



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN
DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025**

Línea de investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Gerencia de la Construcción

Moderna

Autor:

Tantaruna Encarnación, Pedro Juvenal

Asesor:

Bazán Ramírez, Wilfredo

(ORCID: ORCID- 0000-0002-2685-8254)

Jurado:

Paz Fernández, Rodolfo Jesús

Tello Malpartida, Omart Demetrio

Aroquipa Velásquez, Héctor

Lima - Perú

2023





Reporte de Análisis de Similitud

Archivo:

[1A_TANTARUNA_ENCARNACION_PEDRO_JUVENAL_MAESTRÍA_2023.docx](#)

Fecha del Análisis:

15/02/2023

Analizado por:

Astete Llerena, Johnny Tomas

Correo del analista:

jastete@unfv.edu.pe

Porcentaje:

12 %

Título:

ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.

Enlace:

<https://secure.arkund.com/old/view/151532325-339936-794996#DcYxDoAgEATAv1BvzO3hHcXjiUhaiikoTT+XaeaJ9wjlJURNDCBC5ihUIES+scQMcpG8JoV29nq3uvRygykRpNmMRdXbLY+wE=>



DRA. MIRIAM LILIANA FLORES CORONADO
JEFA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA
CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.**

Línea de Investigación
Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

Tesis para optar el grado académico de
Maestro en gerencia de la construcción moderna

Autor
Tantaruna Encarnación, Pedro Juvenal

Asesor
Bazán Ramírez, Wilfredo
ORCID-0000-0002-2685-8254

Jurado:
Paz Fernández, Rodolfo Jesús
Tello Malpartida, Omart Demetrio
Aroquipa Velásquez, Héctor

Lima- Perú
2023

DEDICATORIA

Dedico el trabajo a mis padres, esposa, hermanas e hijos que con tanto amor y comprensión han apoyado mi esfuerzo, en esta larga tarea llena de satisfacciones.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a dios por darme la vida, la fuerza y sabiduría para poder superar todas las dificultades y obstáculos que se presentaron a lo largo de los años de estudio.

A mi familia que me brindo todo su apoyo incondicional, especialmente a mi esposa, a mi madre quien con sus consejos me enseñó a luchar por lo que más quiero, a mis hermanas que siempre estuvieron apoyándome con sus consejos y mis hijos que son fuente de mi inspiración.

Al Dr. Ing. Bazán Ramírez Wilfredo, quien me motivó a culminar este proyecto y me brindó sus consejos para lograr mi desarrollo profesional.

A los verdaderos amigos que se presentaron a lo largo de mi carrera, que con su apoyo me motivaron a seguir adelante y con los que compartí momentos agradables durante todos estos años.

ÍNDICE

CARATULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Descripción del problema.....	5
1.3. Formulación del problema.....	9
1.3.1. Problema general.....	9
1.3.2. Problemas específicos.....	9
1.4. Antecedentes.....	9
1.4.1. Antecedentes internacionales.....	10
1.4.2. Antecedentes nacionales.....	12
1.5. Justificación e importancia de la investigación.....	14
1.5.1. Justificación teórica.....	14
1.5.2. Justificación practica.....	15
1.5.3. Justificación Metodológica.....	15

1.6.	Limitación de la investigación	15
1.7.	Objetivos	16
1.7.1.	Objetivo general.....	16
1.7.2.	Objetivos específicos	16
1.8.	Hipótesis.....	16
1.8.1.	Hipótesis general.....	16
1.8.2.	Hipótesis específica	16
II.	MARCO TEORICO	18
2.1.	Marco conceptual	18
2.1.1.	Productividad	18
2.1.2.	Medición de la productividad	19
2.1.3.	Rendimiento.....	19
2.1.4.	Eficiencia	20
2.1.5.	Eficacia	20
2.2.	Planificación.....	24
2.2.1.	Limitaciones básicas de un proyecto	25
2.2.2.	Planeamiento.....	26
2.2.3.	Desarrollo profesional.....	26
2.3.	Procesos de la Administración de Proyectos.....	27
2.4.	Causas y efectos de falta de competitividad de empresas constructoras en el Perú..	28
2.5.	Principales Causas del problema.....	28

2.5.1.	Deficiente Expediente Técnico	28
2.5.2.	Mal Planeamiento y Programación del Proyecto	28
2.5.3.	Inadecuada Organización	29
2.5.4.	Insuficiente control	29
2.6.	Herramientas de la calidad total	29
2.6.1.	Diagrama de Ishicawa	30
2.6.2.	Principio de Pareto	30
2.6.3.	Triangulo de la calidad de Deming	35
2.7.	Factores críticos para el éxito	36
2.7.1.	La calidad	36
2.7.2.	Estrategia centrada en una idea o producto	36
2.7.3.	La trampa del éxito pasado	36
2.7.4.	Persistencia y enfoque global	36
2.7.5.	Rendimiento de mano de obra	37
2.8.	Factores que afectan la Mano de Obra	37
2.9.	Determinación de los rendimientos de mano de obra	38
2.9.1.	Datos	38
2.9.2.	Cálculo de rendimiento	38
2.9.3.	Eliminación de datos externos	39
2.9.4.	Proceso estadístico	39
2.9.5.	Aplicación de factores	40

2.9.6.	Rendimiento real	40
2.10.	Planificación Estratégica	40
2.10.1.	¿Qué es Planificación estratégica?.....	40
2.10.2.	Elementos de la planificación estratégica	41
2.11.	La Administración y el Control de Proyectos	42
2.12.	El "lean construction" o construcción sin perdidas	42
2.12.1.	Filosofía de la producción.....	43
2.12.2.	Características del "Lean Construction"	44
2.12.3.	Principios de "Lean Construction"	45
2.12.4.	Metodologías y herramientas que utiliza el "Lean Construction"	49
2.13.	Factores que afectan la productividad	51
2.14.	Constructibilidad	54
2.14.1.	Secuencia de la constructibilidad aplicada a las tareas de obra	55
III.	MÉTODO	57
3.1.	Tipo de Investigación	57
3.2.	Población y muestra	59
3.3.	Operacionalización de variables.....	60
3.4.	Instrumento.....	61
3.5.	Procedimiento.....	65
3.6.	Análisis de datos.....	69

IV. RESULTADOS.....	72
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	140
VI. CONCLUSIONES	160
VII RECOMENDACIONES	161
VII. REFERENCIAS.....	163
IX. ANEXOS	170
Anexo A. Matriz de Consistencia	171
Anexo B. Matriz operacional	173
Anexo C. Instrumento de Recolección de datos-Encuesta N° 1	174
Anexo D. Instrumento de Recolección de datos-Encuesta N° 2.....	175
Anexo E. Ficha de Validación de instrumento por juicios de expertos	176
Anexo F. Plano general de la planta del Hospital Cañete	178
Anexo G. Encuestas realizadas a participantes	179

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Nomograma para relacionar tamaño de la muestra	21
Figura 2	Impacto de variables en todo el proyecto	25
Figura 3	Diagrama de un proceso de planeamiento.....	26
Figura 4	Diagrama de desarrollo personal	26
Figura 5	Proceso de administración de un proyecto	27
Figura 6	Diagrama de Ishikawa	30
Figura 7	Tabla y diagrama de Pareto	31
Figura 8	Representación gráfica del sistema A B C	33
Figura 9	Triangulo de la calidad de Deming	35
Figura 10	Proceso de mejoramiento continuo	49
Figura 11	Diagrama de una programación clásica.....	50
Figura 12	Diagrama de un método clásico de programación	51
Figura 13	Productividad.....	51
Figura 14	Diagrama de un proceso de programación según Lean Construction	53
Figura 15	Diagrama de flujo del modelo analítico de Mejoramiento de la productividad	54
Figura 16	Vista general del Hospital de Cañete.....	65
Figura 17	Diagrama de Pareto actividades a ejecutar en el hospital Cañete	67
Figura 18	Diagrama Pareto de costos de actividades posibles a analizar	68
Figura 19	Diagrama de Pareto de pisos y pavimentos actividades posibles a analizar	71
Figura 20	Encofrado de losa de concreto.....	72
Figura 21	Diagrama de flujo para la partida losa de concreto $f/c=175 \text{ kg/cm}^2$	73
Figura 22	Registro de costos de mano de obra diaria	75
Figura 23	Rendimiento de la mano de obra	78

Figura 24	Productividad de la muestra	80
Figura 25	Diagrama de flujo de la colocación de un contra piso.....	83
Figura 26	Costo de la mano de obra para contra pisos	86
Figura 27	Rendimiento para la colocación de contra piso	88
Figura 28	Horas hombre total para cada muestra	90
Figura 29	Productividad de la Mano de Obra para un contra piso	92
Figura 30	Distribución del tipo de trabajo según categorías.....	95
Figura 31	Inspección del encofrado de un sardinel	96
Figura 32	Diagrama de flujo de la construcción de un sardinel	96
Figura 33	Variación del costo de la mano de obra de construcción de un sardinel.....	99
Figura 34	Variación de la productividad para un sardinel.....	101
Figura 35	Piso de cemento pulido.....	102
Figura 36	Diagrama de flujo para construir un piso de cemento pulido.....	103
Figura 37	Rendimiento diario de piso de cemento pulido	108
Figura 38	Horas hombres por muestra.....	110
Figura 39	Productividad diaria.....	111
Figura 40	Porcentaje de productividad según categoría	113
Figura 41	Diagrama de Flujo para colocación de piso terrazo pulido	114
Figura 42	Costo de la mano de obra por muestra	118
Figura 43	Rendimiento diario de la mano de obra.....	120
Figura 44	Horas hombre por muestra piso terrazo.....	121
Figura 45	Productividad por muestra.....	122
Figura 46	Porcentaje de utilización de la mano de obra según categoría	123
Figura 47	Utilización de las horas hombre según categoría	124
Figura 48	Asignación de recursos a las actividades.....	125

Figura 49 Experiencia de los trabajadores en construcción.....	126
Figura 50 Conformación de cuadrillas.....	126
Figura 51 Factores que afectan la productividad.	127
Figura 52 Estado del lugar de trabajo	128
Figura 53 Relaciones laborales entre compañeros y superiores	128
Figura 54 Condiciones de seguridad en obra.....	129
Figura 55 Diagrama de Ishikawa	130
Figura 56 Eficacia de la ejecución de la programación de la obra	131
Figura 57 Índice de confiabilidad de la programación de obra mensual	133
Figura 58 Valoración de la productividad	135
Figura 59 Valoración de la Variable recursos humanos	136
Figura 60 Valoración de la planeación	137
Figura 61 Valoración de la variable calidad	138
Figura 62 Representación gráfica de la situación interna de la empresa	139
Figura 63 Efectos del problema	156
Figura 64 Fines del árbol de objetivos.....	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Factores muy utilizados en criticidad (Hasbum, 2014).	34
Tabla 2 Matriz para clasificar Alfa, Beta y Gama (Hasbum, 2014)	34
Tabla 3 Niveles del "lean construction"	44
Tabla 4 Interacción entre la clasificación general de perdidas- causas de perdidas e insumo perdido.	52
Tabla 5 Actividades a ejecutar en el Hospital Cañete.....	66
Tabla 6 Actividades posibles a analizar.....	67
Tabla 7 Formulario diseñado para realizar el muestreo de trabajo.....	69
Tabla 8 Costos de las actividades de Pisos y Pavimentos	70
Tabla 9 Recursos para los procesos analizados en la partida de losa de concreto.....	73
Tabla 10 Estimación del costo de la mano de obra para losa de concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$	74
Tabla 11 Rendimiento de la mano de obra	76
Tabla 12 Cálculo de la Productividad diaria.....	79
Tabla 13 Coeficiente de variación de la productividad de losa de concreto.....	81
Tabla 14 Recursos para realizar las actividades de contra piso	84
Tabla 15 Rendimiento y costos de la mano de obra	85
Tabla 16 Rendimiento de la mano de obra	87
Tabla 17 Horas hombre utilizados en contra pisos	89
Tabla 18 Productividad de la mano de obra.....	91
Tabla 19 Coeficiente de variación de la productividad de contra piso	92
Tabla 20 Categorización del tipo de trabajo para un contra piso.....	94
Tabla 21 Recursos para la construcción de un sardinel	97
Tabla 22 Registro de costos de actividades de construcción de un sardinel.....	98

Tabla 23	Productividad de la mano de obra para sardineles.....	100
Tabla 24	Coefficiente de variación de la productividad de sardinel	101
Tabla 25	Recursos necesarios para un piso de cemento pulido	104
Tabla 26	Producción diaria de la construcción de un piso pulido	105
Tabla 27	Costo de la mano de obra para la construcción de un piso cemento pulido	106
Tabla 28	Rendimiento de la mano de obra para piso de cemento pulido	108
Tabla 29	Horas hombre utilizadas por cada muestra	109
Tabla 30	Productividad diaria piso cemento pulido	110
Tabla 31	Coefficiente de variación de la productividad de Piso Pulido	111
Tabla 32	Categorización del trabajo	112
Tabla 36	Índice de confiabilidad.....	133
Tabla 34	Escala de Valoración de la variable Calidad.	137

RESUMEN

El presente estudio de investigación consiste en analizar la productividad y la rentabilidad de la construcción en la segunda etapa del Hospital de Cañete, específicamente en los acabados. De acuerdo con las variables planteadas se definieron indicadores de medición, en base a las partidas del presupuesto ofertado por el consorcio encargado de la ejecución de la obra. Inicialmente, para poder identificar las posibles partidas a analizar se aplicaron el criterio de costo y el principio de Pareto. Sobre las actividades seleccionadas se realizaron muestreos de trabajo que permitieron obtener los datos de productividad y rendimiento, ambos determinaron que no existía una relación específica entre ellos, pues varias actividades se llevaron a cabo de una manera eficiente pero no eficaz. Los principales factores que afectaron estas variables estaban relacionados con el propio diseño del proyecto en sí, con las deficiencias constructivas de la primera etapa, con la deficiente planificación y programación de la obra, el deficiente control, la mala conformación de las cuadrillas y la entrega tardía de los materiales e insumos. Finalmente, este es un análisis de las variables que afectan la productividad desde un punto de vista organizacional y operativo. Estableciendo el árbol de problemas y de objetivos se plantearon alternativas de mejora en la programación, control, seguimiento y procedimientos, que, al ser aplicados, tengan el principal propósito de lograr una mejor productividad.

Palabras clave: productividad, rentabilidad, rendimientos, eficiencia, eficacia, liderazgo, planificación, control, calidad.

ABSTRACT

The present research study consists of analysing the productivity and profitability of the construction at the second stage of the Cañete Hospital, specifically in the finishes. For the proposed variables, measurement indicators were defined by using budget items offered by the consortium in charge of the work execution. Initially, the possible budget items were identified by applying both the cost criterion and Pareto principle. For selected activities, works sampling were carried out, which allowed to get data about productivity and performance, both determined that there is no specific relationship between them, since several activities were carried out in an efficient but not effective manner. The main factors that affected these variables were related with the project design itself, with the deficiencies of the construction at the first stage, with the deficiency of the work planning and programming, the deficient control, poor conformation of the crews, and late delivery of the materials and supplies. Finally, this is the analysis of the variables that affected the productivity from the organizational and operational point of view. By establishing the problem and objectives tree alternatives for improvement in programming, control, monitoring, and procedures were proposed, which, when applied have the main purpose of achieving better productivity.

Keywords: productivity, profitability, performances, efficiency, effectiveness, leadership, planning, control, quality.

I. INTRODUCCIÓN

Las empresas constructoras en Perú cada vez adoptan estándares internacionales de construcción de acuerdo con el desarrollo de tecnologías. Entre los problemas que afectan la productividad en el sector construcción están relacionadas a las etapas de planificación y gestión, los mismos que se vienen desarrollando desde hace décadas en forma tradicional y que resultan conceptualmente inadecuadas en la actualidad.

La integración de nuevas tecnologías y metodologías permiten mejorar la eficiencia, detectando posibles fallas y evitando realizar correcciones permanentes. Así tenemos la Modelización de la Información para la Construcción (“Building Information Modeling”), que es una tecnología que puede revolucionar el sector construcción, sin embargo, esta debe ir de la mano con el uso de nuevos procesos como es el “Lean Construction” que permite reducir costos y a generar valor agregado, contribuyendo a aumentar la productividad.

Según la metodología del “Project Management Body of Knowledge” (PMBOK) séptima edición, cada organización y proyecto se enfrenta a desafíos únicos, y los miembros del equipo deben adaptar sus enfoques para gestionar con éxito los proyectos y entregar los resultados, para ello se deben tomar en cuenta 12 principios de la dirección de proyectos y ocho dominios de desempeño que resultan críticos para entregar efectivamente los resultados del proyecto.

Los 12 principios son:

- **Administración**, la administración de un proyecto está referido a la actuación de manera responsable para llevar a cabo las actividades con integridad, cuidado y confiabilidad, manteniendo el cumplimiento de las pautas internas y externas,

demostrando un amplio compromiso con los impactos financieros, sociales y ambientales de los proyectos a los que prestan soporte.

- **Equipos**, Los equipos de proyectos están conformados por personas que poseen diversas habilidades, conocimiento y experiencia. Que trabajando colaborativamente pueden lograr un objetivo compartido de manera más efectiva y eficiente.
- **Interesados**, Involucrar a los interesados en forma proactiva y en la medida necesaria para contribuir al éxito del proyecto y la satisfacción del cliente.
- **Valor**, Es el indicador del éxito de un proyecto que puede ser del tipo cuantitativo o cualitativo, cuyos resultados permiten al equipo de trabajo evaluar el progreso y se adaptan para maximizar el valor esperado.
- **Pensamiento sistémico**, implica tener una visión holística de como las partes del proyecto interactúan entre sí y con sistemas externos, con el fin de afectar positivamente el desempeño de este.
- **Liderazgo**, es demostrar y adaptar comportamientos de liderazgo para apoyar las necesidades individuales y de equipo.
- **Adaptación**, significa diseñar el enfoque de desarrollo del proyecto basado en el contexto del proyecto, sus objetivos, los interesados, la gobernanza y el entorno utilizando un proceso de “apenas suficiente” para lograr el resultado deseado mientras se maximiza el valor, se gestiona el costo y se mejora la velocidad.
- **Calidad**, consiste en mantener un enfoque de calidad que produzca entregables que cumplan con los objetivos del proyecto y se alineen con las necesidades, usos y requisitos de aceptación establecidos por los interesados.
- **Complejidad**, consiste en evaluar y navegar continuamente por la complejidad del proyecto para que los enfoques y planes permitan al equipo de proyecto navegar con éxito por el ciclo de vida de este.

- **Riesgo**, Evaluar continuamente la exposición al riesgo, tanto de oportunidades como de amenazas, con el fin de maximizar los impactos positivos y minimizar los impactos negativos para el proyecto y sus resultados.
- **Adaptabilidad y capacidad de recuperación**, está orientado a construir adaptabilidad y resiliencia en los enfoques de la organización y del equipo de proyecto para ayudar al mismo a acomodar el cambio, recuperarse de los reveses y avanzar en el trabajo del proyecto.
- **Cambio**, significa preparar a los afectados para la adopción y el mantenimiento de comportamientos y procesos nuevos y diferentes, requeridos para la transición del estado actual al estado futuro previsto creado por los resultados del proyecto.

1.1. Planteamiento del problema

La construcción de edificaciones debe seguir un plan que busca satisfacer las necesidades actuales y futuras de los usuarios. Por ello es importante lograr la eficiencia en la planificación y el control en la ejecución de los trabajos. Por esta razón el perfil del director del proyecto debe basarse en un modelo multidisciplinar, capaz de predecir oportunamente las variables tangibles e intangibles que intervienen en las diversas etapas del proyecto, siendo necesario calificar los modelos de planificación centrados en la gestión de equipos y proyectos, así como en los sistemas de monitoreo preventivo garantizando la comodidad y seguridad de los trabajadores. (Souza y Henrique, 2020).

