendo sus condiciones contractuales, y los lineamientos establecidos en el presente documento.

3er. Nivel (N3): Procedimientos Documentados

Procedimientos Específicos

Son documentos que expresan métodos para ejecutar actividades de gestión y operacionales asociados al Sistema de Aseguramiento de la Calidad del Proyecto, atendiendo a los requisitos contractuales y prácticas específicas del proyecto. Estos procedimientos son emitidos en el proyecto. Los procedimientos específicos son emitidos por los Proyectos Civiles y Electromecánicos.

4to. Nivel (N4): Instrucciones de trabajo

Documentos que expresan métodos en detalle de cómo ejecutar actividades de gestión y operacionales asociados al Sistema de Aseguramiento de la Calidad. Las instrucciones de trabajo son emitidas por Aseguramiento de la Calidad.

Guías

Documentos que expresan métodos de cómo ejecutar varias actividades de gestión y operacionales asociados al Sistema de Aseguramiento de la Calidad y que resulten en un producto. Las guías son emitidas por Aseguramiento de la Calidad.

5to. Nivel (N5): Registros

Documentos que son evidencias objetivas de la realización de las actividades o resultados obtenidos. Son generados al llevarse a cabo los procedimientos, las instrucciones de trabajo y guías. Los formatos que se transforman en registros cuando son llenados, están asociados a un determinado procedimiento. Los registros son emitidos por las diversas Unidades conforme a los procedimientos, instrucciones de trabajo y guías aplicables. Los registros se clasifican en dos grupos:

- Registros internos

Documentos emitidos por la Organización tales como informes, listas de asistencia, minutas, listas de firmas autorizadas.

- Registros externos

Documentos emitidos por terceros tales como registros del cliente, proveedores, certificados de calibración y certificados de capacitación.

Documentos externos

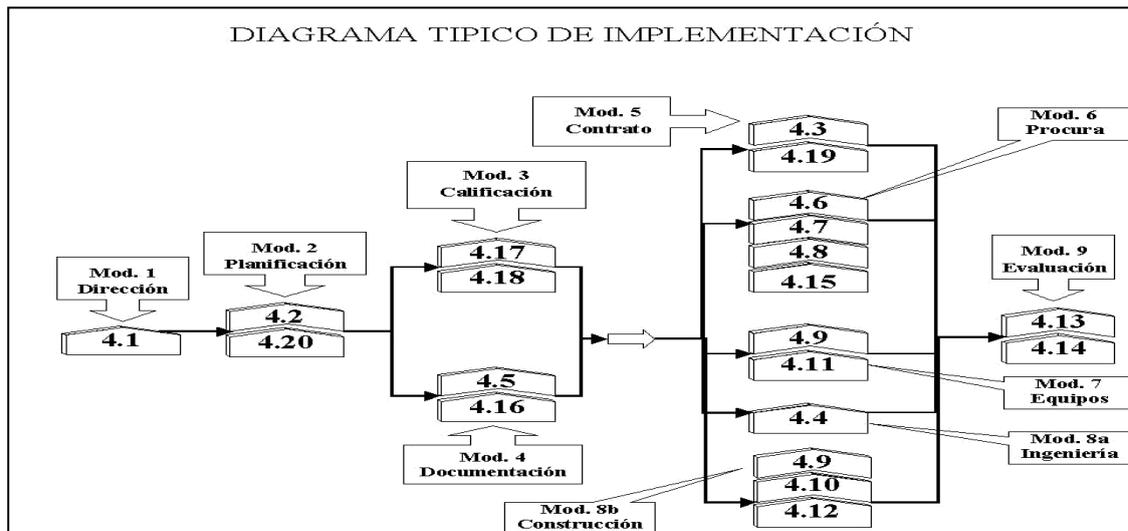
Documentos emitidos por terceros no pertenecientes a los niveles descritos anteriormente, tales como planos, especificaciones, normas, códigos, manuales, requerimientos legales y catálogos que forman parte del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

4.2.2. Procedimientos

La Organización debe mantener y aplicar en forma efectiva procedimientos documentados y actualizados de acuerdo con los requerimientos de este Manual.

4.2.3 Planificación

La metodología de planificación para la implementación del Sistema de la Calidad consiste en la agrupación de los veinte elementos del Sistema de Gestión de la Calidad en nueve módulos conforme al siguiente diagrama típico de implementación



Los siguientes documentos aplican a esta sección:

- Manual de Aseguramiento de la Calidad.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad.
- Procedimiento para la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Procedimiento para la elaboración de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Procedimiento para la elaboración de formatos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación de los procedimientos mencionados se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.3. Revisión del Contrato

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la revisión del contrato y la coordinación de estas actividades. Deben estar incluidos los siguientes pasos:

4.3.1 Procedimientos

La Unidad funcional de Marketing y el Proyecto en particular deben aplicar y mantener actualizados procedimientos documentados para la revisión de las ofertas y

contratos.

4.3.2 Revisiones

La Unidad Funcional de Marketing es la responsable directa en la revisión de las ofertas y los contratos antes de su firma asegurando que:

- Los requisitos estén definidos y documentados adecuadamente. En el caso de no existir un documento de los requisitos, la Unidad Funcional de Marketing, formula de acuerdo con el Cliente, un documento que represente estos requisitos.
- Las diferencias, preguntas y dudas que existan, son resueltas con el Cliente documentándolas a través de consultas, memorándums y/o minutas de reuniones y visitas.
- La Organización tiene capacidad para satisfacer los requisitos de la oferta.

La Unidad Funcional de Marketing recurre a las demás unidades de la empresa, en caso consideren necesario su aporte para una mejor definición de los requisitos contractuales.

4.3.3 Modificaciones

Si durante la ejecución del proyecto, se identifica la necesidad de cambios de alcance, cantidades a ejecutar, requisitos, especificaciones, precios, plazos, formas de pago u otros, el Proyecto debe revisar y analizar el impacto en las obligaciones y derechos contractuales. Los cambios son acordados y definidos de forma conjunta con el Cliente.

4.3.4 Registros

La Unidad Funcional de Marketing y el Proyecto debe conservar los registros de las revisiones y modificaciones de los contratos respectivamente.

Los siguientes procedimientos aplican a esta sección:

- Procedimiento para la revisión del contrato antes de la firma.
- Procedimiento para la revisión y modificación del contrato posterior a su firma.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación de los procedimientos mencionados se conservan y archivan de acuerdo al “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.4 Control de Diseño

Para el Proyecto “Luciana – Empresa Triada SAC”. Este punto NO SE APLICA.

4.5 Control de los Documentos y los Datos

Debemos establecer y mantener procedimientos documentados para controlar todos los documentos y datos relacionados con los requisitos de esta Norma Técnica que incluyan los documentos de procedencia externa. Comprende:

4.5.1 Procedimientos

Oficina Técnica aplica y mantiene actualizados procedimientos escritos para controlar los documentos y datos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad descrito en este Plan, incluyendo los documentos externos.

Oficina Técnica es responsable de la documentación emitida en el Proyecto, los procedimientos generales utilizados directamente o como referencia y documentos externos aplicables.

4.5.2 Aprobación y emisión

Los documentos y datos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad específicos del Proyecto son emitidos por la Jefatura de Obra y Oficina Técnica.

La “Lista de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad” está en el anexo 5.1. de este documento.

La Jefatura de Obra y la Oficina Técnica aseguran que las emisiones pertinentes de los documentos estén disponibles en los sitios necesarios a través de la aplicación del

“Procedimiento para el acceso, distribución y recuperación, conservación y registro de cambios de los documentos y datos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad”.

La Jefatura de Obra y la Oficina Técnica aseguran también que los documentos inválidos y obsoletos son eliminados en el menor tiempo posible, de los sitios de edición o deutilización, siendo identificados y conservados para propósitos legales o de preservación deconocimientos.

4.5.3. Cambios

La naturaleza de los cambios es indicada en los documentos y datos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad, con registros de las personas autorizadas para revisión y aprobación de los mismos en las respectivas hojas de control de revisión.

El Sistema de Aseguramiento de la Calidad garantiza a las personas autorizadas para revisión y aprobación de documentos y datos, el acceso a toda la información pertinente que necesiten para ejercer estas respectivas actividades.