La dirección se da a lo largo del ciclo de vida del proyecto y proporciona una visión general de las interacciones entre las diez áreas del conocimiento y los cinco grupos de procesos. (Project Management Institute - PMI,2013).

Las gestiones de las empresas constructoras medianas se guían por determinados enfoques que les permita analizar riesgos y tomar medidas para reducirlos o evitarlos. Estos

enfoques pueden estar relacionados con organizaciones inteligentes, calidad total-Sistema ISO, planificación estratégica (Jofre, 2000).

Las empresas constructoras medianas además de una gestión global para la empresa deben tener claro el tipo de gestión que va a utilizar para los proyectos ya que requieren de habilidades para la gestión de recursos humanos, de la comunicación, del control y monitoreo, de la planificación y liderazgo, de la logística y de la gestión de los conflictos, entre otros. (Aguilera et al.,2010).

Las empresas constructoras tienen como objetivo elevar la productividad en el menor tiempo basado en la metodología de Lean y para tal mejorar los procesos de construcción. (Rodríguez y Valdez, 2012).

Existen una serie de investigaciones (tesis) sobre la productividad relacionado al sistema de gestión de la calidad de productividad y sobre el planeamiento estratégico en el sector de construcción. Así mismo las habilidades gerenciales comenzaron como desenlace de las incesantes transformaciones que se dan en el ambiente económico lo cual se debe al crecimiento y evolución del mercado, a fines del siglo XX y en la primera del XXI; esto da espacio al empleo de competencia a nivel de organizaciones, lo cual contribuye con la identidad corporativa, aptitudes y capacidades para un desempeño adecuado en mejora de la corporación (Gonzales, 2014).

En la actualidad, el entorno competitivo requiere que un directivo o gerente desarrolle y potencialice sus capacidades gerenciales en cuanto a técnicas y actitudes, que le permitan tomar decisiones en forma adecuada. Por tanto, las habilidades gerenciales proporcionan instrumentos indispensables que requieren para afrontar una demanda que se da en todos los sectores empresariales (Drucker, 2002).

Según Aguilar y Fonseca (2010), indican que en América Latina, el concepto de manejo de personal se ha desarrollado tomando en consideración el capital humano, cuyo objetivo es la satisfacción personal, este nivel de satisfacción está relacionado con el nivel de comunicación y el trato que se desarrolla entre ellos, el mismo que se debe reflejar en el buen desarrollo de sus labores y que deben ser retribuidas adecuadamente para que el personal se sienta comprometido y motivado, para dar lo mejor de ellos en beneficio de la empresa.

En tal sentido cada factor productivo debe trabajar de manera eficaz en el logro de los objetivos que estos cambios conllevan; y es aquí donde se llega a realizar el tratamiento del recurso humano como capital humano, es a este factor a quien debe considerarse de real importancia para aumentar sus capacidades y elevar sus aptitudes a tal punto en que se encuentre como un factor capaz de valerse por sí mismo y entregarle lo mejor de sí a su trabajo, sintiéndose conforme con lo que realiza y cómo es reconocido.

En este sentido, según Cetina et al. (2010), afirmaron que es fundamental poder considerar la experiencia laboral con la que cuentan los jefes o gerentes, asimismo, se debe realizar un seguimiento para poder observar si la labor es de manera repetitiva lo cual produzca la productividad de la empresa.

1.2. Descripción del problema

Es esencial realizarse un estudio de análisis financiero profundizado que permita la debida selección de proyectos de inversión con alto sistema de viabilidad financiera para su debida implementación; pero ante la falta de rigurosos estudios de factibilidad, no se podrían conseguir los resultados esperados para implementar un proyecto de inversión que sea favorable para la construcción de infraestructura viable y su debida implementación en los servicios públicos.

A nivel internacional, en el ámbito de la producción de la construcción, se presentan retrasos en la economía. A pesar de eso, como señala “Matrix Consulting”, países como Japón, Alemania, Reino Unido y España se restablecieron del retraso de los últimos años, aumentando los índices y compitiendo con las grandes industrias.

En los últimos años, se viene realizando la gestión de construcción de obras, tanto públicas como privadas, bajo un enfoque más organizado que permite mejorar la calidad de los trabajos, mejorar las condiciones de rentabilidad de los recursos humanos y financieros, evitar retrasos en la obra y generar un trabajo en equipo entre el personal técnico y obrero.

En el Perú, como afirma Loayza, en los últimos 25 años, se ha visto un progreso económico favorable; sin embargo, la productividad es relativamente baja en comparación con potencias mundiales líderes en la industria de educación, innovación e infraestructura. En los proyectos de diseño, construcción y equipamiento de infraestructura hospitalaria, es frecuente identificar problemas en la gestión de proyectos al carecer de una metodología idónea para la programación, ejecución, seguimiento y el control de los proyectos; así como observar una gestión informal del control de cambios con la consecuente desviación del alcance, atraso en el cronograma y sobrecosto que impactan negativamente en el desarrollo del proyecto.

El Estado peruano promueve la mejora de la infraestructura hospitalaria del sector salud y mediante la gestión de los Gobiernos regionales se realiza el proceso de licitación de los estudios de factibilidad, estudios de pre-inversión, expedientes técnicos de ingeniería y construcción de hospitales especializados.

Es importante señalar que el Perú cuenta con una gran brecha hospitalaria, actualmente cuenta con un promedio de 1.6 camas por cada 1,000 habitantes, si se compara con otros países: Alemania cuenta con un promedio de 8 camas por cada mil habitantes, analizando estos datos se ha llegado a la conclusión que el Perú necesitaría construir por lo menos 60 hospitales

por año, con la finalidad de reducir la brecha que existe en infraestructura hospitalaria durante un horizonte no menor a 10 años. Estos datos nos hacen reflexionar sobre la importancia de estos proyectos de infraestructura hospitalaria para la sociedad peruana, más aún en la coyuntura actual en la que vivimos.

La industria de la construcción en el Perú y en el mundo, genera desarrollo económico por la dinámica que se emplea. El fracaso o incumplimiento en la ejecución de los proyectos se debe en gran medida a la falta de la productividad y una adecuada gestión de proyectos, que se traduce muchas veces en pérdidas, haciendo de dichas empresas poco rentables, poniendo en riesgo la existencia de la empresa (Manrique, 2017, p. 10).

El problema de construcción de hospitales nace de la complejidad de su estructura funcional de infraestructura, especialmente en el diseño arquitectónico y sus especialidades, por tanto, su planificación para su construcción cobra una importancia fundamental para el cumplimiento de sus objetivos que es: culminar en los plazos establecidos y con el presupuesto estimado. Una de las principales causas para que no se cumplan con los plazos y los costos estimados es la baja productividad, cuyas causas son diversas tales como: la inadecuada planificación en sus diferentes niveles (estratégico, táctico y operativo), el bajo porcentaje de mano de obra calificada para realizar los trabajos de calidad, la falta de un control adecuado en cuanto a calidad y rendimiento operativo.

Conocer las causas que lo producen permitirá tomar medidas correctivas oportunas siempre y cuando se realicen procesos de mediciones adecuadas de los problemas detectados.

En la actualidad existen modelos de gestión que ayudan mejorar la rentabilidad tales como la filosofía del "Lean Construction", y de "Lean Accounting". Las aplicaciones adecuadas de estos métodos de gestión permitirán optimizar los recursos utilizados en la ejecución de un proyecto para alcanzar mayor rentabilidad de la empresa. El problema fundamental de las

empresas para lograr una mayor rentabilidad económica es la calidad y los rendimientos de la mano de obra calificada, cuyos resultados crean insatisfacción de los clientes, y la pérdida de competitividad en el mercado.

Generalmente la productividad en la construcción de edificaciones depende de las variables como la mano de obra, que represente entre el 10% al 15% de las pérdidas en la productividad, los diseños que contribuyen entre el 20% al 25% y la administración del 50% al 55%, (Arce, 2009). Como se puede observar la planificación juega un papel fundamental en el logro de los objetivos de un proyecto y es responsable de la mitad de las pérdidas de productividad, razón por la cual no se culminan las obras en los plazos previstos y con el presupuesto propuesto.

Vitteri (2018), indica que los procesos de construcción analizados separadamente no han conducido a alcanzar los objetivos esperados, según lo demuestra el departamento de comercio de USA, pese a los aportes invalorable de "Work Breakdown Structure" (WBS), la teoría de Mejora Continua (por sus siglas en inglés TOC), "Lean Construcción" y otros, esto puede ser debido a que la ruta seleccionada este equivocada desde su concepción, al no considerar la integración entre las partes. Por tanto, el enfoque de sistemas nos permite tener una base para la integración, pues nos permite visualizar las relaciones entre los componentes internos. Por ello, plantean dos conceptos básicos que se deben considerar: la cadena de producción y la teoría de lotes. La cadena de producción es la relación natural y lógica entre los procesos necesarios para transformar materias primas en productos, que debe ser entendida como un flujo de proceso y no como un proceso de transformación en sí. Es decir que un sistema de construcción tiene un lote de producción por unidad de tiempo, llamado lote de producción diaria (LPD), que debe ser conocido por todos los involucrados en el sistema. Si se toma dos procesos consecutivos, la relación entre ambos se manifiesta por el lote de producción que se transfiere de un proceso a otro, al mismo que se le llama lote de transferencia. El tamaño

del lote de transferencia de un proceso a otro debe ser el adecuado que nos permita reducir inventarios generados por esferas, frente a una estación de otra. Con ello evitar tener recursos inactivos por falta de trabajo en proceso transferido por el proceso precedente, y evitar el retraso en el plazo de ejecución. Por tanto, la programación nos debe generar la mayor utilización posible de los recursos por unidad de tiempo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo el análisis financiero de la productividad y rentabilidad influirá en la implementación efectiva del proyecto construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son los principales factores que afectan la baja productividad en la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022?
- b. ¿Cuál es el índice de productividad con que se desarrolla en la ejecución de la obra del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022?
- c. ¿Cuáles son los índices de eficacia y eficiencia obtenidos en la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022?
- d. ¿Cómo impacta la variabilidad de los factores de productividad en el presupuesto y el tiempo de la ejecución de la obra, entre los años 2021-2022?

1.4. Antecedentes

Los trabajos previos realizados acerca de la realidad problemática nos conducen a indagar investigaciones internacionales y nacionales a fin de darle la relevancia científica al trabajo de investigación.

1.4.1. Antecedentes internacionales

Manobanda (2021). En su trabajo de investigación tuvo como finalidad central en explicar demostrativamente sobre los aportes contributivos que se lleguen a generar del desarrollo aplicable de la planificación financiera para efectos de asegurarse una alta rentabilidad del Hospital Básico Moderno, de Riobamba, provincia de Chimborazo, Ecuador, habiéndose empleado el diseño metodológico que se ha aplicado con respecto al estudio investigativo efectuado en función del método hipotético-deductivo, conjuntamente efectuado con el desarrollo de la investigación de carácter bibliográfica y de estudio de campo sobre el diseño no experimental, habiéndose realizado el análisis de estudio financiero en función de los Estados Financieros (por siglas en inglés - EE.FF's) de la organización referida; y en que empleándose como instrumento de recolección de datos a la entrevista, que se aplicó tanto al Gerente Propietario y a la correspondiente Contadora en modo representativo sobre los 23 miembros trabajadores o empleados del mencionado Hospital. Se llegó a la conclusión principal de que el Área de Contrataciones del mencionado Hospital no ha llegado a realizar una adecuada planificación financiera, no llegando a cumplir con los objetivos esperados ni el corto ni en el largo plazo, a causa de no haberse empleado las herramientas pertinentes de análisis financiero, y por ende de no haberse adoptado los indicadores financieros pertinentes, que puedan llegar a facilitar plenamente en la toma de decisiones que corresponde.

Delgado (2018). En su Tesis de Investigación titulada: Evaluación financiera del proyecto de inversión "Construcción del Hospital General de Cuajimalpa"; en que planteó como objetivo principal en determinar mediante un análisis financiero profundizado sobre la rentabilidad financiera esperada acerca de conocerse la rentabilidad financiera respecto a un proyecto de inversión seleccionado para la construcción de nuevo hospital dentro del sistema mexicano de protección social en Salud, habiéndose considerado para ello la evaluación financiera de tres propuestas económicas dadas por reconocidas empresas de construcción de

México; habiéndose llegado a seleccionar por medio de una investigación de análisis financiero, de que el proyecto de inversión escogido para la construcción del Hospital General de Cuajimalpa, ha resultado altamente rentable, en función de lo obtenido de la aplicabilidad de los métodos de análisis de costos y de recuperación como de los índices de rentabilidad y de costo/beneficio.

Otero et al., (2021). En su Trabajo Tesis de Investigación titulada: Estudio de factibilidad para la creación de un hospital de segundo nivel en el Municipio de la Apartada, Córdoba, Colombia, planteó como objetivo principal: es necesario fortalecer los mecanismos de supervisión y evaluación requerida sobre todos los estudios de pre inversión, a fin de que se puedan desarrollar de manera rigurosa y transparente, hasta seleccionar rigurosamente el proyecto de inversión con alta viabilidad económica/financiera y que asegure la debida implementación de un hospital público con alta calidad en sus servicios de salud pública local.

Rodríguez y Téllez (2021). El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal: analizar el plan de costos de la infraestructura actual del Centro de Atención Prioritaria (CAPS) de la Subred Occidente para evaluar el alcance de la Norma NRS-10 y Resolución 3100-2019. La metodología realizada fue un análisis causal de información recopilada, la información recopilada se hace a través del informe técnico y el reclamo del personal profesional consultado que en su mayoría no conoce o no tienen claridad de la información sobre la normatividad vigente, en especial sobre las condiciones de inscripción de los prestadores y habilitación de servicios de salud. Se concluye que, en su mayoría tienen una mala percepción de la infraestructura actual sobre la buena prestación de los servicios médicos y hospitalarios y el mal cumplimiento de la reglamentación del código de construcción sismo resistente, pero a pesar de esto la mayoría está de acuerdo con la

infraestructura actual donde se prestan los servicios y de igual forma se inclinan más por conservar los servicios e instalaciones.

1.4.2. Antecedentes nacionales

Alarcón (2018). El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal, desarrollar el inicio y la planificación del proyecto Diseño, construcción y equipamiento del hospital materno infantil El Carmen de Junín. Para el desarrollo de esta tesis el aplica una metodología dividida para cada grupo de procesos y planificación. El concluyó que las áreas de conocimiento de la Guía del PMBOK, 5ta. Edición, ha permitido relacionar los objetivos del proyecto con la estrategia de la organización, elaborar el acta de constitución del proyecto, realizar la correcta identificación de los interesados (stake holders) y gestionar su comunicación, elaborar los planes de gestión subsidiarios del proyecto y el plan del proyecto.

Acevedo y Aroni (2021). tuvo por objetivo principal, analizar la productividad en la construcción mediante técnicas colaborativas. Para ello, aplicó el método deductivo del tipo aplicado, nivel descriptivo y diseño no experimental. Se obtuvo como resultado que la productividad se incrementó implementando las técnicas colaborativas (Lean Construction y Bim) en el hospital Maritza Campos Díaz. 45.22% de TP (trabajo productivo), 39.7% de TC (trabajo contributivo) y 15.04% de TNC (trabajo no contributivo). Concluyendo que, finalmente, que la metodología "Bim" refuerza los principios de "Lean Construction" a través de la planificación, reduciendo retrabajos e incompatibilidades al momento de construir.

Flores y Ramos (2018). En su tesis presentó como objetivo general, evaluar la productividad y conocer las causas de la baja productividad en las obras de construcción de la ciudad de Arequipa. Se tomó como referencia 213 obras de infraestructura vial representando

un monto de S/1,277,631,218.07 de presupuesto aprobado. Lo cual es un indicador de la importancia de estas obras para la ciudad de Arequipa. Se concluyó que se encontraron obras de infraestructura vial para la ciudad de Arequipa (urbana) y que se desarrollan con un nivel medio de productividad de 27.7%. Valor encontrado a través del NGO, así validando nuestra primera hipótesis. Este parámetro es un indicador del estado actual de cómo se ejecutan las obras en la ciudad de Arequipa y el nivel de gestión empleado.

Anchante et al., (2022). En su trabajo de investigación presentó como objetivo general el desarrollo de los diversos grupos de procesos desde el inicio como de la planificación del proyecto “Diseño y Construcción del Nuevo Hospital de Chulucanas” bajo las buenas prácticas establecidas en la guía del PMBOK que son tomados como guía en los lineamientos. Se llegó a concluir que es de vital importancia establecer de forma correcta la línea base del alcance ya que durante la planificación podría impactar directamente sobre los otros planes y conllevar a una mala interpretación o error.

Arribasplata et al., (2022). En su tesis presentó como objetivo general: desarrollar el plan de gestión del proyecto “Diseño y Construcción de un Hospital Modular COVID-19”. Para el desarrollo de este proyecto de trabajo de investigación fue necesario reunir primero información de fuente secundaria con la finalidad de conocer sobre el mercado de la construcción modular, luego reunió datos de fuente primaria por medio de entrevista a expertos. Concluyendo que después de haber realizado y presentado en múltiples ocasiones tanto a la Universidad Ramón Llull-La Salle como a la Escuela de Administración de Negocios (ESAN) los avances del proyecto, dio a conocer sobre indagar, replantear, rehacer la aplicación de las áreas de conocimiento e identificar la sinergia entre ellas, destacando el ciclo de vida que conocemos como: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control (este

se ve en el desempeño del proyecto mediante técnicas de valor ganado (Earned Value Management -EVM), y cierre.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

Las empresas constructoras a nivel mundial a través del tiempo han sufrido transformaciones debido a factores como la globalización de la economía y el avance tecnológico que han generado interés de las empresas constructoras de lograr sistemas de gestión más eficientes con el objeto de obtener ventajas competitivas en la ejecución de sus operaciones, sustentados en garantizar la confiabilidad, su mantenimiento y funcionalidad a través del tiempo y su costo.

Las empresas constructoras en el Perú y Latino América, se han caracterizado por las grandes deficiencias y falta de efectividad colocándolos en desventaja frente a otros en el mercado internacional. Por tanto, el presente trabajo de investigación nos permitirá comprender la problemática actual de las empresas consorciadas para la ejecución del Proyecto Hospital Regional de Cañete y proponer un sistema de gestión de calidad que les permita seguir los procesos adecuados en cuanto a planificación, ejecución y control de las actividades a desarrollarse, aportando ideas con fundamento teórico que les permita integrar los elementos de gestión, que ayudarán a la organización aprovechar mejor sus recursos incrementando la productividad, su rentabilidad y ser más competitivas.

La implementación de este sistema de gestión, donde se establezcan las directrices de su operación, y la utilización de los planes de calidad generan una política claramente definida en términos de responsabilidades y autoridad, compromiso, liderazgo, trabajo en equipo,

capacitación y entrenamiento, mejorando con ello la productividad, la calidad y la satisfacción del cliente.

Por tanto, la importancia de esta investigación está orientado al desarrollo e implementación de un sistema de gestión de calidad que permitan tomar decisiones sobre la base de teorías, métodos y técnicas, que permitan encontrar soluciones a la problemática existente, mejorando la competitividad productiva, mejorando la rentabilidad económica para los inversionistas y la satisfacción del cliente.

1.5.2. Justificación practica

Esta investigación desde el punto de vista descriptivo detallara cada proceso que se debe cumplir con el desempeño laboral, partiendo de la planificación estratégica, táctica y operacional; el control y seguimiento de la producción y la mejora continua, cuyos resultados serán presentados en gráficos y tablas para una mejor comprensión.

1.5.3. Justificación Metodológica

La presente investigación se caracteriza por ser una investigación de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo, puesto que se emplea el uso de datos recolectados en el campo, mediante los cuales se hará la comprobación de la hipótesis planteada y que se utilizarán para llevar a cabo los análisis de cada variable, el procesamiento estadístico de los mismos y la descripción de los resultados en forma organizada y sistemática, los mismos que servirán para posteriores estudios.

1.6. Limitación de la investigación

El desarrollo de esta investigación se realizó en la construcción de la obra Hospital Regional de Cañete a cargo del consorcio Hospital Cañete, integrado por las empresas Riva S.A., Mediterráneo S.A. en el que se realiza un análisis de la productividad y rentabilidad, el cual permitirá plantear un mejor uso de los recursos, para mejorar la productividad, y la calidad

realizando un análisis del comportamiento organizacional de las empresas consorciadas y a partir de ello proponer una mejora continua.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Explicar sobre el análisis financiero de la productividad y rentabilidad, y su influencia en la implementación efectiva del proyecto construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.

1.7.2. Objetivos específicos

- a. Identificar los principales factores que afectan la baja productividad en la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.
- b. Determinar el índice de productividad con que se desarrolla el proceso de construcción del Hospital Regional de Cañete.
- c. Determinar los índices de eficiencia, eficacia con la que se viene ejecutando la construcción del hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.
- d. Explicar el impacto de la variabilidad respecto al presupuesto y el cronograma de ejecución de la obra, entre los años 2021-2022.

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis general

El desarrollo de un adecuado y riguroso análisis financiero de la productividad y rentabilidad, influirá en la implementación efectiva del proyecto construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.

1.8.2. Hipótesis específica

- a. **HE 1.** A causa de los factores de deficiente análisis financiero y de inaplicación de métodos de evaluación financiera, han estado afectando a la productividad y

rentabilidad en la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.

- b. HE 2.** Al existir un alto índice de productividad, conlleva al mejoramiento de la rentabilidad en la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.
- c. HE 3.** Al existir un alto índice de eficiencia y eficacia, contribuirá directamente en la rentabilidad económica de la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.
- d. HE 4.** Al tenerse una alta variabilidad, se contribuirá negativamente en la aplicabilidad del presupuesto y cronograma requerido, para la ejecución de la obra de construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.

II. MARCO TEORICO

La falta de una planificación adecuada conduce a cometer errores consecutivos. El cumplimiento de las normas técnico y legales como son: los requisitos de seguridad, protección, comodidad, salud, incluidas las directrices administrativas, organizativa y de planificación, permitirán lograr grandes beneficios al proyecto respecto a la calidad, la productividad, la reducción de costos, la competitividad en el mercado, el buen uso de los recursos y la garantía de un buen producto final. (Souza, 2020).

2.1. Marco conceptual

2.1.1. *Productividad*

Es el nivel correlacional entre la capacidad productiva obtenida por un sistema productivo determinado, y la cantidad de los recursos empleados para obtenerse cierto resultado productivo; entendiéndose asimismo que la productividad también contempla la utilización eficiente de todos los recursos a ser empleados para conseguirse los resultados esperados.

A la productividad también se le puede conceptualizar como el grado correlacional entre los resultados objetivos a obtenerse y el tiempo esperado para la consecución de los mismos resultados obtenidos; y si en un mínimo tiempo ejecutable se pueda conseguir el resultado esperado, mayor será el nivel de productividad a conseguirse. (Prokopenko, 1989)

2.1.2. Medición de la productividad

- La aplicabilidad de la técnica de medición de la productividad llega a contemplar diversas fases de ejecución.
- Se debe dar con la plena adopción decisional de medirse la productividad como llegue a corresponder.
- Es necesario dar una definición concisa de todos los objetivos y/o metas a conseguirse por parte de la Entidad de inversión y del grado exigido de intervención.
- Definición del tiempo ejecutable de la medición correspondiente.
- Se debe efectuar la elección de la técnica aplicable de medición que llegue a corresponder.

2.1.3. Rendimiento

La medida del rendimiento desempeña un rol influyente en la determinación requerida de la productividad. Debe fijarse en un nivel alto, pero realizable. En muchos casos es necesario elevar considerablemente las esperanzas de la dirección de obtener un alto rendimiento. Sin embargo, los niveles deben ser siempre alcanzables para mantener la confianza y la buena voluntad.

En resumen, para mejorar la productividad del trabajo se pueden utilizar los siguientes criterios, métodos y técnicas esenciales: salarios y sueldos; formación y educación; seguridad social (pensiones y planes de salud; recompensas; planes de incentivos; participación o codecisión ; negociaciones contractuales; actitudes con respecto al trabajo, a la supervisión y al cambio; motivación para alcanzar una mayor productividad; cooperación; mejoramiento y extensión de la organización; mejores comunicaciones; sistemas de sugerencias; planificación de la carrera; asistencia al trabajo; valor de los bienes y servicios producidos; seguridad en el empleo. (Prokopenko, 1989)

2.1.4. Eficiencia

“Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado” (RAE, 2001). Consiste en “medirse la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos” (Fernández y Sánchez, 1997).

La eficiencia es definida por Mokate (2001) como el cumplimiento de los objetivos de una iniciativa al menor costo posible, lo cual, se puede asociar también como una adecuada relación entre ingresos y gastos, donde se alcanzan los máximos valores para unos objetivos establecidos previamente con el menor costo posible. El término eficiencia se emplea para relacionar los esfuerzos frente a los resultados que se obtengan. A mayores resultados, mayor eficiencia. Si se obtiene mejores resultados con el menor gasto de recursos o menores esfuerzos, se habrá incrementado la eficiencia. Dos factores se utilizan para medir o evaluar la eficiencia en las organizaciones: “Costo” y “Tiempo”. Así entonces, la eficiencia además de redundar en las utilidades de una empresa también contribuye a la superación del personal, desarrollo y progreso del individuo, de la empresa y su entorno.

2.1.5. Eficacia

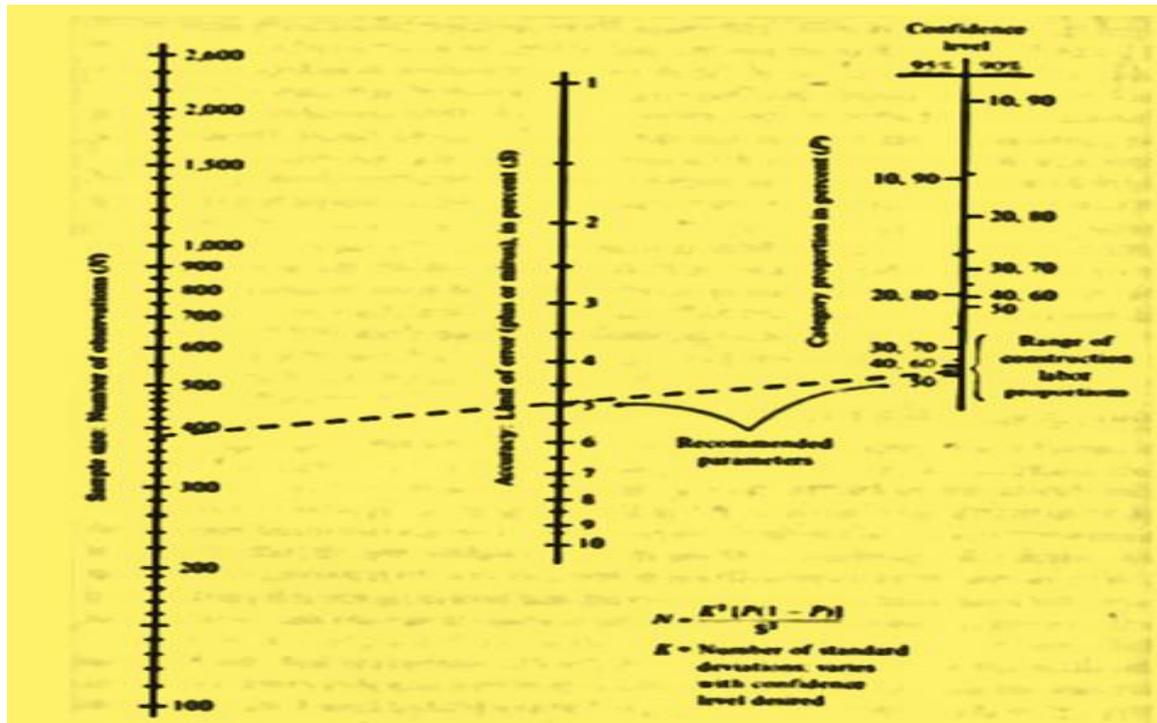
Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera (RAE, 2001). Capacidad de una organización para lograr los objetivos, incluyendo la eficiencia y factores, de Fernández y Sánchez (1997).

Pacheco et al., (2002) enmarca a la eficacia como aquella capacidad de desarrollo funcional que deben tener todas las Entidades para efectos de satisfacer a todas las necesidades de los usuarios-clientes, llegándose a identificar de manera correcta a las diversas necesidades y amplias expectativas que lleguen a tener, a efectos de cumplirse con la finalidad de poder dar con la inferencia necesaria en base a los requerimientos que deben llegar a poseer todos los

productos exigidos, a fin de que puedan quedar en todas las condiciones requeridas para satisfacer a más usuarios.

Figura 1

Nomograma para relacionar tamaño de la muestra



El "Crew balance", o también conocido por su significado en español como balance de cuadrillas, corresponde a un método para la medición de la productividad. Esta técnica de medición de productividad permite comparar las interrelaciones de trabajo que se dan entre los miembros de la cuadrilla y el equipo o maquinaria que se esté utilizando para llevar a cabo una tarea, es aplicable cuando se realizan tareas cíclicas. (Dozzi y AbouRizk, 1993)

Su representación consiste en un diagrama de barras verticales donde cada una de ellas representa una persona o máquina utilizada en determinado proceso, en el eje vertical se representa el tiempo como un porcentaje del total analizado. Las barras se encuentran subdivididas verticalmente con el fin de mostrar el porcentaje del tiempo que una persona o máquina emplea en cada una de esas tareas. (Dozzi y AbouRizk, 1993)

La calidad está orientada en satisfacer las necesidades y expectativas del cliente dependiendo de las características del producto o servicio provenientes del mercadeo, ingeniería, manufactura y Mantenimiento. (Feigenbaum, 2015)

El instituto de Juran ha definido la administración de la calidad total como una forma de dirigir una empresa u organización enfocando sus esfuerzos de manera sistemática y disciplinada hacia el logro continuo de la calidad en todo lo que hace. (Vartanián, 2005)

Según Ishicawa, practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de Objetivos

Las normas ISO 9001:2015, considera 8 principios en el sistema de gestión de la calidad para ejercer las mejores prácticas de la organización empresarial actual. (Rojas, 2015)

Uno de los cambios más significativos de la nueva norma está basado en el pensamiento del riesgo, en la etapa de la planificación y definición de la estrategia, con el objeto de que estos riesgos estén bajo control.

Este pensamiento del riesgo tiene tres razones para ser adoptados: mejorar la confianza y la satisfacción del cliente, garantizar la consistencia de la calidad de los bienes y servicios y establecer una cultura proactiva de prevención y mejora continua.

Con la aplicación de esta norma, lo que se busca es identificar, comprender y considerar el ambiente de negocio en un sentido amplio y los riesgos potenciales con la que nos enfrentamos, proyectando e implementando un sistema de gestión para eliminar, minimizar y controlar los riesgos.

Los 8 principios de gestión de la calidad considerados en la Norma ISO 9001:2015 son:

1. **Organización enfocada al cliente:** Toda organización depende de los clientes para poder funcionar y por ello se debe comprender sus necesidades, cumplir con los requisitos establecidos por el cliente y esforzarse por cumplir las expectativas esperadas.
2. **Liderazgo:** Toda organización debe fomentar el liderazgo, buscando que el personal se involucre totalmente en el logro de los objetivos de la organización creando un ambiente centralizado que permita tener el control sobre el esfuerzo de la calidad, asegurando que todos los datos relacionados con los procesos y procedimientos sean accesibles para todas las partes necesarias manteniendo la transparencia de la información, documentando y comunicando el control de las políticas y diseminando las informaciones de forma consistente.
3. **Participación del personal:** La esencia de toda organización es el personal y su participación integral posibilita que sus capacidades sean usadas para el beneficio de la organización.
4. **Enfoque al proceso:** Los procesos son los mayores componentes, para ello es necesario crear un plan del proyecto, estableciendo criterios para garantizar que la información sea traspasada de un proceso a otro con la información necesaria, incluyendo la evaluación de criterios potenciales de no conformidades, de tal manera que se garantice la rastreabilidad, la visibilidad y el control de las informaciones.
5. **Enfoque de la gestión:** consiste en poder identificar, evaluar y gestionar un sistema de proceso alienado con el objetivo de la calidad y evaluarlos desde el punto de vista operativo. La colaboración en la mejoría de la documentación es la clave, para ello es fundamental la automatización de los procesos.

6. **Mejora continua:** Consiste en la revisión continua de las operaciones problemas, para reducir costos, lograr la racionalización y la optimización.
7. **Toma de decisiones:** proceso mediante el cual se realiza una elección basada en el análisis de los datos y la información.
8. **Relación con los proveedores:** la relación armoniosa entre organizaciones aumenta sus capacidades para crear valor.

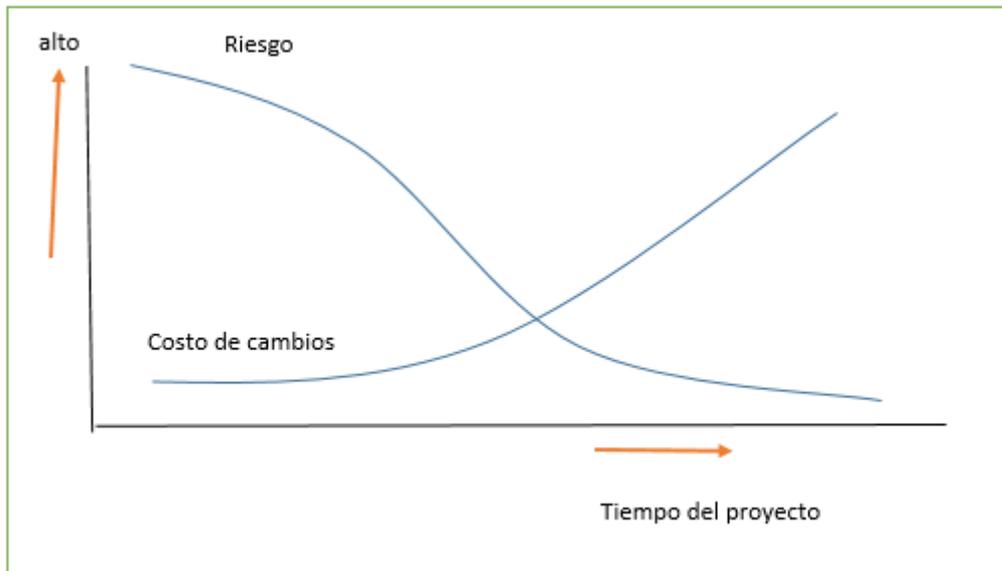
Calidad = calidad real/calidad específica técnica que es útil para estudiar, analizar y mejorar una cuadrilla de trabajo.

2.2. Planificación

Según Souza et al. (2020). La planificación de un proyecto debe proporcionar a los interesados una posible influencia en las características finales de la edificación, de modo que los cambios que se puedan presentar no serán significativos durante su ejecución evitando con ello costos significativos y variación en el cronograma. Según la figura 2, los cambios presentados al principio del proyecto son de bajo costo y según van progresando hasta su culminación.

Figura 2

Impacto de variables en todo el proyecto



Para la revista Civilgeeks.com (2015). La planificación es definir, coordinar y determinar el orden en que deben realizarse las actividades con el fin de lograr la más eficiente y económica utilización de los equipos, elementos y recursos de que se dispone eliminando diversificaciones innecesarias de los esfuerzos, plasmados en un plan de trabajo. En el que se debe establecer un sistema para medir el avance de la obra.

2.2.1. Limitaciones básicas de un proyecto

Souza, (2020), que cita a Ching (2017), indica que la planificación de una construcción contiene procedimientos que recogen información sobre las condiciones de la naturaleza y de los servicios en el lugar donde se llevará a cabo el proyecto. El mismo que se lleva a cabo para el buen progreso de la construcción, la adquisición de material, logística y seguimiento durante la ejecución de la obra, por lo que se debe tener en cuenta los factores impredecibles de producción, mano de obra, plazos y coordinación de múltiples actividades.

Souza, (2020), que cita a Lengen, (2014), menciona que no hay una receta fija para la construcción, utilizando la creatividad y el buen criterio se puede mejorar la productividad. Por

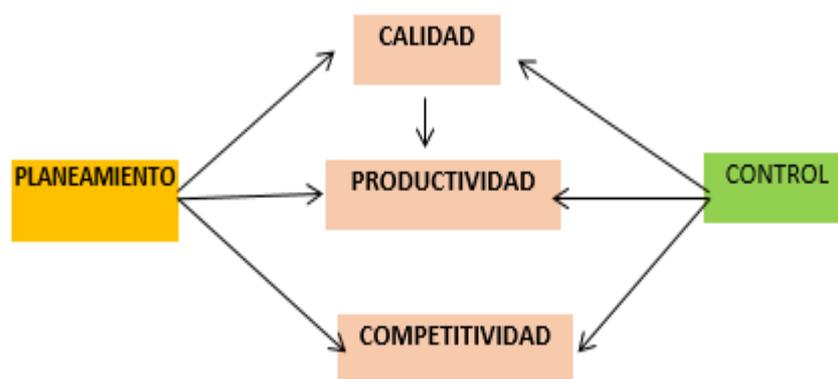
ello es importante entender los factores que influyen en el proyecto y que esto responde a las limitaciones del proyecto. El clima influye en el diseño, restringe el uso de ciertos materiales y ofrece la oportunidad de superar, ordenar e innovar.

2.2.2. *Planeamiento*

Para que se logre el éxito empresarial la planificación es fundamental, el mismo que se manifiesta en la calidad, productividad, competitividad y el control. (Rodríguez Valdez, 2012, p. 29).

Figura 3

Diagrama de un proceso de planeamiento



2.2.3. *Desarrollo profesional*

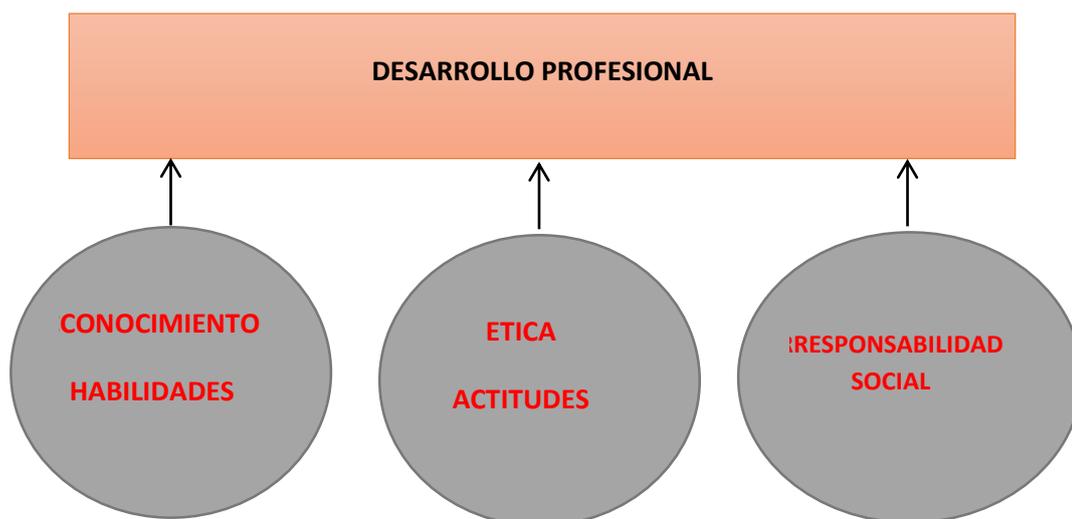
El desarrollo profesional se sustenta en tres factores fundamentales: el conocimiento, la ética y la responsabilidad social para hacer el bien común. (Rodríguez y Valdez, 2012).