Los siguientes procedimientos aplican a esta sección:

- Procedimiento para el acceso, distribución y recuperación, conservación y registro de cambios de los documentos y datos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.
- Procedimiento para control de la documentación de los Proyectos Civiles.
- Plan de firmas autorizadas para la elaboración, revisión y aprobación de documentos y datos del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.
- Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación de los procedimientos mencionados se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.6 Compras

Se debe establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que los productos comprados estén conformes con los requisitos especificados. Incluye:

4.6.1 Procedimiento

Administración aplica y mantiene actualizados procedimientos documentados asegurando que los productos y servicios a ser incorporados al proyecto, están conformes con los requisitos especificados.

4.6.2 Evaluación de subcontratistas

Los servicios son contratados en función de los intereses de Organización y de las aptitudes de los subcontratistas para cumplir con los requisitos especificados. Las evaluaciones y la lista de subcontratistas son emitidas y conservada conforme al punto 4.16 de este documento.

4.6.3 Datos sobre las compras

Los documentos de compras, los cuales contienen las especificaciones técnicas, requisiciones, cotizaciones y órdenes de compra, contienen los datos que describen de forma precisa el producto solicitado.

Los responsables por la elaboración, revisión y aprobación de los documentos de compra están definidos en el Plan de firmas autorizadas.

La última revisión y aprobación del proceso de compra, es ejecutado mediante firmas de la orden de compra por el personal autorizado, asegurando así, la adecuación a los requisitos especificados.

La verificación final de los productos comprados a ser incorporados al proyecto, es ejecutada en el mismo Proyecto.

4.6.4 Verificación de los productos comprados

Cuando sea aplicable, la verificación de productos (a ser incorporados en el proyecto) en las instalaciones del proveedor, fabricante o subcontratista, los acuerdos de verificación y los métodos para liberar el producto son establecidos en los documentos de

compra.

4.6.5 Verificación por el Cliente de los productos comprados

Cuando sea aplicable, por requerimiento en el contrato, el Cliente o su Representante, tiene derecho a verificar en los locales del subcontratista y en los de la Organización, que los productos subcontratados están conformes con los requisitos especificados. Un representante de la Organización, acompaña al Cliente en la actividad de verificación de productos comprados, a fin de facilitar la misma.

El Proyecto no usará dicha verificación como evidencia del control efectivo de la Calidad del Subcontratista, ni impide rechazos posteriores por el Cliente.

La verificación ejecutada por el Cliente no exime a la Organización, de la responsabilidad de entregar productos conformes.

Los siguientes procedimientos aplican a esta sección:

- Procedimiento para la planificación de las mercancías para los proyectos.
- Procedimiento para compras de las mercancías para los proyectos.
- Procedimiento para la selección y evaluación de proveedores de mercancías.
- Procedimiento para la administración del catálogo de mercancías.
- Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación de los procedimientos mencionados se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.7 Control de los Productos suministrados por el Cliente

Para el Proyecto “Luciana – Empresa Triada SAC”. Este punto NO APLICA.

4.8 Identificación y trazabilidad de los Productos

Cuando corresponda, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar el producto por medios adecuados, desde la recepción y

durante todas las etapas de producción, entrega e instalación.

En la medida que la trazabilidad sea un requisito especificado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la identificación única del producto o de los lotes. Comprende:

4.8.1 Procedimientos

La Jefatura de Obra, Oficina Técnica, Almacén y Producción identifican sus productos y elementos durante la etapa de recepción y cuando el contrato lo especifique en las etapas de producción, instalación y entrega.

4.8.2 Identificación

Esta identificación es única o por lotes según aplique. Oficina Técnica, Almacén y Producción conservan los registros de estas identificaciones.

4.8.3 Trazabilidad

Administración a través del Área de Almacén es responsable de la trazabilidad de los productos, en la etapa de recepción. Oficina Técnica y Producción son responsables de la trazabilidad en las etapas de producción, instalación y entrega.

El siguiente procedimiento aplica a esta sección:

- Procedimiento para la trazabilidad de materiales permanentes.
- Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación del procedimiento mencionado se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.9 Control de los Procesos

El proveedor debe identificar y planificar los procesos de producción, instalación y prestación del servicio posventa, que afecten directamente a la calidad, y debe asegurar que estos procesos se lleven a cabo en condiciones controladas. Deben incluir:

4.9.1 Procedimientos

Producción, a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, aseguran que los procesos se llevan a cabo a través de procedimientos, instrucciones de trabajo y guías documentados, los cuales definen la forma de producir e instalar.

4.9.2 Identificación y planificación

Oficina Técnica, a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, identifican, planifican y gestionan los procesos de producción e instalación

que afectan directamente la Calidad de sus productos finales, asegurando el empleo de equipos adecuados de producción.

4.9.3. Normas y Códigos de referencia

Oficina Técnica, a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, aseguran el cumplimiento de normas, códigos de referencia, planes de calidad y procedimientos documentados.

4.9.4 Seguimiento y control

La Unidad de Apoyo de Control de Proyectos hace el seguimiento de los parámetros de avance, costo, valorización de los Proyectos. Los Proyectos Civiles y Electromecánicos, hacen seguimiento y control de los diversos parámetros del proceso y las características del producto.

4.9.5 Procesos especiales

Producción, a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, aseguran que los procesos, cuyos resultados no puedan verificarse completamente mediante la inspección y el ensayo posterior del producto y en los que, por ejemplo, las deficiencias originadas en el proceso sólo puedan ponerse de manifiesto después de usar el producto, utilizan operadores calificados y tienen un seguimiento y control continuo.

4.9.6 Criterios para la ejecución

Producción, a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, establecen los criterios para la ejecución del trabajo, mediante procedimientos, instrucciones de trabajo y guías.

4.9.7. Mantenimiento de equipos

Producción, a través del análisis de los requerimientos y especificaciones contractuales, controlan el mantenimiento al equipo de producción directa, asegurando la

continuidad de la capacidad del proceso.

La conservación de registros de los procesos, equipos y personal calificados cuando sean aplicables.

Los siguientes procedimientos aplican a esta sección:

- Plan de control y mantenimiento de equipos de producción directa.
Procedimiento para la elaboración del Plan de Ejecución de un Proyecto
- Procedimiento para la verificación y compatibilización de documentación técnica recibida vs. propuesta de un Proyecto.
- Procedimiento para la realización del Planeamiento durante el transcurso de un Proyecto
- Procedimiento para la movilización de personal, equipos y materiales.
- Procedimiento para la construcción de facilidades temporales generales para un Proyecto.
- Procedimiento para desmovilización de un Proyecto.
- Procedimiento para el cierre de un Proyecto.
- Procedimiento para el control topográfico de trabajos de movimiento de tierra.
- Procedimiento para el control topográfico de trabajos de encofrados.
- Procedimiento para el control topográfico de trabajos de fundaciones.
- Procedimiento para demoliciones de obras existentes.
- Procedimiento para limpieza y desbroce de terreno en el área de un Proyecto.
- Procedimiento para la especificación, selección, clasificación, manipuleo, almacenamiento y preservación de materiales para movimiento de tierra.
- Procedimiento para efectuar trabajos de excavación masiva (material suelto, roca,

agua).

- Procedimiento para efectuar trabajos de excavación localizada.
- Procedimiento para el uso de explosivos.
- Procedimiento para efectuar trabajos de eliminación de material.
- Procedimiento para efectuar nivelación de terreno.
- Procedimiento para efectuar trabajos de relleno masivo.
- Procedimiento para efectuar trabajos de relleno localizado.
- Procedimiento para efectuar trabajos de compactación masiva.
- Procedimiento para efectuar trabajos de compactación localizada.
- Procedimiento para la especificación, selección, clasificación, manipuleo, almacenamiento y preservación de materiales para encofrados.
- Procedimiento para la fabricación, instalación y desencofrado de encofrados de madera.
- Procedimiento para la especificación, clasificación, manipuleo, almacenamiento y preservación de materiales para la preparación de armaduras de refuerzo.
- Procedimiento para la habilitación, doblado y colocación de fierro corrugado.
- Procedimiento para la especificación, selección, clasificación, manipuleo, almacenamiento y preservación de materiales para concreto.
- Procedimiento para el diseño de mezclas de concreto.
- Procedimiento para la producción de concreto en sitio.
- Procedimiento para el transporte de concreto.
- Procedimiento para el tratamiento de juntas en trabajos de concreto.
- Procedimiento para la preparación, colocación, compactación y curado de concreto.