El conocimiento es fundamental para crecer profesionalmente, el mismo que requiere de una constante capacitación. La ética nos permite hacer las cosas bien sin esperar una

Figura 4

Diagrama de desarrollo personal

supervisión externa. La responsabilidad social es lograr el bien común sin pretensiones personales.



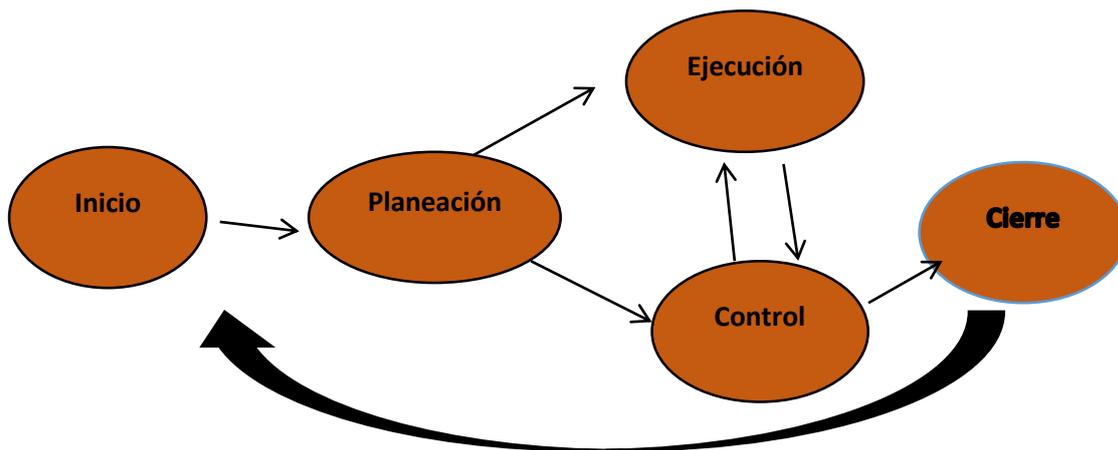
2.3. Procesos de la Administración de Proyectos

Según el PMI (Project Management Institute), en toda organización para lograr el éxito se requiere de una planificación, la ejecución y el control, dando inicio con la gerencia del alcance y el proceso de cierre correspondiente a la gerencia de comunicaciones y la gerencia de suministros o logística. Siempre y cuando haya un sentido de responsabilidad y de un sentido ético. En el siguiente gráfico se muestra un esquema del proceso de la administración de un proyecto.

Figura 5

Proceso de administración de un proyecto





2.4. Causas y efectos de la falta de competitividad de las empresas constructoras en el Perú

La falta de competitividad de las empresas constructoras en el Perú se debe generalmente a la alta rotación de personal y su limitada curva de aprendizaje, poca capacitación, fragmentación del proyecto e incentivos negativos, relaciones opuestas entre quienes intervienen en los proyectos, trabajo permanente bajo presión, condiciones climáticas.

2.5. Principales Causas del problema

2.5.1. Deficiente Expediente Técnico

- Problemas de diseño.
- Especificaciones Técnicas incompletos.
- Muchas modificaciones durante el proyecto.
- Planos contractuales que no están sustentados.

2.5.2. Mal Planeamiento y Programación del Proyecto

- Poco empleo de la Estructura de Trabajo (por su sigla en inglés EDT) y métodos inapropiados de trabajo.
- Espacios reducidos, poca iluminación y clima adverso.

- Cuadrillas mal conformadas y ausentismo.
- Demoras en provisión de materiales y equipos.
- Excesiva rotación de personal.
- Flujo de caja inexistente o incompleto.
- Falta de diseño y flujogramas de procesos constructivos.

2.5.3. *Inadecuada Organización*

- Estructura organizativa no acorde con los EDT.
- Manual de funciones y responsabilidades inexistentes o incompletos.
- Falta de coordinación de los involucrados.
- Falta de motivación y liderazgo.
- Ausencia de una verdadera capacitación en gerencia de proyectos.
- Ausencia de incentivos a la productividad.

2.5.4. *Insuficiente control*

- Inadecuado sistema de control.
- Falta de supervisión Capacitada.
- Benchmarking incompleto o ausente.
- Poco o nada del empleo de la aplicación del valor ganado.
- Informes insuficientes, incompletos y tardíos.
- Falta de capacitación del personal de control.

2.6. Herramientas de la calidad total

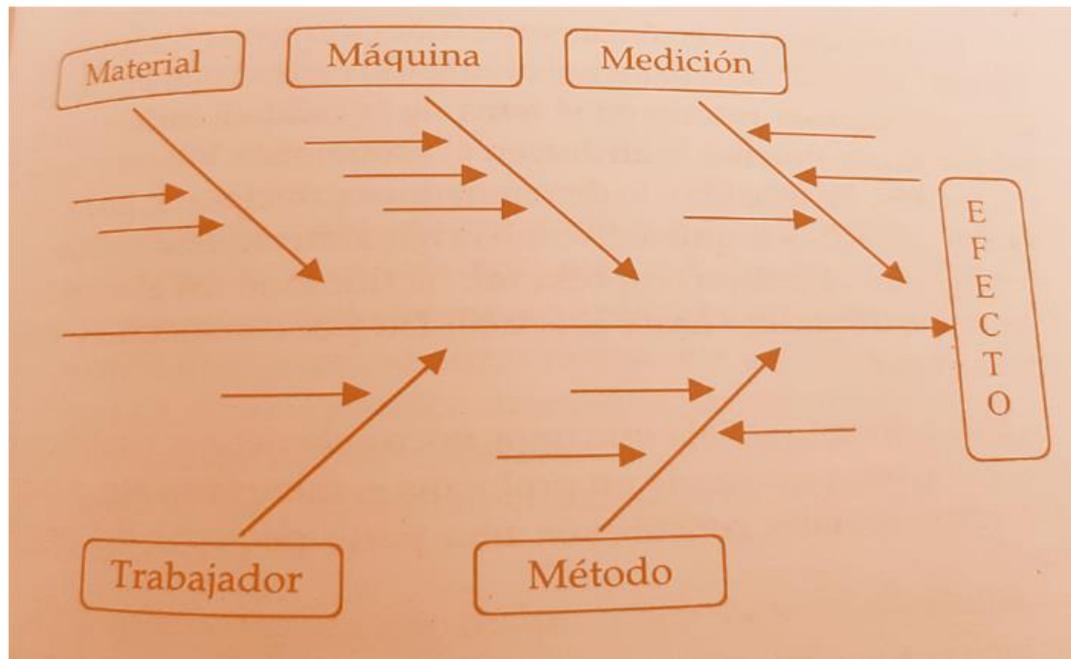
Existen una serie de herramientas que ayudan a realizar la medición, el control y el análisis del trabajo, para lograr programas de calidad. El uso de estas herramientas es relevante, pues sirve como apoyo cuantitativo y de hechos concretos para la toma de decisiones. Entre ellos tenemos:

2.6.1. Diagrama de Ishikawa

El propósito de este diagrama es realizar un control preventivo para actuar oportunamente sobre los efectos y así asegurarse de un producto o servicio de calidad.

Figura 6

Diagrama de Ishikawa



Ishikawa plantea que los factores que componen las espinas de este diagrama pueden ser materiales, las maquinas, las mediciones, las personas, y los métodos. Sin embargo, la índole de las causas responderá a la naturaleza del efecto concreto que está sujeto a análisis. El número de efectos causales puede ser muy grande, pero solo un reducido número produce un impacto importante en el efecto, por lo que esta herramienta debe complementarse con el principio de Juran (Principio de Pareto).

2.6.2. Principio de Pareto

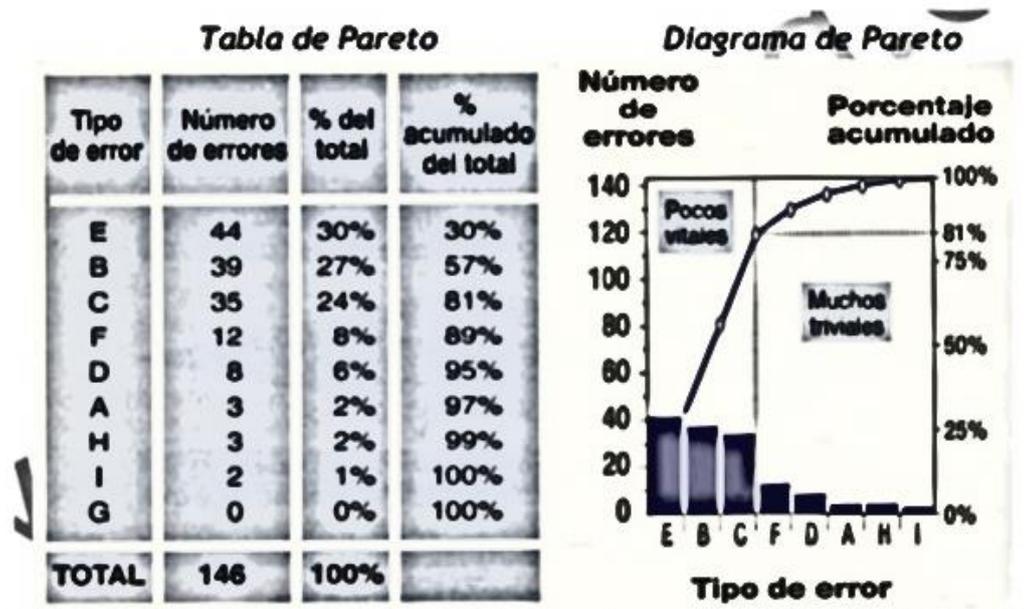
Este principio señala que unos pocos elementos vitales constituyen la causa mayor de un problema e, inversamente, muchos elementos triviales constituyen una parte pequeña del problema. (Jofre 1999, p.166). Para efectos prácticos este principio se ha enunciado de la

siguiente manera: el 20% de las causas provocan el 80% del problema, La regla 80-20 es una aproximación y no un esquema rígido ya que solo trata de ejemplificar el hecho de que un grupo pequeño de factores influyen de manera determinante en el resultado y una gran variedad y cantidad de causas tienen un impacto muy bajo.

Este principio tiene una gran utilidad para evitar lo que en la práctica es común que terminemos inundados por una gran cantidad de causas de todo tamaño, variedad e importancia, que no nos permite finalmente analizar ni resolver con eficacia nuestros problemas. La concentración de energía, tiempo y recursos en las causas de mayor impacto, derivan en ventajas de oportunidad para enfrentar los problemas, claridad para el análisis y economía de recursos.

Figura 7

Tabla y diagrama de Pareto



En el gráfico anterior se observa que en el eje horizontal se representan los factores que se desean analizar, en el eje vertical izquierdo se representa la magnitud de dicho factor de acuerdo con la escala de medición y por último en el eje vertical derecho se establece el porcentaje acumulado de la magnitud para cada uno de los factores. Por su parte Niebel (2009)

comenta que el análisis Pareto es una técnica que fue desarrollada por el economista Wilfredo Pareto para explicar la concentración de la riqueza, los elementos de interés son medidos en una misma escala y se ordenan en orden descendente de manera tal que permitan una distribución acumulativa. Al aplicar este principio a la industria manufacturera, según Hasbun (2014), se define que el 20% de los artículos valen el 80% del valor total de las existencias y que el 80% de los artículos valen el 20% del valor total. Con lo anterior es posible relacionar el principio de Pareto a la productividad de la construcción ya que se puede establecer que el 20% de las causas de improductividad corresponden al 80% del total que las generan, así como que el 20% de las actividades puede presentar el 80% de los costos del proyecto.

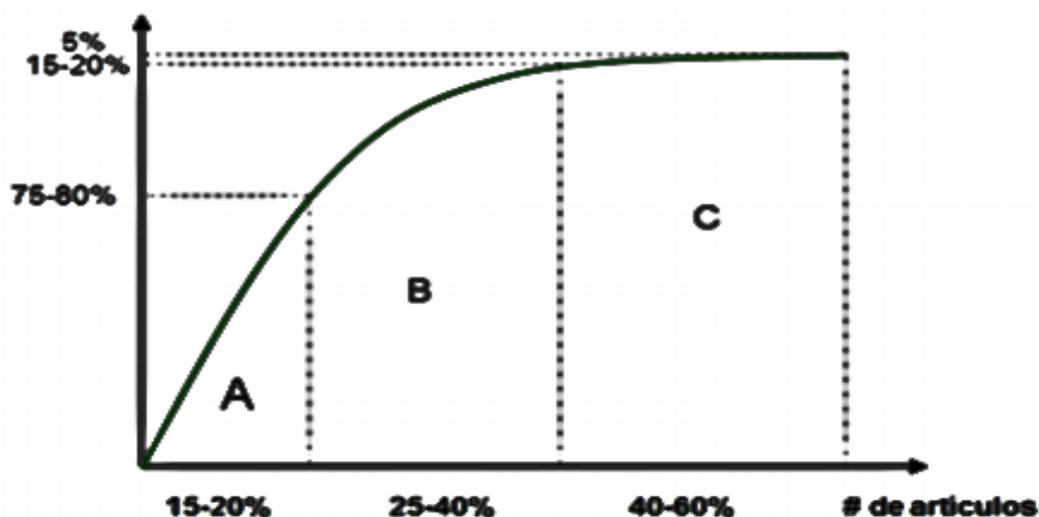
Su aplicación requiere seguir los siguientes pasos:

- Definir claramente el problema o efecto que se desea analizar.
- Determinar todas las causas que provocan el problema o el resultado previamente definido.
- Listar las causas en orden de prioridad, desde las más importantes a la menos relevante, dándole a cada uno un porcentaje relativo sobre un total del 100%.
- Determinar cuáles son las pocas causas que provocan un mayor porcentaje el resultado y analizar cada una en forma individual.
- Agrupar las causas de menor impacto de acuerdo a su naturaleza y establecer medidas globales para cada uno de esos grupos.

Sistema de clasificación A B C, Este sistema está basado en el diagrama de Pareto, es utilizado principalmente en la clasificación de inventarios y según Hasbun (2014) tiene como objetivo simplificar el control de los elementos a estudiar, poniendo mayor atención a los componentes que tienen mayor valor y menos atención a aquellos que no son tan importantes.

Figura 8

Representación gráfica del sistema A B C



De acuerdo con la figura 7 y lo citado por Hasbun (2014) se establece que los elementos tipo A son aquellos en donde el 20% de ellos representa el 80% del costo y por tanto se hace necesario tener un alto control sobre ellos, el 80% de elementos restantes se puede dividir en 30% a los que se denomina tipo B que requieren atención media y el 50% restante como tipo C que no requieren demasiada atención. Sistema de clasificación 1 2 3 Este sistema de clasificación se basa en la asignación de criticidad a los elementos en estudio en tres categorías distintas mediante la asignación de un número de entre 1, 2 y 3, siendo el 1 considerado como más crítico y el 3 como menos crítico. Existen distintos factores mediante los cuales asignar criticidad en la clasificación de inventarios (Hasbun 2014), tal y como se muestra en la figura 8.

Tabla 1

Factores muy utilizados en criticidad (Hasbum, 2014).

CATEGORIA	IMPORTANCIA PARA PRODUCCIÓN	DIFICULTAD DE ADQUISICIÓN	RESTRICCIONES DEL PROVEEDOR
1	INDISPENSABLE	IMPORTADO (t= 3 MESES)	FABRICACIÓN BAJO PEDIDOS ACUMULADOS
2	IMPORTANTE	IMPORTADO (T = 15 DIAS)	FABRICACIÓN BAJO PROGRAMA
3	NO NECESARIO	LOCAL	ES STOCK

Combinación de clasificaciones La combinación de clasificaciones antes mencionadas A B C y 1, 2, 3, da como resultado una nueva clasificación conocida como Alfa, Beta, Gamma establecida a partir de una matriz ya establecida que se presenta en el cuadro 2. Su objetivo es combinar ambos criterios para obtener una visión selectiva de ciertos elementos evaluados.

Tabla 2

Matriz para clasificar Alfa, Beta y Gama (Hasbum, 2014)

TIPO CLASIFICACIÓN	COSTO		
	A	B	C
CRITICIDAD			
1	ALFA	ALFA	ALFA
2	ALFA	NETA	BETA
3	ALFA	BETA	GAMA

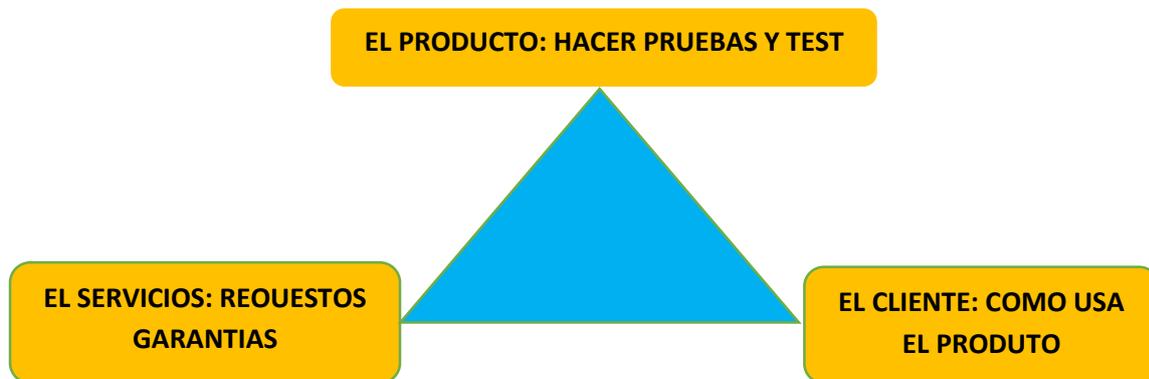
2.6.3. *Triángulo de la calidad de Deming*

Este principio establece que es necesario que interactúen tres elementos: (1) el producto, (2) el que va a usar el usuario y como lo va usar, (3) los factores complementarios del producto.

Este triángulo ayuda a analizar de manera integral la calidad, evitando limitarla solo a las características del producto en sí.

Figura 9

Triángulo de la calidad de Deming



El primer factor el producto, se debe realizar las pruebas de calidad, hacer las simulaciones necesarias y hacer las pruebas del producto en servicio.

El segundo factor el servicio, está relacionado el tipo de uso que se le al producto esto ayudara a que las características del producto estén orientadas en ese sentido, como durabilidad, simpleza, distinción, etc.

El tercer elemento está relacionado a la información o las instrucciones para un uso adecuado del producto, capacitación, disponibilidad de repuestos, publicidad, garantía.

2.7. Factores críticos para el éxito

2.7.1. *La calidad*

Es el factor individual que más afecta el desempeño de un negocio. El Instituto de planeamiento Estratégico de Estados Unidos encontró que la percepción de la calidad de un producto o servicio es el factor principal del desempeño global.

2.7.2. *Estrategia centrada en una idea o producto*

Una de las normas que siguen los líderes en calidad y que permite resultados económicos importantes es el mantener concentrada su estrategia de negocios el cual puede estar en torno a un producto, una línea específica de producto o una forma definida de hacer negocio.

La dispersión implica un mayor riesgo y quita energía competitiva a la empresa, de tal manera que es recomendable definirlo. Los analistas lo llaman “Core of Unity” (núcleo de la Unidad).

2.7.3. *La trampa del éxito pasado*

Cuando las empresas logran una ventaja importante en el mercado tienden muchas veces a menospreciar las posibilidades de la competencia, lo cual se puede constituir en un peligro oculto mortal. El mejoramiento continuo es una forma de evitar la proyección simple del éxito pasado, el cual no asegura en absoluto el éxito futuro.

2.7.4. *Persistencia y enfoque global*

Se debe asumir un compromiso a largo plazo, el compromiso del más alto nivel de dirección de la empresa con el proceso es esencial.

2.7.5. Rendimiento de mano de obra

Los rendimientos son datos obtenidos en el campo expresados como horas hombre por cantidad de trabajo necesarias para llevar a cabo una actividad, los mismos que sirven para elaborar el presupuesto de la obra y determinar si es posible su ejecución tal como lo afirma Botero, (2002).

“El presupuesto del desarrollo de un proyecto de construcción, la elaboración del presupuesto y la programación de obra juegan un papel fundamental, ya que establecen anticipadamente el costo y la duración del mismo, indispensables para determinar la viabilidad del proyecto”.

Es por esta razón que se justifica la necesidad e importancia de generar una adecuada y suficiente cantidad de datos sobre los rendimientos de mano de obra en actividades de la construcción, que puedan ser analizadas estadísticamente y a partir de estos poder generar una base de datos confiable que pueda ser utilizada de forma permanente por profesionales de la construcción para elaborar el presupuesto y la programación de la obra y que además pueda ser actualizada para generar informes cada vez más exactos. (Botero 2002)

2.8. Factores que afectan la Mano de Obra

- La economía en general, pues cuando esta se encuentra en buenas condiciones se hace difícil conseguir la mano de obra calificada.
- Los aspectos laborales bajo las cuales se trabaja, tales como contrato, sindicalismo, incentivos, forma de pago de salarios, el ambiente de trabajo.
- La actividad en sí que se realiza puede generar cambios en los rendimientos ya que se ven alterados por aspectos como su grado de dificultad, el riesgo que genera, la continuidad que se le dé, el orden, el aseo del lugar donde se realiza la actividad, la repetición con que se dé y el espacio en donde se desarrolla.

- La disponibilidad de equipo y herramienta, así como su adecuado mantenimiento y suministro y el acceso que se tenga al equipo de protección personal necesario pueden alterar el rendimiento de la mano de obra.
- La calidad y experiencia del equipo encargado de la supervisión de la obra influye en la productividad de las actividades al verse influenciada por aspectos como los criterios que se tengan en la aceptación o rechazo de las operaciones, la forma de dar las instrucciones y el seguimiento en las labores y la relación personal que se presente entre el supervisor y el trabajador.
- El conocimiento y las habilidades que presenta en las tareas que se le asignen y el desempeño que logre en cada una de ellas y esto puede depender también de la situación personal que pueden afectar su rendimiento.

2.9. Determinación de los rendimientos de mano de obra

Según Botero (2002), es fundamental realizar un análisis estadístico de los datos obtenidos que permita generar una mayor confiabilidad en su uso y establecer que tan confiables puedan ser. Se utiliza el siguiente método:

2.9.1. Datos

En la toma de datos se hace necesario establecer el tamaño de la cuadrilla analizada, así como la cantidad de trabajo realizada y la duración de cada medición.

2.9.2. Cálculo de rendimiento

Los rendimientos se calculan en base a la siguiente fórmula:

$$R = \frac{T \times N}{V}$$

Donde:

R = rendimiento en horas hombre / unidad

T = tiempo de duración de la actividad

N = Numero de obreros que participan en dicha actividad

V = Volumen del trabajo realizado

2.9.3. *Eliminación de datos externos*

Para el cálculo del rendimiento se hace necesario eliminar los valores obtenidos que se encuentren lejanos a la mayoría de los datos, esto con el fin de obtener una muestra más apropiada.

2.9.4. *Proceso estadístico*

Se calcula la media aritmética de los rendimientos

$$R = \frac{R1+R2+R3+\dots..Rn}{n}$$

Luego se calcula la Desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(R1-R)^2+(R2-R)^2+\dots.....(Rn-R)^2}{n}}$$

Posteriormente se calcula el coeficiente de variación

$$C.V. = \frac{\sigma}{R}$$

Para la valoración del coeficiente de variación se debe tomar en cuenta los siguientes criterios:

Cuando:

- $0 \leq CV \leq 0.1$ variabilidad muy baja
- $0.1 \leq CV \leq 0.25$ variabilidad baja
- $0.25 \leq CV \leq 0.40$ variabilidad moderada
- $0.40 \leq CV \leq 0.50$ variabilidad alta
- $CV > 0.50$ variabilidad muy alta

2.9.5. *Aplicación de factores*

Se afectan los rendimientos con un factor que toma en cuenta tiempos que usan los trabajadores para transporte de materiales alimentación, idas al baño, entre otros. Este factor se calcula con a formula siguiente:

$$Fi = \frac{Tcx100}{Hd-Tc}$$

Donde:

Fi = Factor de incremento

Tc= Tiempo consumido en otras actividades

Hd = horas diarias de trabajo total

2.9.6. *Rendimiento real*

El rendimiento real se obtiene luego de incrementar a la media aritmética el factor de incremento según la siguiente formula:

$$R = R*(1+Fi)$$

2.10. **Planificación Estratégica**

2.10.1. *¿Qué es Planificación estratégica?*

Planificación estratégica es el proceso por medio del cual una empresa define su propósito con una visión de largo plazo y selecciona las mejores alternativas que tiene un mercado y un contexto determinado, las cuales se expresan fundamentalmente por medio de objetivos estratégicos y estrategias competitivas.

El propósito de la planificación estratégica es mejorar la posición de una organización con una visión de largo plazo en un sector competitivo. Por ello es necesario que se respondan a las siguientes preguntas:

- **¿Dónde estamos?** La empresa debe conocer en que entorno se encuentra, qué características tiene el sector en que compete, que oportunidades se le presentan, qué factores internos obstaculizan su desarrollo, qué factores constituyen sus puntos fuertes, qué amenazas pueden visualizarse en el entorno.
- **¿Hacia dónde debemos ir?**, se debe diseñar el escenario futuro y sus pretensiones en el largo plazo.
- **¿Cómo llegamos allí?**, Las estrategias, los recursos financieros, el personal, las políticas, el nivel de compromiso, constituyen aspectos que nos encaminan hacia los resultados.

2.10.2. Elementos de la planificación estratégica

- **Propósito**, es la razón de ser de la empresa
- **Principios**, implica la formulación de los principios o valores esenciales de una empresa.
- **Entorno Global**, el diagnóstico de los aspectos claves del entorno global en que se desenvuelve la empresa, tanto en su dimensión económica, tecnológica, política, social, ambiental como burocrática.
- **Sector industrial en que compete la empresa.** ¿Cuáles son las características de las fuerzas que interactúan en el sector en que estamos compitiendo?
- **Los objetivos estratégicos**, ¿Cuáles son los resultados que esperamos obtener en las áreas claves de la empresa en un periodo mayor de un año?
- **Formulación estratégica**, ¿Cuál es la estrategia genérica más conveniente para nuestra empresa? ¿Cuáles estrategias específicas serán necesarias para alcanzar los objetivos?
- **Los puntos críticos de control**, ¿Quiénes son los responsables que estuvieron durante la ejecución de los planes? ¿Cuáles son los puntos críticos que son necesarios de controlar para lograr la eficacia del proceso?

La nueva tendencia de la planificación estratégica se centra fundamentalmente en dos aspectos:

- Énfasis en el pensamiento estratégico y no en el formalismo.
- Énfasis en la naturaleza competitiva de la planificación.

2.11. La Administración y el Control de Proyectos

Es la etapa siguiente a la planificación estratégica, que consiste en mecanismos y guías para la etapa de administrar y controlar el desarrollo de un proyecto que comienza con la definición del plan base.

Los objetivos fundamentales son: establecer la programación base de un proyecto que servirá para comparar su desarrollo posterior identificando los conceptos claves de su programación y la esquematización de un proyecto. Manejar procedimientos para ajustar la programación de las tareas de acuerdo con los objetivos y el alcance establecido al proyecto. Solucionar los problemas sobre infra asignación de recursos y su efecto en la programación de tareas. Identificar las partes componentes del diagrama PERT e interpretar sus funciones, distinguiendo y usando indicadores de avance y de meta y otros mecanismos para el seguimiento y control.

2.12. El "lean construction" o construcción sin pérdidas

"Lean Construction" es la producción compuesta de flujos y conversiones para un determinado producto. Esta filosofía está basada en el tiempo como parámetro de control. (Rodríguez y Valdez, 2012, p.87)

La forma tradicional de gestión de los proyectos constructivos se centra en las actividades, ignorando el flujo total del proyecto y las consideraciones de la cadena de valor. Por ello para poder aplicar de forma eficaz esta técnica a la construcción debemos centrarnos en gestionar la interacción entre las distintas actividades del proyecto constructivo, así como el

efecto combinado de la dependencia y variaciones entre las mismas, intentando minimizarlas. Lo cual hace necesario tener nuevos sistemas de planificación y control, los cuales saldrán del ámbito de una sola empresa para abarcar toda la cadena de suministro. Para poder lograr una cadena de suministro es necesario crear alianzas estratégicas verticales que permitan un rediseño colaborativo del sistema de planificación, de forma que se dé una mayor coordinación y un verdadero flujo de trabajo a lo largo de toda la cadena. Estas alianzas deben considerar la cadena de suministros en su totalidad y no como un conjunto de actividades secuenciadas, es decir, debe darse una verdadera gestión de la cadena de suministro. Bajo este contexto "Lean Construction" debe centrarse en que el trabajo en su conjunto está planificado y gestionado, haciendo más predecible los trasposos de trabajo entre los diferentes socios de la cadena controlando las variaciones que puedan darse en el proceso y no la velocidad de sus actividades.

La clave del éxito en la gestión de los proyectos constructivos será la medida y mejora del rendimiento del sistema de planificación de los mismos. El primer objetivo debe ser crear un verdadero flujo de trabajo a lo largo de la cadena de suministro y ponerlo bajo control. Esto implicara cambios en la forma de estructurar los trabajos y de planificar el proyecto en su totalidad.

2.12.1. Filosofía de la producción

Las pérdidas que se originan en la construcción tienen diferentes causas, una de las más importantes radica en la elaboración no optimizada de proyectos, que tienen un impacto económico muy significativo. Por ello la filosofía "lean construction" se enfoca en la optimización de las operaciones productivas de manera coordinada teniendo siempre un enfoque hacia la eliminación de pérdidas y crear valor hacia el cliente.

El modelo planteado por "Lean Construction", es el modelo de flujo de procesos, ve el trabajo como un flujo de información compuesto por la conversión propiamente dicha, la

inspección, los transportes y las esperas, mientras que en el modelo tradicional la conversión de procesos es generar una descomposición jerárquica del trabajo de forma que estas actividades descompuestas puedan ser controladas y optimizadas. Los flujos son controlados con el objeto de obtener una mínima variabilidad y tiempo de ciclo. Estas son mejoradas periódicamente con respecto a sus eficiencias mediante la implementación de nuevas tecnologías. Y respecto a las pérdidas y el valor intentando eliminar aquellas actividades que no generan valor.

Tabla 3

Niveles del "lean construction"

CONCEPTOS	PRINCIPIOS	MEDOTOLOGIAS
Producción compuesta de flujos y conversiones	Principios de mejoramiento de flujos 1.Reduce la variabilidad 2.Comprime los ciclos de trabajo 3.Simplificacion (ley de Pareto)	1. Justo a tiempo (jat). 2. Calidad total (tq). 3. Tiempo basado en la competencia de cuadrillas. 4. Ingeniería concurrente

2.12.2. Características del "Lean Construction"

La filosofía de "Lean Construction" se caracteriza por:

- Trabajo en equipo
- Tener una comunicación permanente
- Eficiente uso de recursos
- Mejoramiento continuo
- Constructibilidad

- Mejoramiento de la productividad apoyándose en la ingeniería de métodos como las cartas de balances.
- Reducción de los trabajos no contributivos, aumento del trabajo productivo, y un manejo racional de los trabajos contributarios.
- Utilización del diagrama causa efecto de Ishikawa.
- Reducción de los costos de equipos, materiales y servicios
- Reducción de los costos de construcción
- Reducción de la duración de la obra.
- Las actividades base son críticas y todas las holguras son pérdidas de costo y tiempo.

2.12.3. Principios de "Lean Construction"

A. Reducción de las actividades que no agregan valor

Las actividades que no generan valor consumen tiempo, recursos o espacio y generan pérdidas, debido a las siguientes causas: diseño inadecuado, ignorancia, naturaleza inherente a la producción. Y para poder reducir las pérdidas es importante identificar cuáles son estas pérdidas, cuantificarlas y posteriormente mejorar el sistema de operaciones para eliminar dichas pérdidas.

Las principales pérdidas en los procesos de producción son originados por:

- Mala distribución de instalaciones de obra.
- Deficiencia en el flujo de materiales.
- Cuadrillas sobre dimensionadas.
- Falta de campo.
- Trabajos mal ejecutados.
- Falta de programación y el uso de equipos.

De lo anteriormente indicado se puede decir que la mayoría de las fuentes de pérdidas son responsabilidad directa de los sistemas de administración de la producción.

B. Incremento del valor de la producción

El valor es generado a través de la satisfacción de los requerimientos del cliente. Por ejemplo, el cliente de la actividad de colocación del acero para las columnas es el encofrado de dichas columnas y de esta el concreto y el cliente final es el usuario.

C. Reducción de la variabilidad

Los procesos de producción son variables, a pesar de ser el mismo producto los recursos necesarios varían (tiempo, materia prima, trabajo). Se debe estandarizar las actividades implementando procedimientos estándares para reducir la variabilidad en la conversión y el flujo.

D. Reducción de los tiempos en un ciclo

El tiempo del ciclo es la sumatoria del tiempo del proceso, el tiempo de inspección, el tiempo de espera y el tiempo de transporte. Para lograr la reducción del tiempo de ciclo se debe realizar lo siguiente:

- La eliminación del trabajo en progreso reduce el tiempo de espera y por lo tanto el tiempo de ciclo de trabajo.
- Reducir los tamaños de lotes
- Cambios en la distribución de la planta de tal manera que las distancias de transporte se minimicen.
- Mantener las cosas en movimiento, suavizando y sincronizando los flujos (reducir la variabilidad).
- Cambiar las actividades de un orden secuencial a actividades en paralelo.

- Aislar la secuencia principal de creación de valor del trabajo contributivo.
- En general, resolver los problemas de control y las restricciones que impiden un flujo veloz.

Simplificar el número de pasos, partes y relaciones

- Reducir el número de pasos en un flujo de material o información.
- Reducir el número de componentes de un producto.

La simplificación se puede realizar mediante la eliminación de las actividades que no agregan valor al producto o proceso, como los trabajos no contributivos, y la reconfiguración de partes o pasos de las actividades que generan valor, trabajos productivos y contributivos.

Los enfoques prácticos de simplificación son:

- Acortamientos de los flujos para consolidar las actividades.
- Reducción de los componentes del producto a través de cambios en el diseño o partes prefabricadas.
- Estandarización de partes, materiales, herramientas, etc.
- Desacoplamiento de eslabonamientos.
- Minimizando la cantidad de información de control necesaria.

E. Aumentar la flexibilidad de salida

Para lograr la aplicación de este principio se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- Minimizar los tamaños de los lotes para atender muy cercanamente la demanda.
- Reducir la dificultad del arranque y cambios de productos.
- Personalizar el producto al final del proceso.

- Entrenar a trabajadores multi habilidosos.

F. Incrementar la transparencia en los procesos

La carencia de transparencia del proceso aumenta la propensión a errar, reduce la visibilidad de errores y disminuye la motivación para mejorar. Por ello es importante tratar de hacer la producción más transparente para facilitar. El control y el mejoramiento para hacer que los flujos principales de operaciones de principio a fin sean más visibles y comprensibles para todos los involucrados.

G. Focalizar el control en los procesos globales o completos

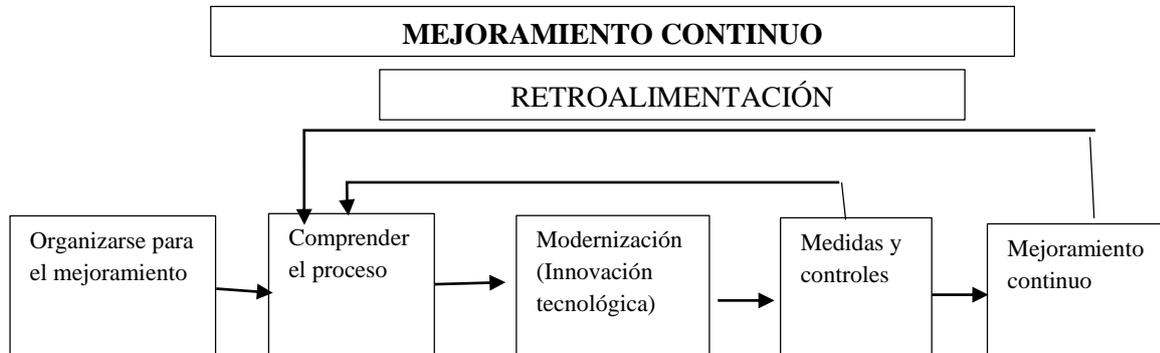
Este principio se logra a través del sistema del último planificador que se encarga de generar compromisos mediante reuniones de planificación periódicas. Para enfocar el control al proceso completo es fundamental elegir los proveedores y subcontratistas de acuerdo al compromiso con la obra completa y no solamente con el pedido individual.

H. Introducir la mejora continua en el proceso

El trabajo en equipo y la gestión participativa se constituye en los requisitos esenciales para la introducción de las mejoras continuas en los procesos. Estandarización de los procedimientos como forma de consolidar las buenas prácticas constructivas y servir de referencia para futuras mejoras. Es el esfuerzo para reducir los desperdicios e incrementar el valor del producto a través de una actividad interna y creciente, repetitiva que puede y debe ser llevado a cabo continuamente.

Figura 10

Proceso de mejoramiento continuo



Los metodos para el mejoramiento continuo del proceso son:

- Mejoramiento de la medición y el monitoreo.
- Establecimiento de metas extendidas.
- Cada unidad organizacional deberá ser requerida y recompensada.
- Utilización de procedimientos estandares como hipotesis de la mejor practica.
- Vinculación del mejoramiento con el control.

I. Mantener el equilibrio entre mejoras en los flujos y en las conversiones

Es prioritario buscar mejoramiento de flujos de los procesos antes que invertir en nuevas tecnologías de conversión. Se debe llevar procesos existentes a su máximo potencial antes que diseñar otras nuevas. Posteriormente invertir en tecnologías para el mejoramiento o rediseño del flujo. A mayor complejidad del proceso de producción mayor es el impacto del mejoramiento del flujo.

2.12.4. Metodologías y herramientas que utiliza el "Lean Construction"

- Planeamiento estratégico, táctico y operativo.
- Justo a tiempo, o política de inventario cero.
- Administración de la calidad total.

- Tiempos basados en la competencia.
- Ingeniería concurrente.
- Rediseño o reingeniería.
- Administración basada en el valor.
- Mantenimiento de productividad total.
- Administración visual.
- Compromiso de personal.
- Ingeniería simultánea.
- Política clara de subcontratistas.
- Seguridad total de las obras.
- Programación basada en los flujos y conversiones.
- Control basado en la curva y la teoría del valor ganado.
- Constructibilidad.