- Procedimiento para la colocación de grouting.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación de los procedimientos mencionados se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.10 Inspección y ensayo

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para las actividades de inspección y ensayo con el fin de verificar que se cumplen los requisitos especificados para el producto. La inspección y los ensayos requeridos, así como los registros a establecer, deben detallarse en el plan de la calidad o en los procedimientos documentados. Comprende:

4.10.1 Procedimientos

Oficina Técnica aplica y mantiene actualizados procedimientos documentados para las actividades de inspección y ensayo verificando que se cumplan los requisitos especificados para los productos a ser incorporados en el proyecto y sus elementos cuando sean aplicables.

La inspección, ensayo, prueba y sus respectivos registros están detallados en los procedimientos aplicados a esta sección.

4.10.2 Inspecciones y ensayos de recepción

- **Inspección de recepción y utilización de los productos.**

Oficina Técnica, salvo en el caso indicado en “productos no inspeccionados y liberados”, utilizan o procesan productos a ser incorporados en el proyecto, solamente después de la inspección de recepción donde se verifica la conformidad con los requisitos especificados.

- **Intensidad y naturaleza.**

La intensidad y la naturaleza de la inspección de recepción están definidas en el

procedimiento para la recepción, despacho y control de mercancías en almacén de obra.

- **Productos no inspeccionados y liberados.**

En caso de que se libere un producto sin la inspección de recepción por razones de urgencia, este es identificado, de modo que sea posible recuperarlo en caso de existir una no conformidad. Se elaboran y mantienen los registros correspondientes.

4.10.3 Inspecciones y ensayos durante el proceso

Oficina Técnica inspecciona y ensaya los productos tal como se establece en el Plan de Aseguramiento de la Calidad respectivo y en los procedimientos documentados.

Oficina Técnica retiene los productos hasta completar las inspecciones y ensayos requeridos o hasta recibir y verificar los informes necesarios, excepto para los casos indicados en “productos no inspeccionados y liberados”.

4.10.4 Inspecciones y ensayos finales.

Oficina realiza las inspecciones y los ensayos finales de acuerdo con el Plan de Aseguramiento de la Calidad respectivo y en los procedimientos documentados, para obtener la evidencia de la conformidad del producto.

La liberación de un producto ocurre después del cumplimiento de los requisitos especificados.

4.10.5 Registros

Oficina Técnica, mantiene actualizados los registros que evidencian la inspección y ensayos en los productos a ser incorporados en el proyecto.

Los registros de inspección, ensayo y prueba indican el estado de los productos y muestran claramente si estos han superado las inspecciones y ensayos de acuerdo con criterios de aceptación definidos.

Cuando un producto no supera una inspección y ensayo, se aplica el procedimiento para el control de productos no conforme (véase punto 4.13).

Los registros identifican el responsable por la inspección de la liberación del producto (véase punto 4.16).

El registro de inspección y ensayo al producto terminado es representado por la Acta de Recepción del Proyecto, entre La Organización y el Cliente, que determina la adecuación del producto a los requisitos especificados.

Los siguientes procedimientos aplican a esta sección:

- Plan de puntos de inspección, medición y prueba.
- Procedimiento para efectuar ensayo de permeabilidad de suelos.
- Procedimiento para efectuar ensayo de compactación de suelos.
- Procedimiento para efectuar ensayo de densidad de suelos.
- Procedimiento para efectuar ensayo de humedad de suelos.
- Procedimiento para efectuar el ensayo de granulometría de suelos.
- Procedimiento para efectuar el ensayo límites de Atterberg de suelos.
- Procedimiento para efectuar el ensayo de muestreo de suelos.
- Procedimiento para la preparación de muestras de concreto.
- Procedimiento para efectuar el ensayo de compresión de concreto.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación de los procedimientos mencionados se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.11 Control de los Equipos de inspección, medición y ensayo

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar, calibrar y realizar el mantenimiento de los equipos de medición y ensayo, usados por el proveedor para demostrar la conformidad de producto, con los requisitos

especificados. Los equipos de inspección, medición y ensayo deben usarse de forma que se conozca la incertidumbre de la medición y que esta sea compatible con la capacidad de medición requerida. Incluye:

4.11.1 Procedimientos

Oficina Técnica aplican y mantiene actualizados procedimientos documentados para controlar la calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo usados para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados.

La conformidad del producto puede ser expresada inclusive a través de inspecciones, mediciones, y ensayos de variables de los procesos que componen nuestro producto.

4.11.2 Selección

Oficina Técnica selecciona los equipos de medición, inspección y ensayo asegurando que sean compatibles con la capacidad de medición requerida en los contratos y especificaciones de los Clientes.

4.11.3 Calibración

Para la calibración, el Proyecto utiliza los servicios de terceros, con capacidad reconocida en el mercado, a medida de sus intereses y de los Clientes.

En los casos que el mercado no sea capaz de ofrecer los servicios de calibración conforme los requerimientos del “Plan de control y mantenimiento de equipos de medición, inspección y ensayo”.

4.11.4 Evaluación de resultados

La Jefatura de Obra, evalúa y documentan la validez de los resultados previos de inspección, medición y ensayo que se comprueben estén fuera de calibración.

4.11.5 Acceso, manipulación, preservación y almacenamiento

El área de Almacén, asegura que la manipulación, preservación y el almacenamiento

de los equipos de inspección, medición y ensayo, sea tal que mantenga su exactitud y su aptitud para el uso.

4.11.6 Registros

Cuando un equipo de inspección, medición y ensayo es asignado a un proyecto, este es responsable de su control.

Si el Cliente lo requiere, los datos técnicos y registros relativos a los equipos de inspección, medición y ensayo, estarán disponibles para su verificación.

Cuando sea aplicable los soportes lógicos de ensayo o referencias comparativas como medio adecuado de inspección, son calibrados por terceros utilizándose la misma metodología de control de equipos de inspección, medición y ensayo.

Para controlar los equipos de inspección, medición y ensayo está establecido lo siguiente:

- Se identifican aquellos que afectan a la Calidad de los productos, calibrándolos y ajustándolos a intervalos establecidos. La calibración se realiza por medio de equipos certificados que tengan una relación válida con patrones internacionales o nacionales reconocidos, cuando el mercado lo permita. En situaciones específicas y de acuerdo con los Clientes, se documentarán las bases de calibración.
- El “Plan de control y mantenimiento de equipos de medición, inspección y ensayo” contiene datos sobre el tipo de equipo, número de identificación, localización, frecuencia, método de verificación y criterio de aceptación (a través de los certificados de calibración).
- Identificación con una marca y/o registro de identificación incluyendo su estado de calibración.
- Realización de las calibraciones, inspecciones, mediciones y ensayos en condiciones ambientales adecuadas asegurando que la manipulación, la preservación y el

almacenamiento de los equipos de medición y ensayo no alteran su exactitud y precisión.

- Evaluación y documentación de la validez de los resultados obtenidos con anterioridad, con equipos de inspección, medición y ensayo que se comprueben que están fuera de calibración.
- Protección de las instalaciones de inspección, medición y ensayo de manera de preservar la calibración dentro del período establecido.

Los siguientes procedimientos que aplican a esta sección son:

- Plan de control y mantenimiento de equipos de medición, inspección y ensayo.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación del procedimiento mencionado se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.12 Estado de inspección y ensayo

El estado de inspección debe verificarse por medios adecuados, que indiquen la conformidad o no conformidad del producto con respecto a la inspección y los ensayos realizados. La identificación del estado de inspección y ensayo debe mantenerse, según se defina en el plan de la calidad o en los procedimientos documentados, durante la producción, instalación y prestación de servicio posventa del producto para asegurar que los productos que hayan superado las inspecciones y ensayos requeridos sean despachados, usados o instalados. Comprende:

4.12.1 Procedimientos

Oficina Técnica tiene y mantiene actualizados procedimientos documentados para la identificación del estado de inspección y ensayo.