Figura 11

Diagrama de una programación clásica

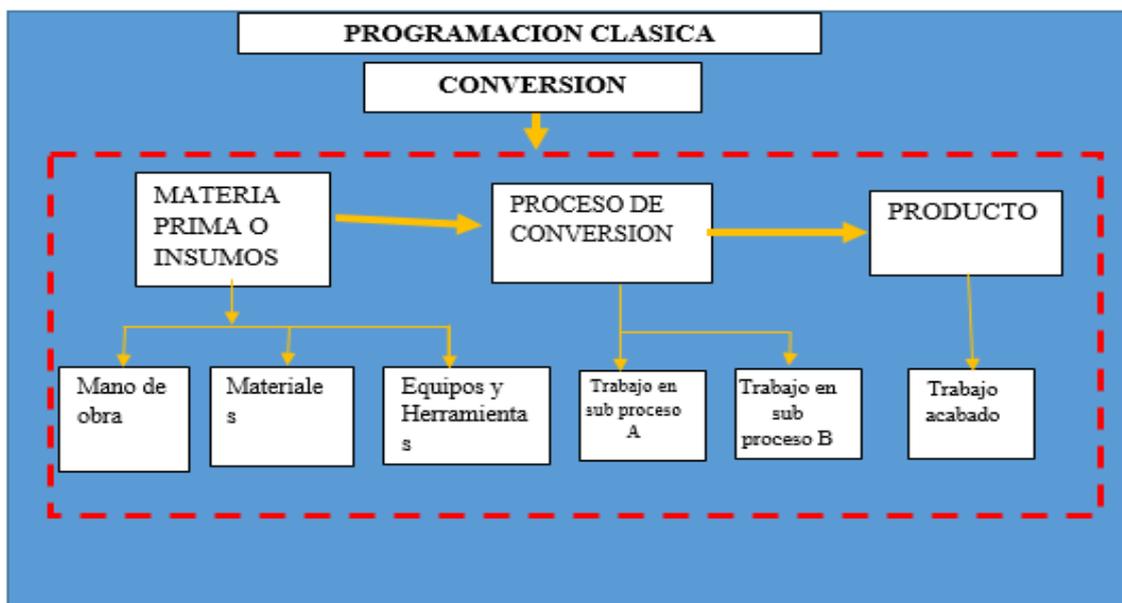
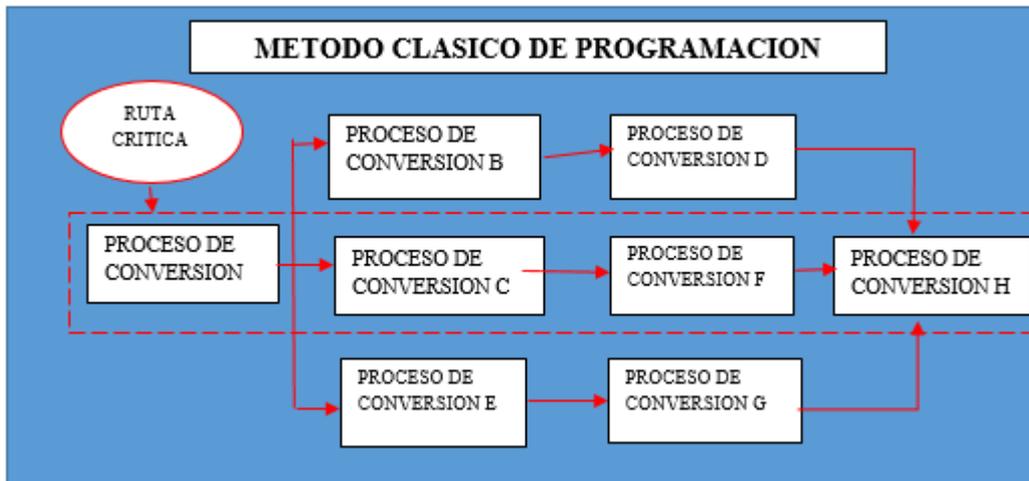


Figura 12

Diagrama de un método clásico de programación



2.13. Factores que afectan la productividad

Los principales factores que afectan la productividad son:

Figura 13

Productividad

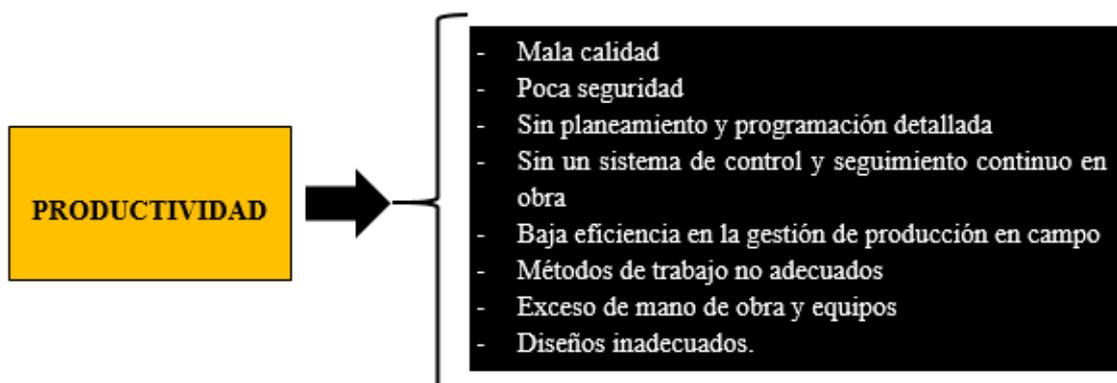


Tabla 4

Interacción entre la clasificación general de perdidas- causas de perdidas e insumo perdido.

CAUSAS DE PERDIDAS	CLASIFICACIÓN GENERAL	INSUMO PERDIDO
1. Problemas de planificación	1. Perdidas por sobre producción	1. Perdida de Mano de Obra
2. Problemas de control	2. Perdidas por esperas	2. Perdida de materiales
3. Problemas de organización	3. Perdidas por transporte	3. Pérdida de tiempo
4. Problemas de burocracia	4. Perdidas por movimientos	4. Pedrada de equipo
5. Problemas de capacitación	5. Perdidas por inventarios	5. Pérdidas directas de dinero
6. Problemas de motivación de la mano de obra	6. Perdidas por operaciones	Perdida de calidad
7. Problemas de materiales	7. Perdidas por defectos	6. Perdida en administración
8. Problemas de equipos	8. Perdidas por tiempo	
9. Problemas de información.	9. Perdidas por persona	
10. Problemas de diseño	10. Perdidas por papeleo	
11. Problema del tipo de proyecto		
12. Problemas de la naturaleza		

Figura 14

Diagrama de un proceso de programación según Lean Construction

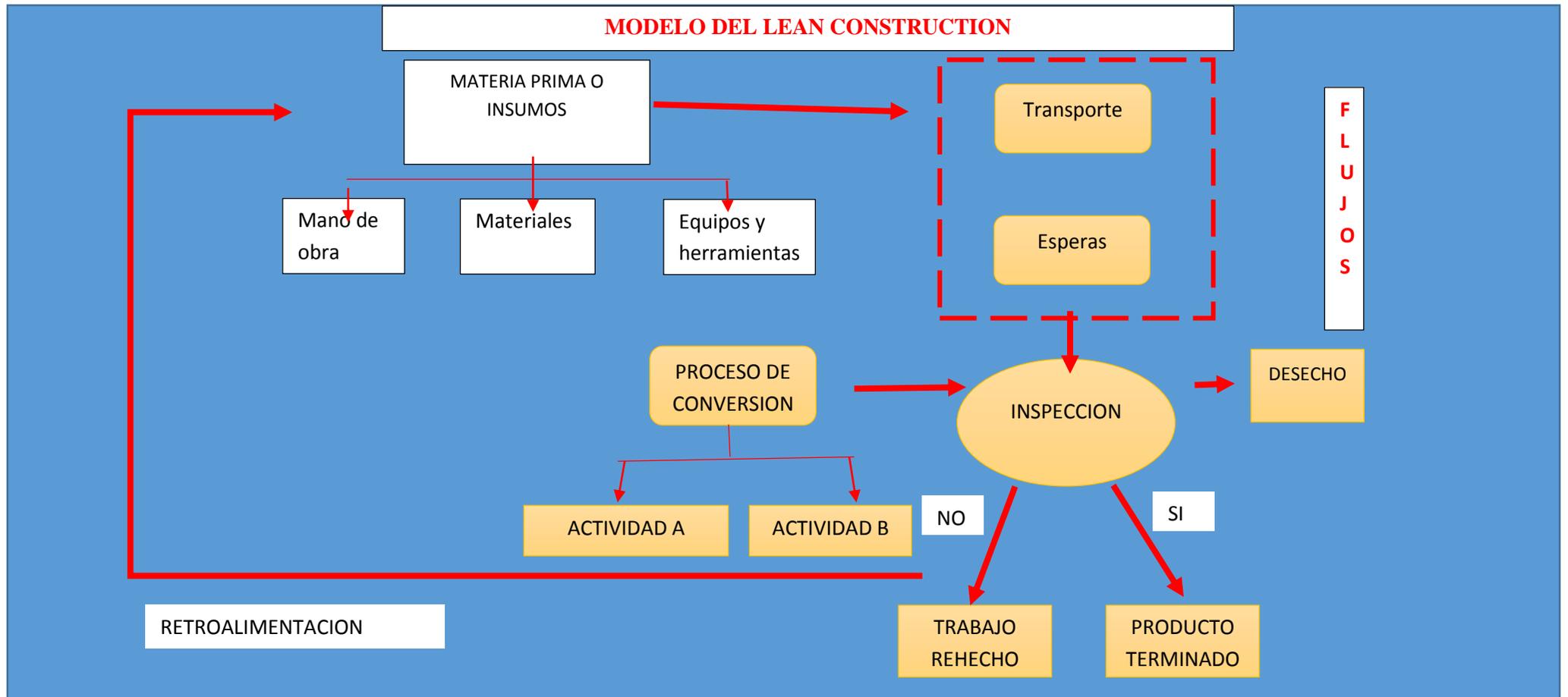
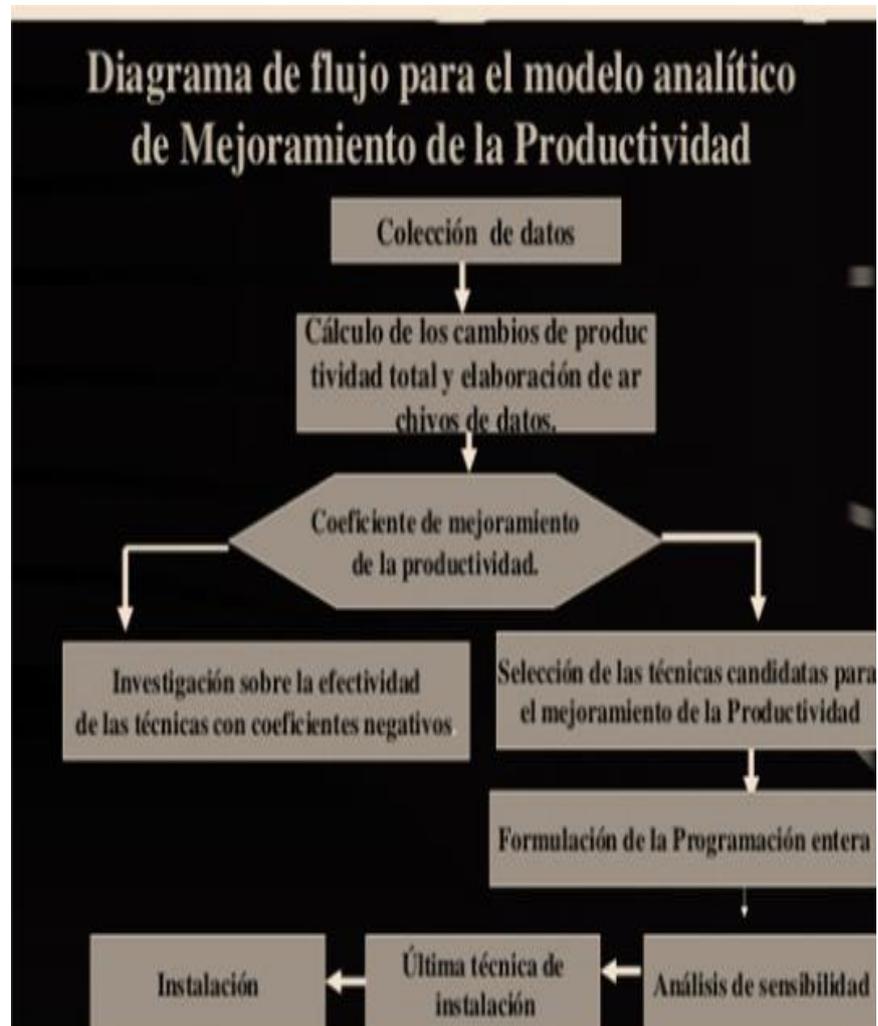


Figura 15

Diagrama de flujo para el modelo analítico de Mejoramiento de la productividad



2.14. Constructibilidad

Mecanismo por el cual se busca la eficiencia y la eficacia para lograr la efectividad empresarial. La CII de Australia dio las siguientes pautas para lograr un objetivo común:

- Integración con el proyecto.
- Conocimiento y experiencia en construcción del personal dirigente.
- Habilidad de la mano de obra adecuada al proyecto.

- Objetivos corporativos por encima de intereses particulares o de grupo.
- Disponibilidad de recursos en el tiempo oportuno.
- Análisis de factores externos (amenazas y oportunidades).
- Planeamiento del proyecto, (genérico, programa de las 3 semanas, y planeamiento del último programador).
- Métodos constructivos adecuados.
- Análisis de viabilidad en las etapas de diseño y ejecución.
- Especificaciones claras y fundamentales.
- Innovaciones tecnológicas durante la construcción.
- Retroalimentación.

2.14.1. Secuencia de la constructibilidad aplicada a las tareas de obra

- a. Nombre y descripción de la actividad a evaluar.
- b. Actividades anteriores (proveedores).
- c. Actividades posteriores (clientes).
- d. Documentos necesarios para su ejecución.
- e. Red operacional (flujograma).
- f. Fotografías de detalle de constructibilidad.

De lo indicado en el marco teórico podemos concluir en lo siguiente:

1. Para mejorar la productividad es importante desarrollar un planeamiento estratégico, implementar la Gerencia de Administración de proyectos en el planeamiento táctico aplicar el método de "Lean Construction".
2. Se debe capacitar al personal profesional utilizando la guía PMBOK para desarrollar el planeamiento operativo y de contingencia.

3. Aprender y aplicar el sistema de Administración del valor Ganado para controlar proyectos.
4. El "Lean Construction" es dinámico y apunta a una mejora continua de procesos, evaluando y mejorando la conformación de cuadrillas, mejorando la disposición en planta con una optimización de los flujos que redundan en una mayor producción, incrementando con ello la productividad.
5. El "Lean Construction", coadyuva a la efectividad de la empresa al reforzar la dualidad eficiencia –eficacia.
6. Se debe contar con un buen software para retro alimentar la triada: PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL.
7. Fomentar la capacitación permanente de su personal, buscando su identificación plena con la empresa.

III. MÉTODO

En toda investigación la base fundamental es el marco metodológico, el cual define el uso de métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos a utilizar en el estudio que se desarrolla. Balestrini (2006), sostiene que: “el marco metodológico como la instancia referida a los métodos, reglas, registros, técnicas y protocolos con las cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real” (p.126). Finol y Camacho (2008, p.60) indican que el marco metodológico está referido al “como se realizará la investigación, muestra el tipo y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad y las técnicas para el análisis de datos”. Por tanto, el marco metodológico de la presente investigación está definido como el proceso a seguir para estudiar la problemática de la productividad y la implementación de un sistema de gestión para optimizar la calidad y productividad de las empresas que conforman el consorcio Hospital Cañete.

3.1. Tipo de Investigación

Según Palella y Martins (2006), el tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va a realizar orientada sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger la información o datos necesarios (p.82). Para el presente caso haremos uso del enfoque cuantitativo, porque el estudio se basa en diferentes procedimientos basados en la medición, permitiendo un mayor nivel de control e inferencia, siendo posible obtener explicaciones contrastadas a partir de la hipótesis. Será de tipo aplicada, centrada a encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto. Explicativa, porque la investigación que se utiliza con el fin de intentar determinar las causas y consecuencias de un fenómeno concreto, buscando el que y el porqué de las causas. Y descriptivo porque permiten conocer la dimensión de una situación o problema de estudio, en este caso las dimensiones de la gestión de proyectos de construcción en el Perú.

3.1.1. *Diseño de investigación*

Palella y Martins (2006), el diseño de la investigación se refiere a la estrategia que adopta el investigador para responder al problema, dificultad o inconveniente planeado en el estudio (p.80).

En el presente estudio haremos uso del diseño no experimental, ya que las informaciones se recogerán de la observación de los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado para luego analizarlos (p.81). En este sentido, el fenómeno ha sido observado directamente del objeto de estudio en la obra construcción de la segunda etapa del Hospital Regional de Cañete a cargo del consorcio Cañete conformada por las empresas MEDITERRANEO S.A y RIVA S.A. y recolectará información del personal administrativo y de los directivos; por lo tanto, esta investigación es de diseño de campo que según Palella y Martins (2006) “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural.” (p. 97). Desde la perspectiva general, según Hernández (2006), define la investigación de campo como:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo (p. 18).

3.1.2. *El Nivel de investigación*

El nivel de investigación tal como lo plantea Arias (1997), se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno (p.47), para el estudio usaremos el nivel proyectivo que según Hurtado de Barrera (2000) es el que intenta proponer soluciones a una situación determinada, implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas, utilizando

vías diferentes las cuales involucran procesos, enfoques, métodos y técnicas propias. Correlacional porque nos permite medir el grado de relación entre dos variables, tal como lo plantea Fernández, Hernández y Batista (1999) miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionados en los mismos sujetos y después se analiza la correlación (p.62).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

De acuerdo con Hernández y otros (2008), la población se refiere al conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p. 304) igualmente según Arias, (2006), define a la población como: “El conjunto para el cual se verán validadas las conclusiones que se obtengan de los elementos o unidades involucradas en la investigación”. (p.17). En este caso la población a estudiar serán las empresas constructoras dedicadas en la especialidad de edificaciones (Hospitales) y/o similares ubicadas en la ciudad de Lima.

3.2.2. Muestra

Según, Hurtado (2001): “La muestra es una porción de la población que se toma para realizar el estudio, la cual se considera representativa de la población” (p. 154). La muestra es una esencia, un subgrupo de la población en el que todos los elementos de esta tienen la misma posibilidad de ser elegidos (Hernández et al., 2006, p.241).

En esta investigación se propuso un análisis de tipo muestral debido a que el número de empresas que caen en el rango de análisis son las empresas constructoras con especialidad en edificaciones. Para este estudio se ha tomado como muestra la obra “Construcción y equipamiento del Hospital de Cañete” que viene siendo ejecutado por el consorcio cañete integrado por las empresas MEDITERRANEO S.A.C. y RIVA SUCURSAL PERU Y TECNASA.

3.2.3. Muestreo

El sistema de muestreo consiste en definir la unidad de análisis, la cual depende del planteamiento de la investigación. Para el presente caso se utilizará el muestreo no probabilístico el cual ha sido determinado con base en el planteamiento del problema, la hipótesis, el diseño de investigación y el alcance de sus contribuciones. La ventaja principal de este muestreo probabilístico es reducir al mínimo el error, al que se le llama error estándar (kish, 1995). Las unidades o elementos muestrales tendrán valores muy parecidos a los de la población, de manera que las mediciones en el subconjunto nos darán estimaciones precisas del conjunto mayor.

3.3. Operacionalización de variables

Variable Dependiente	Variable independiente	Indicadores	Forma de medición
Proyecto de Inversión Pública para la construcción del Hospital Regional de Cañete Planificación	Productividad	Índice de productividad	Unidades producidas/insumos empleados
	Calidad	Satisfacción del cliente.	Productos entregados conformes.
		Competitividad	Capacidad de innovación y cambio
	Rentabilidad	Valor económico agregado (EVA)	EVA= UTILIDAD NETA + INTERESES/CAPITAL
Control	Desempeño	Eficacia	Grado de cumplimiento de objetivos
	Programación	Confiability	Cumplimiento de los plazos
Seguimientos	Desempeño	Calidad de servicio	Capacidad para responder en forma oportuna ante los requerimientos del usuario.
	Costos	Compras	Control de inventarios
		Medición de los procesos	Costos de operación

3.4. Instrumento

El estudio se realizó en la obra Construcción de la Segunda Etapa del Hospital de Cañete, a cargo del consorcio Hospital Cañete conformado por las empresas mediterráneo S.A., Riva Sucursal Perú S.A. y Tecnasa.

Para la obtención de los datos se coordinó con el Ing. Residente de Obra y el Ing. especialista en costos y Valorizaciones. Quienes a través de los ingenieros de campo y capataces registraron la producción diaria en base a formatos previamente diseñados. La construcción de la II etapa del Hospital Cañete consta de 2 pisos con un área total construida de 9,377 m².

La meta del proyecto del Hospital de Cañete comprende:

- La colocación de muros interiores de fibrocemento.
- Trazado de Bruñas 1cm x 1cm.
- Colocación de Falso cielo raso.
- Acabados c/enchape de acero inoxidable sobre material de aislamiento.
- Pisos, contra pisos, contra zócalos y zócalos.

Veredas y patios de concreto, rampa de cemento, sardineles sumergidos en veredas y rampas, juntas de dilatación, juntas de contracción.

- Revestimiento de Grada y escaleras, cantoneras de aluminio.
- Carpintería de madera: puertas y ventanas.
- Suministro y colocación de Muebles, Mostradores y closets, banquetas.
- Carpintería metálica: puertas, rejas, barandas, pasamanos y divisiones metálicas en SS.HH.

- Colocación de celosías, teatinas, rejillas de ventilación, escalera de gato, tapajuntas, protector para camillas, esquineros metálicos y transfer de acero inoxidable.
- Cerraduras, accesorias y bisagras para las puertas de madera, vidrio, aluminio y fierro
- Carpintería de aluminio, vidrios, cristales y similares.
- Pintura en: muros interiores y exteriores, cielorrasos, marco de madera de puertas y ventanas, carpintería metálica, pintura de tráfico pavimentos, en sardineles.
- Suministro e instalación de accesorios sanitarios.
- Señalización de advertencia, emergencia, evacuación y prohibición.
- Colocación de árboles, plantas ornamentales y bancas de concreto.
- Instalación de cobertura de aluzinc e=0.6 mm sobre el área de chillers en el sector F.
- Tarrajeo en muros interiores, exteriores y vestidura de derrames en puertas y ventanas de todas las casetas de vigilancia ubicadas en los frontis hacia las calles 11, 2 y 4. Los materiales a emplear serán cemento: arena en proporción 1:5 y el espesor de 1.5 cm.

Se debe cuidar mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas. Cuando esté seca toda la arena pasará por la criba No. 8. No más del 20% pasará por la criba No. 50 y no más del 5% pasará por la criba No. 100.

Es de referirse que los agregados finos serán de arena de río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos. Los agregados deben ser limpios, libres de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.

Los encuentros de muros deben ser en ángulo perfectamente perfilados; las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados; los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto, salvo que en planos se indique lo contrario.

Así mismo se contempla la colocación de cubierta con ladrillo pastelero sobre todas las casetas de vigilancia, la cual irá asentada c/mortero C: A= 1:4. El uso de impermeabilizante tanto en mortero de asentado como en mortero para fragua es necesario para evitar las filtraciones de agua de lluvia.

Concepción arquitectónica del proyecto

La concepción arquitectónica del proyecto es consecuencia de los parámetros que lo definen:

Moderno en concepto

Un edificio compacto, con servicios bien delimitados, de baja altura, con luminosidad mediante espacios separados por patios de grandes dimensiones.

Separación de servicios en dos plantas muy definidas con una primera planta con la mayor afluencia de personas, ya que aquí se encuentran los servicios de los pacientes ambulatorios y la segunda planta está reservada a los servicios de los pacientes ingresados y a los que precisan mayor tranquilidad.

A. Primera Planta

- Acceso
- Auditorio
- Administración
- Cafetería
- Farmacia
- Admisión
- Consulta Externa
- Medicina Física y Rehabilitación
- Confort de Personal (Auditorio, Residencia Médica, Guardería,

- Biblioteca, Estar de Personal)
- Emergencia
- Diagnóstico por Imágenes
- Patología Clínica
- Hemoterapia
- Anatomía Patológica
- Servicios generales

B. Segunda Planta

- Administración
- Hospitalización Medicina
- Hospitalización Obstetricia
- Hospitalización Cirugía
- Hospitalización Pediatría
- UCI General
- UCI Neonatal
- Centro Obstétrico
- Centro Quirúrgico
- Esterilización

C. Tercera Planta

- Administración 2do nivel
- Piso de Instalaciones (en cubierta).

Se advierte diferenciación en los flujos, separando en lo posible las circulaciones de público y pacientes ambulatorios, así como también se separa las zonas de paso de personal técnico y asistencial.

Figura 16

Vista general del Hospital de Cañete

**3.5.Procedimiento**

En primer lugar, se realizó una selección de las actividades correspondientes a la especialidad de arquitectura de acuerdo con el presupuesto ofertado por el consorcio, ordenada en forma descendente obteniendo el porcentaje acumulado de su peso sobre el costo total, a partir de ello se realiza un análisis de Pareto con el objeto de establecer cuáles son las actividades críticas de acuerdo con el costo que representan.

En la tabla 6, se observa las actividades en la especialidad de arquitectura con sus respectivos costos y su porcentaje de incidencia respecto al costo total, estos costos son los ofertados por el consorcio hospital cañete, por lo tanto, para el análisis le consideramos como costos meta.

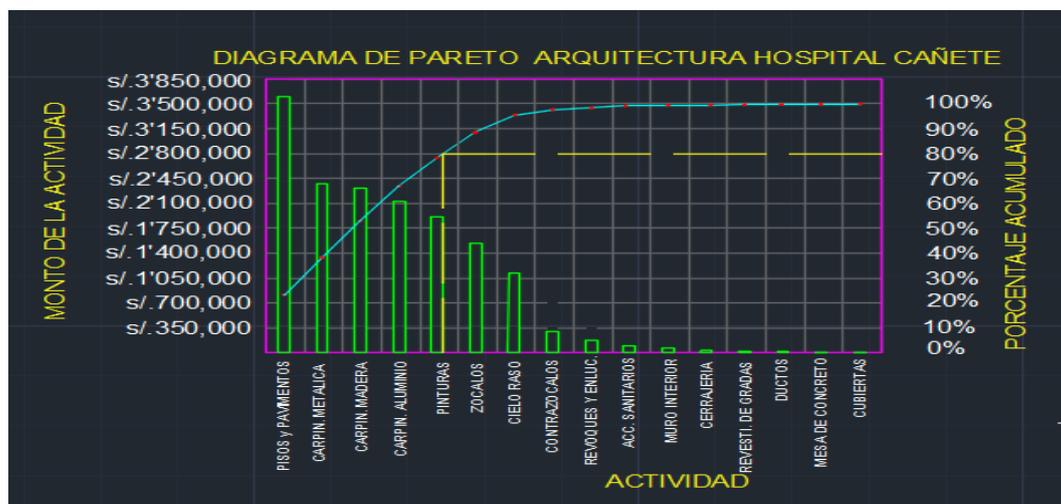
Tabla 5*Actividades a ejecutar en el Hospital Cañete*

ACTIVIDAD	COSTO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Pisos y Pavimentos	3,554,891.18	23.07%	23.07%
Carpintería Metálica	2,328,929.84	15.12%	38.19%
Carpintería de Madera	2,281,240.96	14.81%	53.00%
Carpintería de Aluminio	2,144,080.58	13.92%	66.91%
Pinturas	1,817,822.90	11.80%	78.71%
Zócalos	1,473,483.95	9.56%	88.28%
Cielo Raso	1,153,830.68	7.49%	95.77%
Contra zocalos	320,592.99	2.08%	97.85%
Revoques y Enlucidos	131,444.92	0.85%	98.70%
Accesorios sanitarios	72,025.60	0.47%	99.17%
Muro interior placa de concreto	53,116.89	0.34%	99.51%
Revestimiento de gradas y veredas	31,646.54	0.21%	99.72%
Ductos	21,928.51	0.14%	99.86%
Mesa de concreto	18,206.11	0.12%	99.98%
Cubiertas	3,233.29	0.02%	100.00%
TOTAL	15,406,474.94	1.00	

En la figura 15, se muestra el diagrama de Pareto en donde se observa la variación del costo de cada actividad de acuerdo con el porcentaje acumulado de su peso en total. En ella se delimita el 80/20 propuesto por Pareto, la línea punteada separa la zona de actividades pocas vitales a la izquierda y a la derecha la zona de muchos triviales.

Figura 17

Diagrama de Pareto actividades a ejecutar en el hospital Cañete



Según la figura anterior se observa que el 20 % de las actividades que representan el 80 % del problema son los pisos, la carpintería metálica, carpintería de madera, carpintería de aluminio y la pintura, todas estas actividades corresponde a los acabados, el mismo que discriminaremos en otras actividades particulares tal como se muestra en la tabla 6.

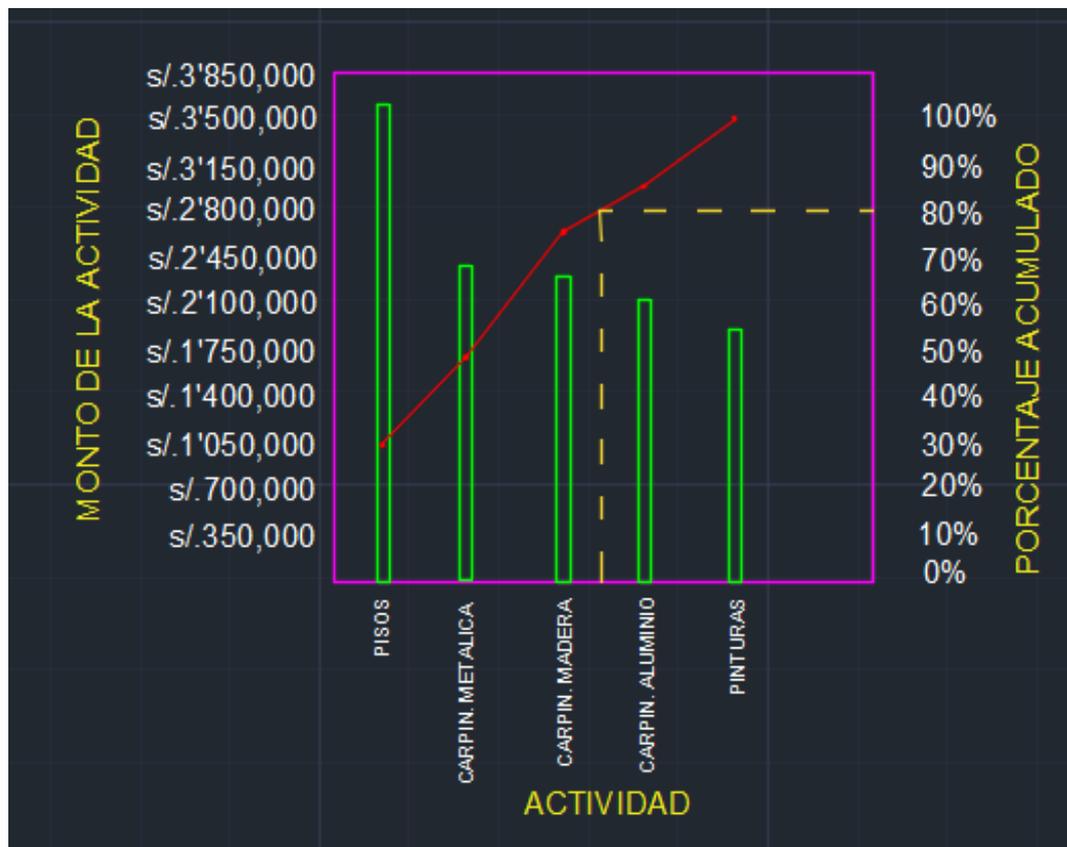
Tabla 6

Actividades posibles a analizar

ACTIVIDAD	COSTO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Pisos y pavimentos	3,554,891.18	29.31%	29.31%
Carpintería metálica	2,328,929.84	19.20%	48.52%
Carpintería de Madera	2,281,240.96	18.81%	67.33%
Carpintería de aluminio	2,144,080.58	17.68%	85.01%
Pinturas	1,817,822.90	14.99%	100.00%
TOTAL	12,126,965.46	1.00	

Figura 18

Diagrama Pareto de costos de actividades posibles a analizar



Para estas actividades se realizó nuevamente el diagrama de Pareto, tal como se muestra en la figura 18 en donde se observa el peso de cada una de las actividades del costo de la oferta. Determinando el 80/20 propuesto por Pareto, en ello se establece que las actividades posibles a analizar son pisos, carpintería metálica, y carpintería de madera.

La selección final de actividades a analizar lo establecemos tratando de priorizar el nivel de importancia, que fue asignada por los encargados de la obra como el ing. Residente y el maestro de obras.

Luego se procedió a realizar muestreos de trabajo en los procesos necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades seleccionadas. Se realizaron diferentes muestreos en distintos días de la semana durante la jornada de trabajo. Se creó un formulario tal como se muestra en la figura 17, que permitió tomar el registro de la producción diaria.

Tabla 7

Formulario diseñado para realizar el muestreo de trabajo

REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA							
PROYECTO:			ENCARGADO				
ACTIVIDAD:							
FECHA:							
ITEM	ACTIVIDAD	CATEGORIA	N° DE TRABAJADORES	HH/DIA	TOTAL HH	PRODUCCIÓN /DIA	
						CANTIDAD	U.M.
		OPERARIO					
		OFICIAL					
		PEON					
		OPERARIO					
		OFICIAL					
		PEON					

La cantidad mínima de muestras realizadas para cada actividad fue de 30. A partir de esta cantidad de trabajo realizado, la duración en horas en dichas labores y la cantidad de personas que intervienen en su elaboración, obtuvieron los rendimientos y análisis estadístico descrito en el marco teórico. Para la obtención del factor de incremento se utilizó la jornada diaria correspondiente a 8.5 horas al día, ya que trabajan desde las 7.30 a.m. hasta las 5:00 p.m. Considerando horas improductivas las horas destinadas al almuerzo, idas al baño.

Se realizaron algunas encuestas a los trabajadores y encargados de la construcción con el fin de poder establecer factores, según ellos, podían afectar la productividad de las labores de construcción. En base a los resultados generados en las encuestas y observaciones realizadas en obra fue posible establecer un diagrama de Ishikawa donde se muestran las causas que generan una disminución en la productividad y atrasos de la obra. En el diagrama de Ishikawa la cabeza indica el efecto y cada una de sus espigas las causas que generan dicho efecto.

3.6. Análisis de datos

Observamos que la partida con mayor incidencia en el costo son los pisos y pavimentos por lo que se procederá a descomponer las actividades de esta partida para determinar cuáles

son las actividades para analizar. Las partidas de carpintería metálica y carpintería de madera no lo analizaremos dado que estas partidas son fabricadas en talleres particulares y llevados a la obra listos para el ensamblaje. En el cuadro 8 se indica todas las actividades que conforman la partida pisos y pavimentos ordenados de acuerdo con sus costos descendentes y el porcentaje acumulado respectivamente con respecto al total. Y en la figura 9 se indica el diagrama de Pareto en la cual se puede identificar que las partidas a analizar son: losas de concreto $F'c= 175$ kg/cm², piso de terrazo pulido, contra piso, piso de cemento pulido, piso vinílico flexible en rollo E = 2mm y el sardinel.

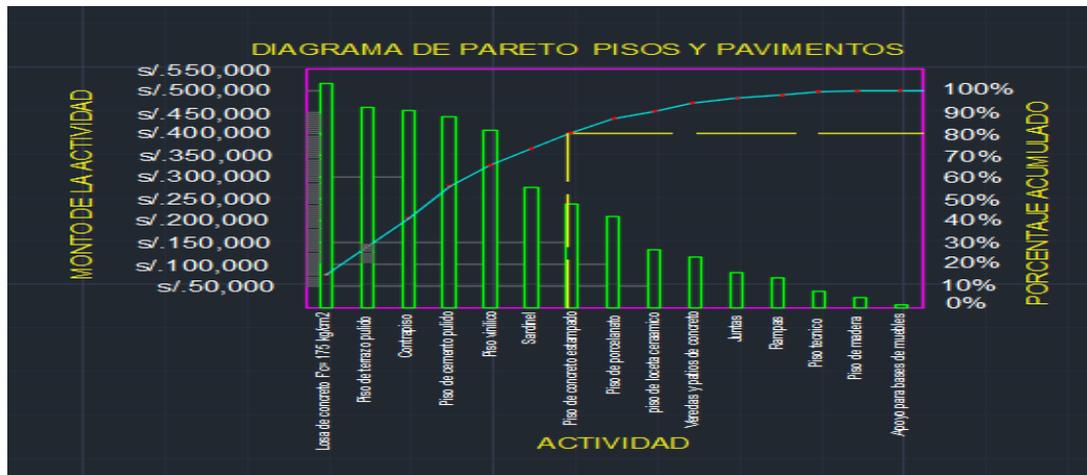
Tabla 8

Costos de las actividades de Pisos y Pavimentos

PISOS Y PAVIMENTOS	COSTO	%	% ACUMULADO
1. Losa de concreto $F_c= 175$ kg/cm ² E = 15cm	543,476.73	15.29%	15.29%
2. Piso de terrazo pulido	464,353.45	13.06%	28.35%
3. Contra-piso	453,581.71	12.76%	41.11%
4. Piso de cemento pulido	448,661.69	12.62%	53.73%
5. Piso vinílico flexible en rollo E = 2mm	427,874.35	12.04%	65.77%
6. Sardinel	264014.1	7.43%	73.19%
7. Piso de Baldosa de concreto estampado	240,003.26	6.75%	79.95%
8. Piso de porcelanato clase A 40x40cm	230,320.16	6.48%	86.42%
9. Piso de loseta cerámico 30x30cm	143,978.76	4.05%	90.47%
10. Veredas y patios de concreto $f_c= 140$ kg/cm ² E= 15cm	135,854.64	3.82%	94.30%
11. Juntas	71501.12	2.01%	96.31%
12. Rampas	59044.51	1.66%	97.97%
13. Piso técnico según especificaciones técnicas	40,161.99	1.13%	99.10%
14. Piso de madera cedro E= 15mm	22,036.79	0.62%	99.72%
15. Apoyo para base de muebles	10,027.92	0.28%	100.00%
TOTAL	3,554,891.18		

Figura 19

Diagrama de Pareto de pisos y pavimentos actividades posibles a analizar



IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de las actividades

Losa de concreto $F'c= 175 \text{ kg/cm}^2$

En la figura 19 se muestra la actividad de encofrado para losas de concreto, en la figura 20 se muestra el diagrama de flujo que describe la secuencia de los principales procesos generales para la actividad. Para esta actividad se analizan el trazo y replanteo, el encofrado el vaciado del concreto premezclado que comprende el vibrado, reglado nivelado y el curado del mismo.