4.12.2 Identificación

Oficina Técnica aplica y mantiene informes del estado de la inspección y ensayo,

indicando la conformidad o no del producto con respecto a la inspección y los ensayos realizados según el Plan de Gestión de la Calidad respectivo y procedimientos documentados, colocando etiquetas, calcomanías, códigos de colores y elaborando registros de inspección en las fases de recepción, construcción e instalación. Asegurando así, que únicamente los productos que hayan superado las inspecciones y ensayos requeridos sean despachados, usados o instalados, excepto en los casos en que el producto haya sido liberado bajo una concesión.

El siguiente procedimiento aplica a esta sección:

- Procedimiento para el control de estado de inspección y ensayo.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación del procedimiento mencionado se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.13 Control de los productos no conformes

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para evitar que el producto que no cumpla con los requisitos especificados sea utilizado o instalado inadvertidamente. Este control debe comprender la identificación, documentación, evaluación, segregación, el tratamiento de los productos no conformes y la notificación a las funciones implicadas. Comprende:

4.13.1 Procedimientos

La Jefatura de Obra y Oficina Técnica aplican y mantienen actualizados procedimientos documentados para evitar que el producto que no cumple con los requisitos especificados sea utilizado o instalado inadvertidamente.

4.13.2 Identificación

Todas las áreas de Proyecto tienen la responsabilidad por la identificación de los productos no conformes y la autoridad para decidir su tratamiento.

4.13.3 Tratamiento

Todas las áreas del Proyecto revisan los productos no conformes, segregándolos cuando sea posible. Estos productos pueden requerir las siguientes acciones:

- Reprocesamiento para satisfacer los requisitos especificados.
- Aceptación con o sin reparación, previa autorización escrita del Cliente.
- Reclasificación para otras aplicaciones.
- Rechazo definitivo o desecho.

Cuando los contratos lo exijan, el representante de la obra presenta a los clientes las solicitudes de autorización escritas para la utilización o reparación de productos no conformes. Los productos reparados son inspeccionados nuevamente de acuerdo con el Plan de Aseguramiento de la Calidad respectivo y los procedimientos escritos.

4.13.4 Registros

Se registra la descripción de las no conformidades identificadas y de las reparaciones efectuadas indicando así, el estado real de los productos (véase punto 4.16).

El siguiente procedimiento es aplicable a esta sección:

- Procedimiento para el control de no conformidades.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación del procedimiento mencionado se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.14 Acciones correctivas y preventivas

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la implementación de acciones correctivas y preventivas. Cualquier acción correctiva o preventiva que se tome para eliminar las causas de las no conformidades existentes y potenciales debe ser proporcional a la magnitud de los problemas y a los riesgos

encontrados. Comprende:

4.14.1 Procedimientos

La Jefatura de Obra y Oficina Técnica mantienen actualizados procedimientos documentados para la implantación de acciones correctivas y preventivas.

4.14.2 Grado de la no conformidad

La Jefatura de Obra controla la frecuencia de ocurrencia y la tendencia a repetirse de la no-conformidad, estableciendo así los parámetros para la aplicación de acciones correctivas.

4.14.3 Cambio en los procedimientos

La Jefatura de Obra y Oficina técnica son responsables por el cambio de los procedimientos específicos cuando este es originado por una acción correctiva y preventiva. El Representante de la Dirección, a través del Aseguramiento de la Calidad es responsable por el cambio de los procedimientos generales cuando este es originado por una acción correctiva y preventiva.

4.14.4 Acciones correctivas

La Jefatura de Obra es responsable por las acciones correctivas que involucran:

- El tratamiento efectivo de las insatisfacciones de los Clientes y de los informes sobre las no conformidades del producto.
- La investigación de las causas de las no conformidades relativas al producto, proceso, Sistema de Gestión de la Calidad y el registro de los resultados de la investigación.
- La eliminación de la repetición de no conformidades.
- La aplicación de controles que aseguren la efectividad de estas acciones.

4.14.5 Acciones preventivas

Aseguramiento de la Calidad y el Proyecto son responsables por las acciones preventivas que involucran:

- Uso de fuentes de información adecuadas, como los procesos y operaciones de trabajo que afecten la Calidad del producto, concesiones, resultados de auditorías, registros de la Calidad, informes de servicio al Cliente e insatisfacciones del Cliente para detectar, analizar, disminuir y/o eliminar las causas potenciales de las no conformidades.
- La definición de los pasos necesarios para tratar cualquier problema del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.
- La iniciación de acciones preventivas y la aplicación de controles para asegurar que estas sean efectivas.
- Informaciones a la Dirección para análisis y revisión (véase punto 4.1.7).

El siguiente procedimiento es aplicable a esta sección:

- Procedimiento para el control y tratamiento de acciones correctivas y preventivas.

Los registros de la Calidad que se generan por la aplicación del procedimiento mencionado se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.14.6 Manipulación, almacenamiento, embalaje, preservación y entrega

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la manipulación, el almacenamiento, el embalaje, la conservación y la entrega de productos.

Incluye:

4.14.7 Manipulación

El área de almacén aplica y mantiene actualizados procedimientos documentados para la manipulación, almacenamiento, preservación y la entrega de productos. Para tal se consideran los componentes, elementos y procesos que componen el producto de la

empresa.

Para efectos de practicidad y divulgación de los requisitos de manipuleo, almacenamiento y preservación de materiales asociados a los procesos operacionales se desarrollaron procedimientos abordando el tema en el elemento 4.9 del Sistema de Aseguramiento de la Calidad

4.14.8 Almacenamiento

Se aplican métodos de manipulación para prevenir daños y deterioros de los productos y elementos a ser incorporados al proyecto.

4.14.9 Embalaje

Se utilizan áreas y locales de almacenamiento definidos para prevenir daños y deterioro de los productos y elementos a ser incorporados al proyecto.

Se utilizan métodos adecuados para la autorización de recepción y el despacho de y hacia dichas áreas y locales.

Con el fin de detectar deterioros, se evalúan a intervalos adecuados el estado de los productos almacenados.

4.14.10 Conservación

Se aplican y controlan los procesos de embalaje, asegurando la integridad de los productos y elementos a ser incorporados al proyecto, cuando se especifique en el contrato. Cuando los procesos de embalaje no están especificados en el contrato la Organización trata este requisito como parte de la manipulación, almacenamiento y preservación, conforme sea aplicable.

4.14.11 Preservación

Se aplican métodos para la preservación y segregación de productos y elementos a ser incorporados al proyecto cuando dichos productos y elementos estén bajo control de la Organización.

4.14.12 Entrega

El producto contratado es entregado conforme los requisitos contractuales, a satisfacción de los Clientes, mediante Acta de Recepción del Proyecto y documentación aprobada.

Los siguientes procedimientos aplican a esta sección:

- Procedimiento para la manipulación, almacenamiento y preservación de materiales permanentes en almacenes de obra.
- Procedimiento para la recepción, despacho y control de mercancías en almacén de obra.
- Procedimiento de administración de Kárdex de almacén de obra.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación de los procedimientos mencionados se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.14.13 Control de los registros de la calidad

EL proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar, recoger, codificar, acceder, clasificar, mantener, archivar, disponer de los registros de la calidad. Los registros de la calidad deben mantenerse para demostrar la conformidad con los requisitos especificados y la operación efectiva del sistema de la calidad. Comprende:

4.14.14 Procedimientos

El Aseguramiento de la Calidad y Oficina Técnica aplican y mantienen actualizados procedimientos documentados para identificar, recolectar, codificar, acceder, clasificar, archivar, mantener y disponer de los registros relativos a la Calidad.

4.14.15 Mantenimiento

Los registros de la Calidad son controlados y mantenidos por cada Unidad de la

estructura organizacional de la empresa conforme los procedimientos aplicables, con el objetivo de demostrar el cumplimiento de los requisitos establecidos y la efectividad del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

4.14.16 Archivos

Los registros de la Calidad son legibles, se archivan y conservan de forma tal que son fácilmente ubicados en las instalaciones que proveen las condiciones ambientales para prevenir su daño y deterioro y evitar su pérdida. El tiempo de conservación de esos registros de la Calidad son definidos en el procedimiento que se aplica a esta sección.

Los registros de la Calidad, están a disposición de los Clientes o sus representantes para su evaluación.

Aseguramiento de la Calidad es el área encargada de la documentación.

El siguiente procedimiento aplica a esta sección:

- Procedimiento para el control de los registro de la Calidad.

4.15 Auditorías internas de la calidad

Las auditorías internas de la calidad deben programarse en función del estado e importancia de la actividad por auditar y deben ser realizadas por personal independiente de aquellos que tienen responsabilidad directa por la actividad a auditar. Incluye:

4.15.1 Acciones Correctivas y seguimiento

La Unidad auditada, tomando como base el informe realizado por los auditores, implantan oportunamente las acciones necesarias para levantar las no conformidades encontradas y aplicar las acciones correctivas necesarias.

La Auditoría interna se encarga de verificar mediante seguimiento que se hayan realizado las acciones necesarias para levantar las no conformidades encontradas y la implementación y efectividad de las acciones correctivas tomadas.

4.15.2 Registros

Oficina Técnica mantiene registros de las Auditorías Internas.

4.16 Capacitación

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar y satisfacer las necesidades de capacitación de todo el personal que realice actividades que afecten a la calidad. Comprende:

4.16.1 Procedimientos

La Jefatura de Obra y Administración aplican y mantienen actualizados procedimientos documentados para identificar y proveer capacitación al personal que realice actividades que afecten la Calidad.

4.16.2 Identificación

La Jefatura de Obra es la responsable por la identificación de las necesidades de capacitación.

4.16.3 Desarrollo

Administración es responsable por el desarrollo de la capacitación.

4.16.4 Calificación

Administración es responsable por la calificación del personal que realiza tareas asignadas específicas, en base de estudios adecuados, capacitación y experiencia según corresponda.

4.16.5 Registros

Se mantienen registros de la capacitación y calificación (véase punto 4.16).

Los siguientes procedimientos se aplican en esta sección:

- Procedimiento para la identificación de las necesidades de capacitación.
- Procedimiento para solicitud de un programa de capacitación.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación de los procedimientos mencionados se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.17 Servicio post-venta

Cuando los servicios posventa sean un requisito especificado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para suministrar estos servicios y para verificar e informar que dichos servicios cumplen con los requisitos especificados.

4.18 Procedimientos

La Unidad Funcional de Marketing mantiene y aplica procedimientos documentados para servicios posventa.

4.18.1 Seguimiento

La Unidad Funcional de Marketing y cada Proyecto en particular son responsables del seguimiento del servicio posventa. Si contractualmente se define que el servicio de mantenimiento posterior a la entrega del Proyecto es responsabilidad de la Organización, éste está en capacidad de diseñar y ejecutar un plan de acción para cumplir con este requisito.

Los siguientes procedimientos se aplican en esta sección:

- Procedimiento para servicios posventa.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación del procedimiento mencionado se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

4.19 Técnicas estadísticas

El proveedor debe identificar la necesidad de técnicas estadísticas, requeridas para establecer, controlar y verificar la capacidad de los procesos y las características de los productos.

4.19.1 Procedimientos

El Proyecto aplica y mantiene actualizados procedimientos documentados para implementar la aplicación de las técnicas estadísticas.

4.19.2 Identificación

Todas las áreas del Proyecto identifican la necesidad de técnicas estadísticas requeridas para establecer, controlar y verificar la capacidad de los procesos y las características de los productos.

El siguiente procedimiento aplica a esta sección:

- Procedimiento para implantar, aplicar y controlar técnicas estadísticas.

Los registros de la Calidad que se generan de la aplicación del procedimiento mencionado se conservan y archivan de acuerdo al procedimiento, “Procedimiento para control de los registros de la calidad”.

5. PROCEDIMIENTOS DOCUMENTADOS

Anteriormente en nuestro Plan de Gestión de la Calidad se ha mencionado los procedimientos aplicados al Proyecto “Luciana – Empresa Triada SAC”, estos deben cumplir con los requerimientos de la Norma ISO 9001 y además con las Especificaciones Técnicas.

Dentro de los procedimientos podemos encontrar dos tipos, que son:

- **Procedimientos Generales**

Documentos que expresan métodos para ejecutar actividades de gestión y operacionales asociados al Sistema de Gestión de la Calidad. Estos procedimientos pueden ser utilizados en su totalidad, parcialmente o como referencia en el Proyecto.

Los procedimientos generales son emitidos por Aseguramiento de la Calidad.

- **Procedimientos Específicos**

Son documentos que expresan métodos para ejecutar actividades de gestión y

operacionales asociados al Sistema de Aseguramiento de la Calidad del Proyecto, atendiendo a los requisitos contractuales y prácticas específicas del proyecto. Estos procedimientos son emitidos en el proyecto.

A continuación, daremos tres ejemplos de esos Procedimientos, con diferentes características cada uno:

- Procedimiento para el control de no conformidades, este es un Procedimiento General, que tendrá que adaptarse al Proyecto en particular.
- Procedimiento para Excavación Masiva, Este es un Procedimiento Específico, que ha sido modificado para cumplir con los requisitos de las Especificaciones Técnicas.
- Procedimiento de Preparación de muestras de Concreto

5.1. Procedimiento para el Control de No Conformidades

Las disposiciones de una “no conformidad” deben atender a las especificaciones y normas aplicables.

5.1.1. Control de Revisión

Nº rev.	Descripción	Pág.	Revisado por	Fecha	Aprobado por	Fecha
0						

5.1.2. Definiciones

- Corrección: Acciones orientadas a subsanar algún defecto ó no conformidad.
- Desviación: Tolerancias establecidas en los requisitos especificados.
- Defecto: No cumplimiento de un requisito especificado, pero con una corrección predeterminada en el Sistema de Aseguramiento de la Calidad
- No Conformidad: No cumplimiento de un requisito especificado sin una corrección predeterminada en el Sistema de Aseguramiento de la Calidad.
- Segregación: Separación de un elemento o componente no conforme o

defectuoso con el fin que no sea incorporado a otro elemento, componente o proceso.

5.1.3. Desarrollo

5.1.3.1 Identificación

- La identificación de la no conformidad se efectúa en cualquier proceso o subproceso asociado al desarrollo del proyecto. Los mecanismos de detección son las inspecciones visuales, ensayos (inspección instrumental), ó cualquier otro medio de observación y control definido en el Sistema de Aseguramiento de la Calidad.
- Durante el proceso de inspección, si se detecta un elemento o componente fuera del requisito especificado, se consulta el correspondiente procedimiento operacional, verificando si se tienen acciones predefinidas para su tratamiento. En el caso que exista una solución predeterminada, proseguir con las instrucciones, pues se trata de un defecto. Si no se registra el problema en coordinación con Oficina Técnica del proyecto. Se presenta al Cliente si:
 - La solución modifica otra característica de diseño.
 - Si no modifica el diseño del proyecto, pero contractualmente es requerida la aprobación previa del Cliente.

Si al momento de consultar con el procedimiento, no se tienen acciones predefinidas para el tratamiento del problema, también se trata como una no conformidad.

- Cualquier persona e inclusive nuestros clientes, puede alertarnos acerca de un elemento o componente que no cumple con los requisitos especificados. En este caso elabora y emite un “Registro de No Conformidad” utilizando el formato de No Conformidad. Cuando sea aplicable, los elementos o componentes no conformes son segregados en áreas previamente establecidas, las cuales se demarcan y señalizan para evitar su utilización involuntaria.

En el formato indicado también se describe el proceso en donde fue encontrada la falla, a fin de estudiar y plantear la solución al problema a través de una propuesta de corrección.

- Identificación de las no conformidades de los elementos o componentes se efectúa con la colocación de etiquetas de estado de inspección en los elementos o componentes. Se usa etiquetas autoadhesivas, carteles y/o marcadores de tinta o pintura, determinando el estado del elemento o componente de la siguiente manera:

1) Etiquetas amarillas “RETENIDO” (estado transitorio):

Su uso rige para todo elemento o componente que presente defectos.

2) Etiqueta roja “ELEMENTO O COMPONENTE NO CONFORME”:

Su uso rige para todo elemento o componente que presente no conformidad.

Se puede usar también cualquier otro método de identificación como marcadores industriales y otros que se decidan en el proyecto.

5.1.3.2 Propuesta de Corrección

La aprobación del planteamiento de solución de la no conformidad es responsabilidad del Jefe de Obra quien asimismo define el tratamiento a dar al elemento o componente no conforme, señalando el impacto que genera en el proyecto (plazos y costos).

Cuando sea aplicable, el cliente firma el registro en señal de conformidad con la propuesta de corrección.

- La alternativa de tratamiento de un elemento o componente es:
 - 1) Usar como está
 - 2) Reclasificar para otras aplicaciones.
 - 3) Reprocesar
 - 4) Rechazar definitivamente o desechar.

- El Jefe de Obra es el responsable de definir la persona encargada de elaborar la propuesta de corrección.

5.1.3.3 Ejecución de la Corrección

- La ejecución de la corrección de una no conformidad deberá efectuarse después de las debidas aprobaciones y debe ser acompañada de las inspecciones conforme está descrito en los Procedimientos y/o Normas aplicables. Se deben registrar los resultados.

5.1.3.4 Cierre de la no conformidad.

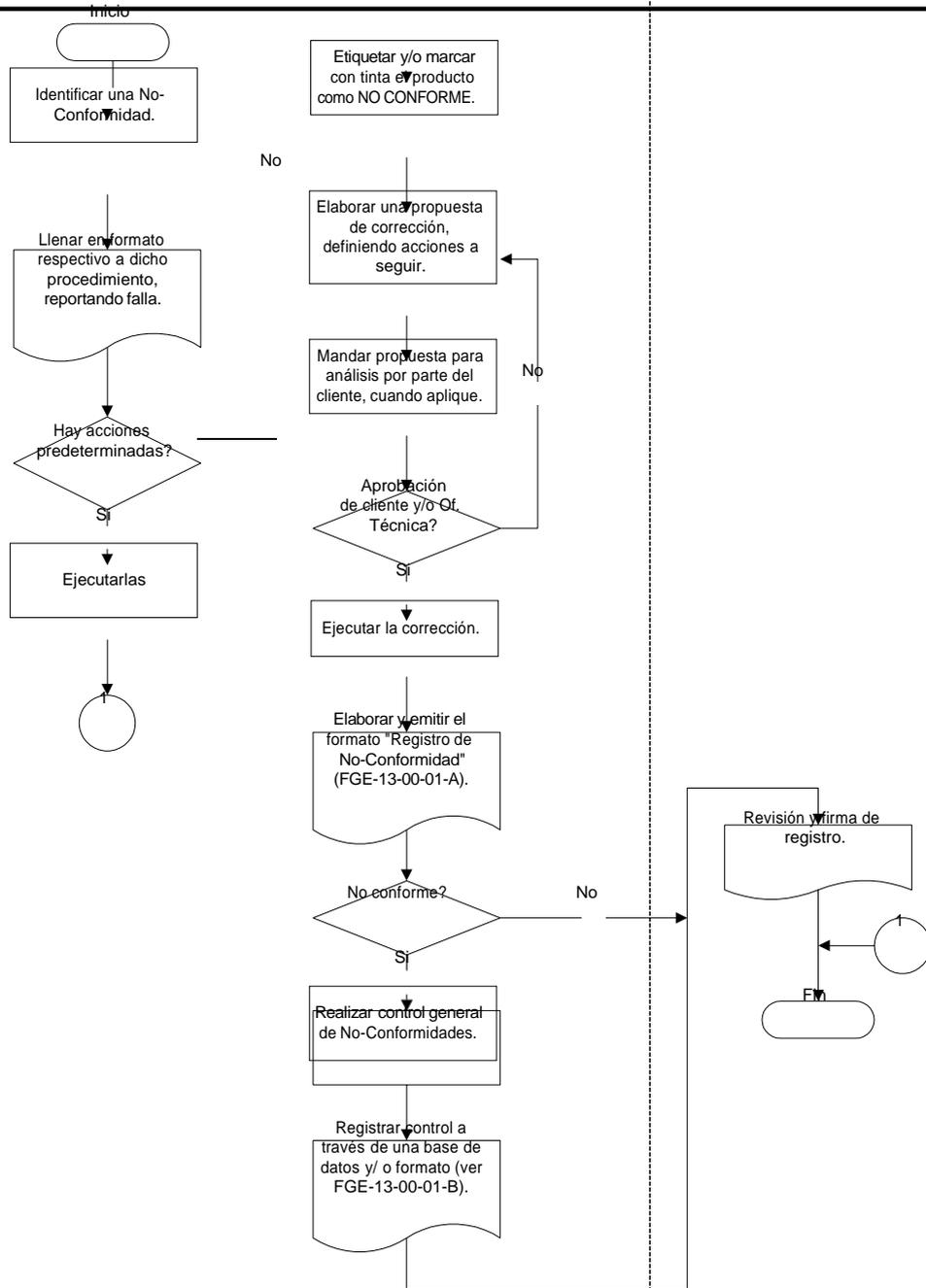
- El Jefe de Obra es responsable por el cierre de la no conformidad. Cuando sea aplicable, el Cliente es notificado para expresar formalmente la aceptación de la corrección con lo que se cierra la no conformidad.

5.1.3.5 Control general de las no conformidades

- En el Proyecto, el control de las no se realizan a través de una base de datos y/o formato.

Diagrama de Flujo Para Procedimiento REGISTRO DE NO CONFORMIDADES

Ingeniero		
Supervisor		
Proveedor		
Cliente		
Item	4.13 Control de Productos No-Conformes	
	<i>Proceso - Registro de No-Conformidad</i>	<i>Revisión / Aceptación</i>



Identificación				
Auditoría		Responsable		
Interna <input type="text"/>				
Externa <input type="text"/>				
Fecha de Identificación	Elemento o Componente	Etapa	Proceso	Sub-proceso
	<input type="checkbox"/> Organiz. <input type="checkbox"/>	Ingeniería		
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
	Cliente	Construcción		
Documentos de Referencia				
Código	Descripción			
Segregación				
<input type="checkbox"/> Si	-			Ubicación
<input type="checkbox"/> No	-			Detalle
Descripción				

Propuesta de Corrección				

5.2. Procedimiento de Excavación Masiva

Este procedimiento rige para los trabajos de excavación masiva que se efectuarán en el Proyecto Luciana – Empresa Triada SAC.

Documentos de referencia.

- Reglamento Nacional de Construcciones.
- Bases de Licitación, Volumen I. p.97-99

5.2.1. Definiciones.

- Excavación masiva: es el movimiento de grandes masas de tierras, ejecutados lo más a menudo sin procedimientos particulares, sea al aire libre en seco o sea bajo el agua (dragados).
- Terreno suelto: es aquel que puede excavarse a mano o mecánicamente sin previa disgregación, esto es, directamente por medio de herramientas cortantes que penetran por simple presión, o bien, por un ablandamiento por percusión con útiles cortantes que los dejan en condiciones de ser recogidos con la pala.
- Terreno rocoso: es aquel que antes de su extracción ha de romperse, dislocarse o desagregarse, ya sea por medio de explosivos o mecánicamente con ayuda de equipo pesado o con herramientas de mano como el pico de roca.
- Excavación en fango: movimiento del material que contiene una cantidad excesiva de agua y suelo indeseable.

5.2.2 Desarrollo.

- Recursos.

El planeamiento de obra establecido por el Gerente de Proyecto y los Ing. Asistentes Jefes de Frente determinan el ritmo de avance y frentes de trabajo, con lo cual se define el total de los equipos, mano de obra y materiales indicados y requeridos.

- Equipos

El Gerente de Proyecto coordina con la DES para el suministro del equipo según requiera la magnitud de la obra en las actividades.

Equipos referenciales de producción directa.

- Camión volquete 6x4, 330 HP, 10 m³.
- Retroexcavadora 125 HP.
- Motobomba 4", 12 HP.

Ensayos, medición e inspección.

Esto incluye todos los equipos utilizados para comprobar la conformidad de las propiedades del producto.

5.2.3. Herramientas

No relevante para este procedimiento.

5.2.3.1 Mantenimiento de equipos.

Ítem relacionado con el plan de mantenimiento del equipo.

5.2.3.2 Materiales

Suministro de materiales permanentes.

Los materiales a utilizarse en los trabajos de movimiento de tierras serán:

- Propios, cuando se utilizan los productos de excavaciones masivas o localizadas en la misma zona para compensar los volúmenes de una misma sección transversal.
- Préstamo, en el caso que provengan de zonas definidas como canteras.

Dichos materiales se utilizarán en rellenos, nivelación y compactación siempre que cumplan con las especificaciones solicitadas por el proyecto.

Almacenaje y preservación.

Los materiales deben ser almacenados de tal manera que se asegure su calidad y propiedades para el proyecto, en concordancia al plan general de preservación de materiales.

5.2.4 Personal

5.2.4.1 Cuadrilla típica

El proceso para efectuar trabajos de excavación masiva estará a cargo del Supervisor de campo designado por el Ing. Asistente - Jefe de Frente.

El listado referencial de personal para la ejecución de la actividad es:

- 01 capataz.
- 02 peones.
- 01 operador de motobomba.
- 01 operador de camión volquete.
- 01 operador de retroexcavadora.

El responsable, coordina con las áreas pertinentes de obra (administración, taller de obra, otros frentes de trabajo), los relevos necesarios que permitan cubrir los puestos.

5.2.4.2 Calificación necesaria

El personal involucrado es capacitado en las acciones preventivas a tomar con respecto a la seguridad en la actividad, en concordancia al Manual de Seguridad, Salud y Ambiente.

El responsable de la actividad tiene una calificación sobre la base de su experiencia de ejecución de la actividad a realizar.

Exigir que los operadores que trabajen dentro de la zona que requiera excavación selectiva, tengan un alto nivel de experiencia y demuestren elevada pericia.

La precisión en la excavación hasta los límites delineados así como hasta el nivel piso de banco, son los criterios bajo los cuales se juzgará a los operadores.

Se requerirá un alto grado de comunicación entre los operadores y el supervisor para asegurar que se logre un trabajo eficiente.

5.2.5 Servicios permanentes contratados.

Para el caso de servicios contratados estos se registrarán por el presente procedimiento u otros procedimientos previamente concordados, teniendo en cuenta el alcance establecido anteriormente.

5.2.5.1 Excavación masiva.

- En el proyecto se presentan los siguientes casos:

5.2.5.1.1 Excavaciones anexas

Comprende trabajos necesarios de excavación, en tramos de corte cerrado, incluye el perfilado y estabilización de los taludes sobre el nivel de las banquetas por estar muy empinados y excavaciones donde lo requiera el camino de servicio y/o berma por el estado de colmatación en que se encuentren.

La medición se llevará a cabo mediante secciones transversales y de acuerdo a la sección de diseño, o a la sección realmente excavada que permita estabilizar los taludes de los cortes cerrados.

- Los planos de construcción proporcionados por la supervisión servirán para realizar los trabajos de excavación.
- El personal de topografía realizará un levantamiento de la superficie de corte (terreno natural), para en seguida delimitar la zona a excavar. ubicando las estacas que indiquen las alturas de corte.
- El trabajo de corte debe ser dirigido por el supervisor responsable, el que debe tener presente no sobreexcavar de los niveles de corte y taludes indicados y captar

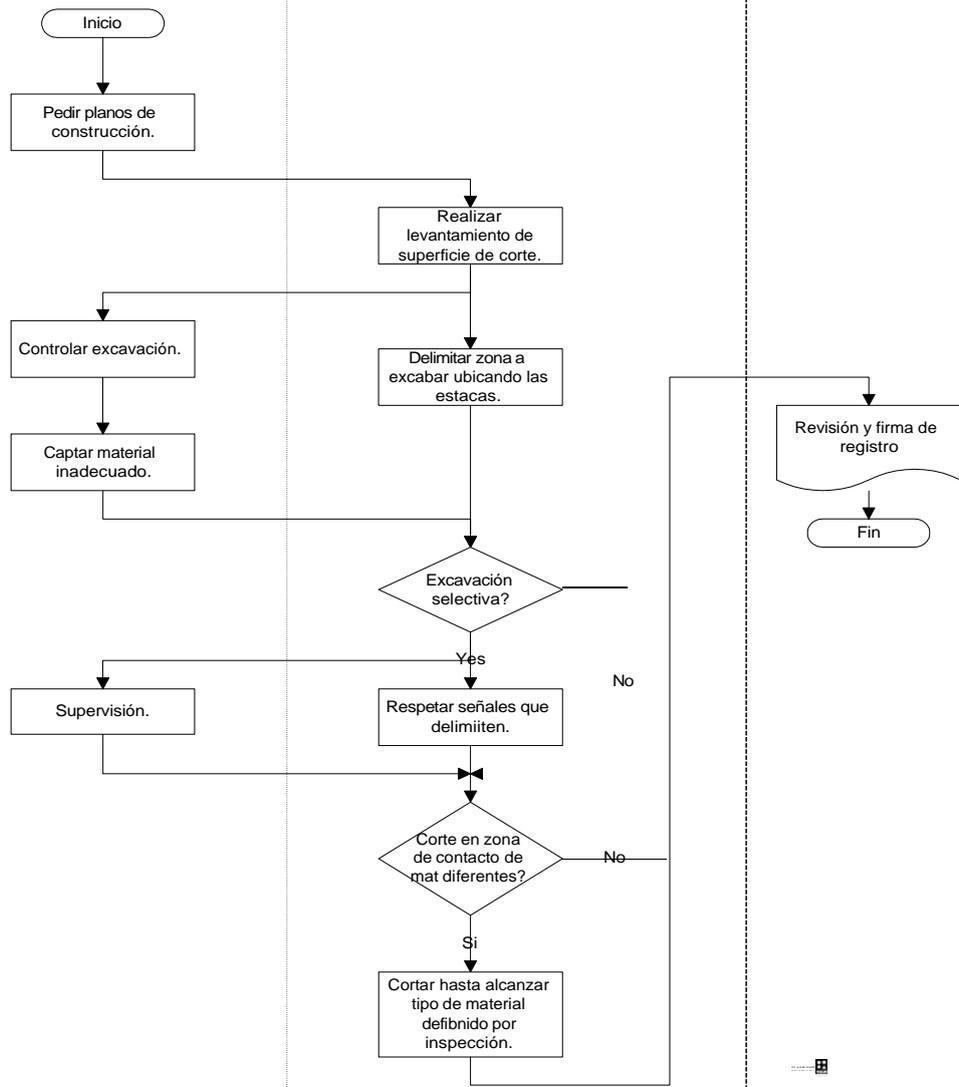
material inadecuado fuera del área de corte.

- Todo el proceso de corte o excavación debe ejecutarse en condiciones seguras de tal modo de garantizar un trabajo seguro y eficiente.
- En excavaciones en terrenos rocosos las dificultades de extracción son función de su constitución petrográfica y estratigráfica, las rocas que se presentan en bancos gruesos y compactos son mucho más difíciles de extraer que las que se encuentran en estratos o bancos de poco espesor y agrietados.

En terreno fangoso la eliminación de agua podrá lograrse diseminando el fango sobre una superficie grande y dejarlo secar, cambiando las características de la tierra o estabilizando con otro material (over) a fin de reducir el contenido de agua

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCEDIMIENTO

Ingeniero		
Supervisor		
Operario		
Ayudante		
Item	4.9 Control de procesos	
	Proceso	Revisión / Aceptación



5.3. Procedimiento para preparación de muestras de concreto

Este procedimiento está dirigido a la obtención de muestras que mantengan invariable las propiedades del concreto y que la muestra represente las propiedades del lote de concreto producido, con la finalidad de efectuar de ensayos necesarios y/o solicitados para la evaluación de las propiedades del concreto.

5.3.1 Desarrollo

5.3.1.1 Recursos

El planeamiento de obra establecido por el Jefe de Obra y el Ingeniero de Planeamiento determina el ritmo de avance y frentes de trabajo, con lo cual se define el total de los equipos y materiales indicados y requeridos.

5.3.1.2 Equipos

El Gerente de Proyecto y/o Jefe de Obra coordina con el área de procura para el suministro del equipo según requiera la magnitud de la obra en las actividades.

5.3.1.3 Equipos referenciales de producción directa.

No relevante para este procedimiento.

5.3.1.4 Ensayos, medición e inspección.

Esto incluye todos los equipos utilizados para comprobar la conformidad de las propiedades del producto, en concordancia al Plan de Puntos de Inspección.

Los equipos que se utilizan son:

- Pala.
- Carretilla.

5.3.1.5 Herramientas

No relevante para este procedimiento.

5.3.1.6 Mantenimiento de equipos

Ítem relacionado con el plan de mantenimiento del equipo.

5.3.2. Materiales

5.3.2.1 Suministro de materiales permanentes.

- Muestras de concreto.
- Especificaciones técnicas.
- Otros documentos del proyecto relativos a los elementos a estudiar.

5.3.2.2 Almacenaje y preservación.

Los materiales deben ser almacenados de tal manera que se asegure su calidad y propiedades para el proyecto, en concordancia al plan general de preservación de materiales.

5.3.2.3 Personal

5.3.2.3.1 Cuadrilla típica

- El proceso estará a cargo de un ingeniero o técnico de laboratorio responsable designado por el Jefe de Obra.
- El listado referencial de personal para la ejecución de la actividad es:
 - Un (1) técnico de laboratorio.
 - Un (1) auxiliar de laboratorio.
- El responsable, coordina con las áreas pertinentes de obra (administración, taller de obra, otros frentes de trabajo), los relevos necesarios que permitan cubrir los puestos.

5.3.2.3.2 Calificación necesaria

El personal involucrado es capacitado en las acciones preventivas a tomar con

respecto a la seguridad en la actividad, en concordancia al Manual de Seguridad, Salud y Ambiente.

El responsable de la actividad tiene una calificación sobre la base de su experiencia de ejecución de la actividad a realizar.

5.3.2.3.3 Servicios permanentes contratados

Para el caso de servicios contratados, estos se registrarán por el presente procedimiento u otros procedimientos previamente concordados, teniendo en cuenta el alcance antes mencionado.

5.4. Preparación del ensayo.

5.4.1. Precauciones de seguridad.

El responsable tiene que tomar las apropiadas precauciones durante el inicio, transcurso y término del ensayo.

5.4.2 Preparación de la muestra.

- La muestra consistirá de no menos de 28 litros (1 pie³) cuando se va a usar para pruebas de resistencia. Se pueden permitir muestras menores para ensayos de rutina, de contenido de aire y slump.
- El tiempo para la obtención de la muestra desde el inicio hasta el final debe ser lo más corto posible, pero no se debe exceder de 15 minutos.
- La mezcla será transportada al lugar donde se va a efectuar el ensayo del concreto fresco o para el moldeo. Esta será remezclada con una pala el tiempo mínimo necesario para asegurar la uniformidad de la muestra.
- Para el ensayo de slump o contenido de aire, o ambos, comenzar el ensayo dentro de los 5 minutos después de obtenida la última porción de la muestra. Completar el ensayo lo más rápidamente posible.
- El moldeo de especímenes para el ensayo de compresión será dentro de los 15

minutos después de obtenida la última porción de la muestra.

- Las muestras deberán ser protegidas del sol, viento y otros fenómenos para evitar la evaporación rápida del agua de la mezcla y la posible contaminación durante el período de tomarlas y usarlas.

5.4.3. Procedimiento del ensayo

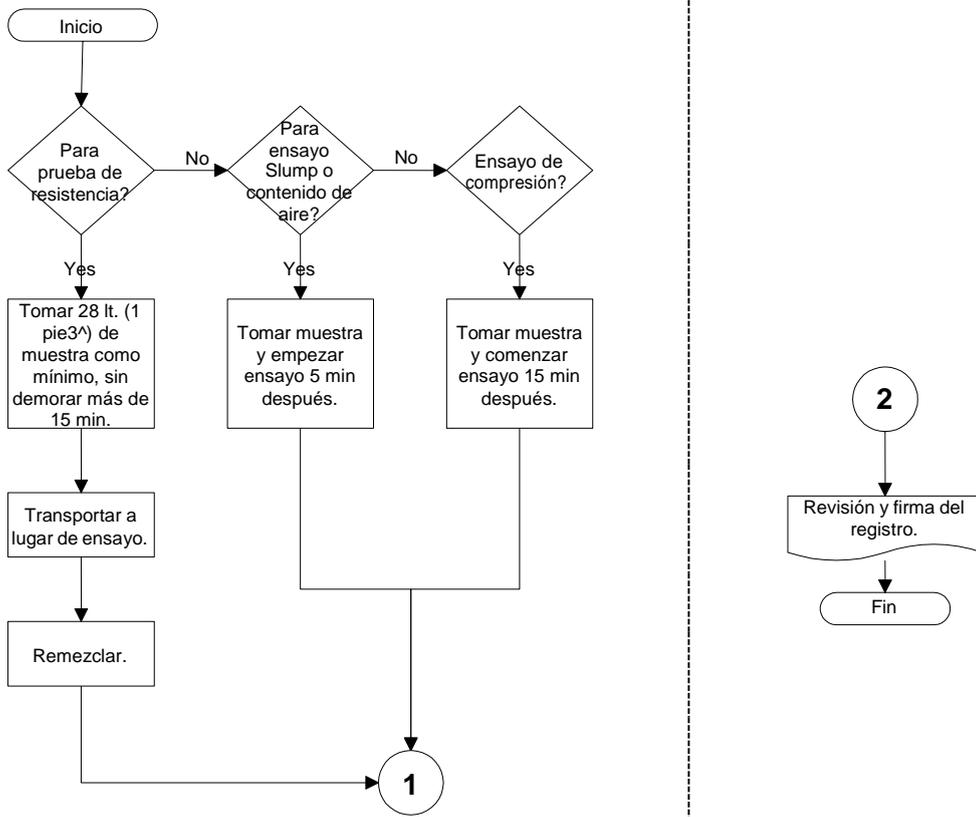
Los procedimientos usados en el muestreo incluirán el uso de todas las precauciones que ayuden a obtener muestras que sean representativas de la naturaleza verdadera y de la condición del concreto muestreado como sigue:

- Muestreo en mezcladoras estacionarias exceptuando mezcladoras de pavimentación: la muestra será obtenida pasando un receptáculo completamente a través del flujo de descarga de la mezcladora aproximadamente a la mitad de la olla o desviando el flujo completamente de tal modo que descargue en el recipiente. Deberá tenerse cuidado de no restringir el flujo de la mezcladora de tal manera que cause que el concreto se segregue. Estos requerimientos se aplican a mezcladoras fijas y a mezcladoras que se inclinen.
- Muestreo en pavimentadoras: el contenido de la pavimentadora debe ser descargado, y la muestra deberá tomarse de por lo menos 5 distintas posiciones del mentón.
- Muestreo en tambores giratorios de camión o agitadores: la muestra se tomará a tres o más intervalos a través de la descarga de la olla completa, excepto que las muestras no se tomarán al principio o al final de la descarga. El muestreo se hará necesariamente pasando un receptáculo a través del flujo de descarga o desviando el flujo completamente de tal modo que descargue en el recipiente. La velocidad de descarga de la olla será regulada por la velocidad de las revoluciones del tambor y no por el tamaño de la abertura.
- Muestreo en camiones de parte superior abierta, agitadores camiones de volteo u

otros tipos de receptáculos de partes superior abierta: las muestras se obtendrán por cualquiera de los procedimientos descritos en los párrafos anteriores, el más aplicable bajo las condiciones dadas.

Diagrama de Flujo de Procedimiento

Ing. Frente.	
Tec. Labor.	
Laboratorista	
Auxiliar	
Item	4.10 Inspección y ensayo
	<i>Preparación</i> <i>Revisión / Aceptación</i>



Ing. Frenter.	
Tec. Labor.	
Laboratorista	
Auxiliar	
Item	4.10 Inspección y ensayo <i>Ensayo</i>