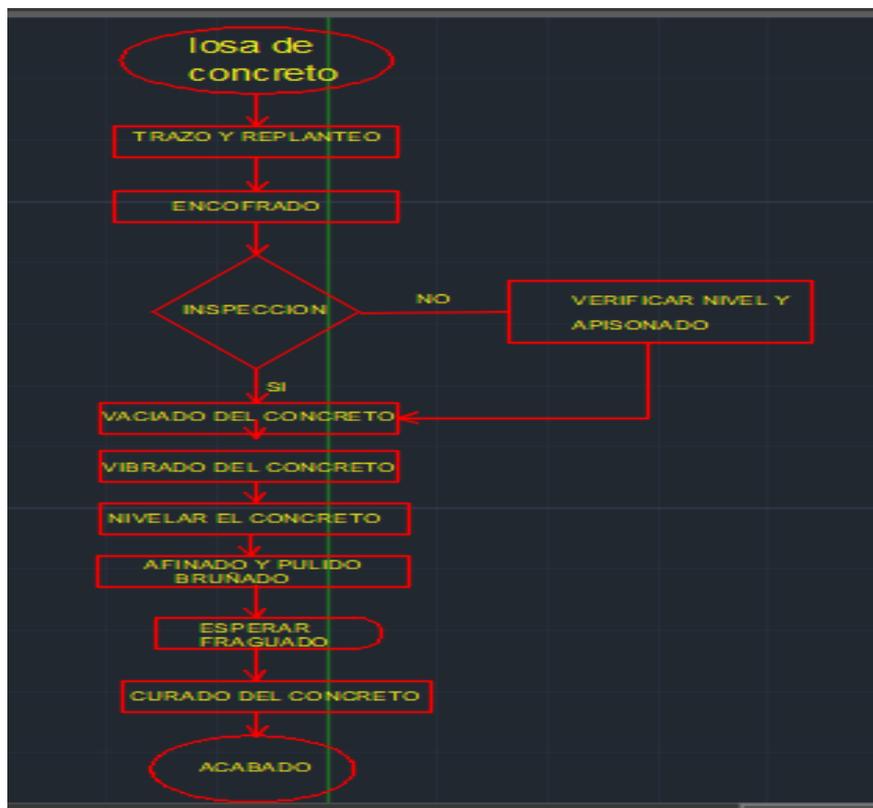
Figura 20

Encofrado de losa de concreto



Figura 21

Diagrama de flujo para la partida losa de concreto $f/c=175 \text{ kg/cm}^2$

**Tabla 9**

Recursos para los procesos analizados en la partida de losa de concreto.

Proceso	Recursos		
	Cuadrilla	Materiales	Equipo
Trazo y replanteo	1 operario, y 2 peones	estacas de fierro Yeso	winchas
Encofrado	1 operario, 1 oficial	Madera tornillo, clavos, alambre N° 8	Martillo, cizalla
Vaciado de concreto	2 operario, 2 oficiales 4 peones	Concreto premezclado	Vibrador de concreto, carretillas, palas
Curado de concreto	1 operario	Curador de concreto	Fumigadora manual

En la tabla 9 se muestra los recursos utilizados en la construcción de una losa de concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$, para cada actividad a realizar. Seguidamente en el cuadro 10 se registra 30 muestras con el costo por cada actividad realizada en la construcción de una losa de concreto $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$. Y el rendimiento correspondiente a cada actividad. En la figura 21 se muestra la variación del costo por cada actividad. Con la información indicada se estima la Eficiencia y para calcular el costo meta del total del rendimiento se toma el costo unitario de la partida según el análisis de precios unitarios que figura en la propuesta técnica del consorcio. Realizado el cálculo respectivo se obtiene una eficiencia del 76.62% lo que nos indica que se está utilizando más recursos en mano de obra con respecto al costo meta y esto representa perdida en dicha actividad.

Tabla 10

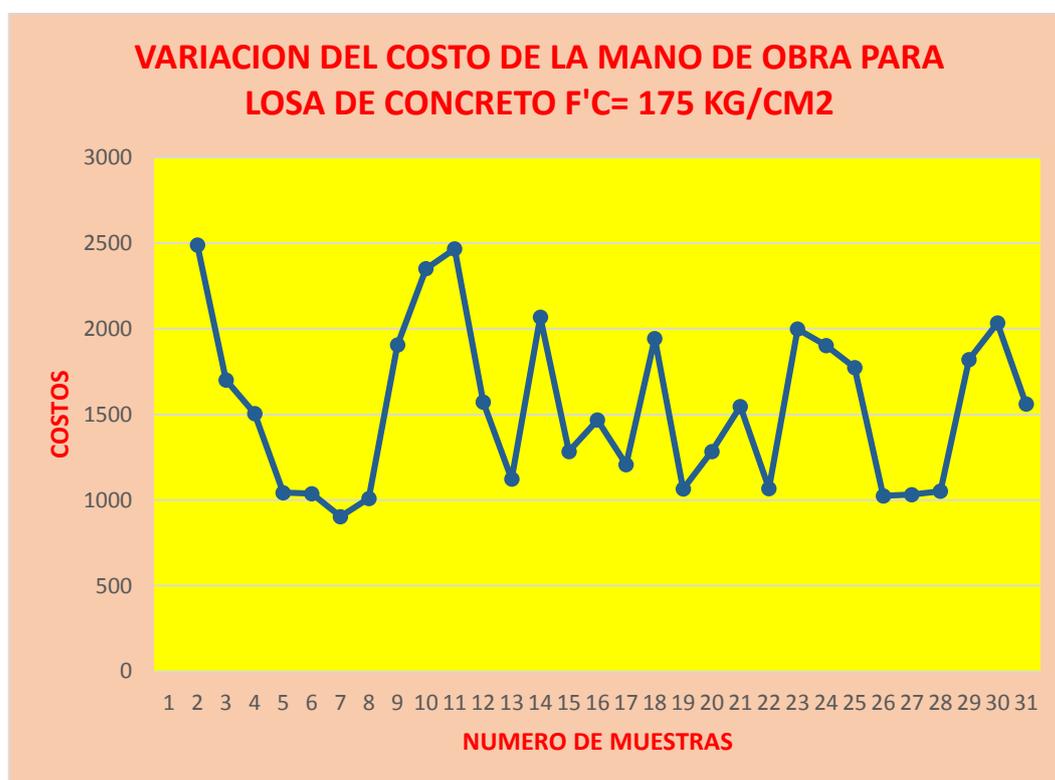
Estimación del costo de la mano de obra para losa de concreto $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$

MUESTRA	REND. /DIA	COSTO DE MANO DE OBRA				COSTO TOTAL
		TRAZO	ENCOFRADO	CONCRETO	CURADO	
1	192	167.92	492.48	1318.86	219.84	2199.1
2	100	63.96	492.48	753.06	164.88	1474.38
3	90	63.96	328.32	775.2	109.92	1277.4
4	65	31.98	328.32	465.12	54.96	880.38
5	54	31.98	328.32	437.76	82.44	880.5
6	58	63.96	275.04	369.54	68.7	777.24
7	48	31.98	328.32	437.76	54.96	853.02
8	71	63.96	492.48	966.72	82.44	1605.6
9	53	31.98	492.48	1368	82.44	1974.9
10	64	31.98	492.48	1395.36	164.88	2084.7
11	76	63.96	492.48	620.16	164.88	1341.48
12	75	63.96	492.48	291.84	109.92	958.2
13	126	95.94	492.48	775.2	439.68	1803.3
14	43	31.98	328.32	620.16	109.92	1090.38
15	74	63.96	492.48	627.99	96.18	1280.61
16	42	31.98	492.48	437.76	54.96	1017.18
17	85	63.96	492.48	930.24	164.88	1651.56
18	56	31.98	328.32	437.76	109.92	907.98
19	62	31.98	328.32	620.16	109.92	1090.38
20	86	63.96	328.32	775.2	151.14	1318.62

21	70	63.96	328.32	410.4	109.92	912.6
22	96	63.96	492.48	930.24	219.84	1706.52
23	84	63.96	492.48	930.24	123.66	1610.34
24	78	63.96	328.32	930.24	192.36	1514.88
25	75	63.96	328.32	328.32	164.88	885.48
26	66	31.98	328.32	410.4	109.92	880.62
27	48	31.98	328.32	437.76	96.18	894.24
28	100	95.94	492.48	775.2	192.36	1555.98
29	105	95.94	492.48	930.24	219.84	1738.5
30	80	63.96	492.48	656.64	109.92	1323
TOTAL	2,322.00	1766.92	12422.88	21163.53	4135.74	39,489.07

Figura 22

Registro de costos de mano de obra diaria



COSTO UNITARIO DE M.O.	=	S/. 13.03 / hora
COSTO DE M.O. OFERTADO	=	2322*13.03 = S/. 30,255.66
COSTO DE M.O. REAL	=	S/.39,489.07
PRODUCCION REAL M2	=	2,322.00
EFICIENCIA	=	100*30,255.66/39,489.07 = 76.62 %

En la tabla 11 se registra los rendimientos obtenidos en cada muestra y con ello calculamos la desviación estándar y el coeficiente de variación para saber la variabilidad de la muestra. Para el cálculo del rendimiento promedio final aplicamos la relación: $R = \text{Rendimiento promedio} * (1 + Fi)$. El factor de incremento (Fi) se estima sobre las horas no productivas tales como el almuerzo, ir al baño entre otras para una jornada de 8.5 horas por día. Se considera 1.5 horas para cada jornada, que aplicando la formula resulta un factor de incremento del 21% (0.21), resultado el rendimiento final de 109 m²/día.

Tabla 11

Rendimiento de la mano de obra

Muestra	X	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²
1	192.00	101.87	10376.82
2	90.00	-0.13	0.02
3	65.00	-25.13	631.68
4	64.00	-26.13	682.95
5	76	-14.13	199.75
6	126	35.87	1286.42
7	43	-47.13	2221.55
8	85.00	-5.13	26.35
9	62.00	-28.13	791.48
10	86.00	-4.13	17.08
11	96.00	5.87	34.42
12	84.00	-6.13	37.62
13	78.00	-12.13	147.22
14	100.00	9.87	97.35
15	105.00	14.87	221.02
TOTAL	1352.00		16771.73
PROMEDIO	90.13		

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \sum (X - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{(15-1)} 16771.73}$$

$$\sigma = 34.61$$

$$\text{C.V.} = 0.38$$

Variabilidad es moderada

t_c = tiempo consumido en otras actividades en este caso consideramos 1.5 horas para una jornada de trabajo de 8.5 horas.

$t_c = 1.5$ horas Jornada de trabajo = 8.5 horas

$$T_i = \frac{T_c}{Hd - T_c} = \frac{1.5}{8.5 - 1.5} = 0.21$$

Rendimiento final = 90.13 * (1+0.21) = 109 m²/día

Con la información del expediente técnico conocemos que la producción meta total es de 10,675.24 m² de losa de concreto $f'c = 175$ kg/cm². Y el plazo para ejecutar esta partida es de 89 días, por lo tanto, la producción diaria debe ser de 120 m²/día y la producción meta para las 30 muestras es de 3,600 m². Aplicando la fórmula de eficacia obtenemos una eficacia de 64.50% lo que nos indica que no se podrá cumplir con el plazo programado. En la figura 23 se muestra la variación del rendimiento de la mano de obra.

PRODUCCIÓN META M²	=	10,675.24
PLAZO	=	89 DIAS
PRODUCCIÓN DIARIA META M²/día	=	120
PROD. META X30 DIAS	=	3600 m²
EFICACIA	=	100*2322/3600 = 64.50 %

Figura 23*Rendimiento de la mano de obra*

En la tabla 12, se muestra la productividad de cada muestra, se puede observar que la mayor productividad es de 4.69 m²/hora y se logra con 4 operarios y 16 horas de trabajo en total. Y la menor productividad fue de 1.25 m²/hora con 6 operarios y 51 horas de trabajo acumulado, lo que nos indica que existieron otros factores que no permitieron que la productividad sea más eficaz y eficiente.

Tabla 12*Cálculo de la Productividad diaria*

Muestra	Categoría	U.M.	Cantidad	h.h/ día	HH	TOTAL HH	rend./ día	Productividad m2/hora
	Operario	m2	7	8.5	59.5	76.5	192	2.51
1	Peon	m2	2	8.5	17			
	operario	m2	6	5.5	33	44		
2	Peon	m2	2	5.5	11		100	2.27
3	operario	m2	5	8.5	42.5	42.5	90	2.12
4	operario	m2	3	8.5	25.5	25.5	65	2.55
5	operario	m2	6	4.0	24	24	54	2.25
	operario	m2	6	3.0	18	21		
6	peon	m2	1	3.0	3		58	2.76
7	operario	m2	6	4.0	24	24	48	2.00
8	operario	m2	6	4.0	53	53	71	1.34
9	operario	m2	6	4.0	24	24	53	2.21
10	operario	m2	6	8.5	51	51	64	1.25
	operario	m2	3	8.5	25.5	34		
11	peon	m2	1	8.5	8.5		76	2.24
12	operario	m2	4	4.0	16	16	75	4.69
13	operario	m2	5	8.5	42.5	42.5	126	2.96
14	operario	m2	4	8.5	34	34	43	1.26
	operario	m2	4	5.5	22	38.5		
15	peon	m2	3	5.5	16.5		74	1.92
16	operario	m2	6	4.0	24	24	42	1.75
17	operario	m2	6	8.5	51	51	85	1.67
18	operario	m2	6	4.0	24	24	56	2.33
19	operario	m2	4	8.5	34	34	62	1.82
20	operario	m2	5	8.5	42.5	42.5	86	2.02
21	operario	m2	5	4.5	22.5	22.5	70	3.11
22	operario	m2	6	8.5	51	51	96	1.88
23	operario	m2	6	8.5	51	51	84	1.65
24	operario	m2	6	8.5	51	51	78	1.53
25	operario	m2	4	4.5	18	18	75	4.17
26	operario	m2	5	4.5	22.5	22.5	66	2.93
27	operario	m2	6	4.0	24	24	48	2.00
28	operario	m2	5	8.5	42.5	42.5	100	2.35
29	operario	m2	6	8.5	51	51	105	2.06
30	operario	m2	6	6.0	36	36	80	2.22
TOTAL					1095.5		2322	

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{PRODUCCION REAL}}{\text{RECURSOS UTILIZADOS}} = \frac{1095.5 \text{ M2}}{2322 \text{ HRAS}} = 0.47 \text{ M2/HRA.}$$

La productividad promedio para las 30 muestras es de 0.47 m²/hr. Que significa que por cada hora hombre utilizada se ha logrado construir 0.47 m² de losa de concreto F'c = 175 kg/cm². En la figura 23 se muestra la variación de la productividad.

Figura 24

Productividad de la muestra

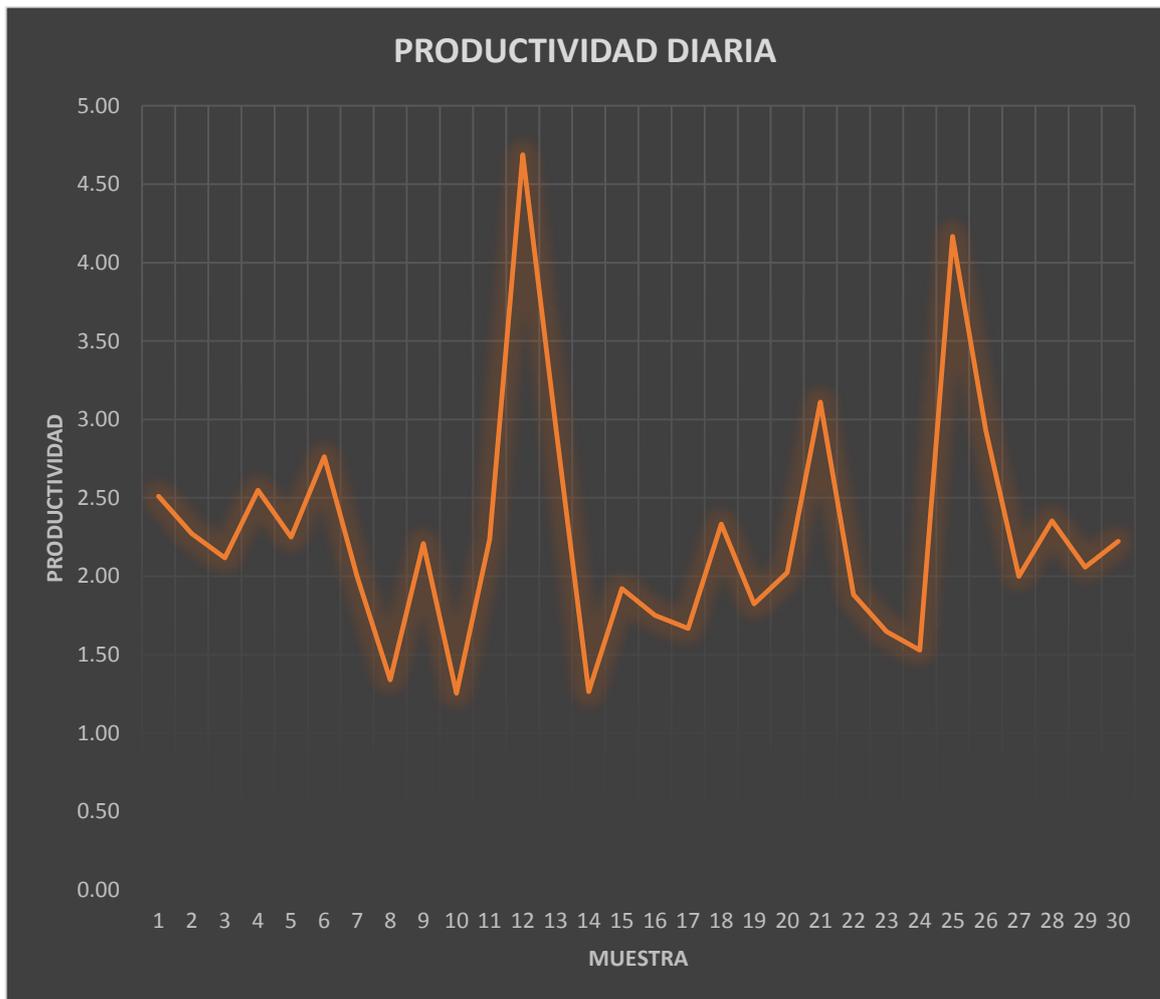


Tabla 13*Coefficiente de variación de la productividad de losa de concreto*

Muestra	y	y-\bar{y}	(y-\bar{y})²
1	2.51	0.25	0.06
2	2.27	0.01	0.00
3	2.12	-0.14	0.02
4	2.55	0.29	0.08
5	2.25	-0.01	0.00
6	2.76	0.50	0.25
7	2	-0.26	0.07
8	1.34	-0.92	0.85
9	2.21	-0.05	0.00
10	1.25	-1.01	1.02
11	2.24	-0.02	0.00
12	4.69	2.43	5.90
13	2.96	0.70	0.49
14	1.26	-1.00	1.00
15	1.92	-0.34	0.12
16	1.75	-0.51	0.26
17	1.67	-0.59	0.35
18	2.33	0.07	0.00
19	1.82	-0.44	0.19
20	2.02	-0.24	0.06
21	3.11	0.85	0.72
22	1.88	-0.38	0.14
23	1.65	-0.61	0.37
24	1.53	-0.73	0.53
25	4.17	1.91	3.65
26	2.93	0.67	0.45
27	2	-0.26	0.07
28	2.35	0.09	0.01
29	2.06	-0.20	0.04
30	2.22	-0.04	0.00
Promedio	2.26		16.71

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (X - \bar{X})^2} = 0.76$$

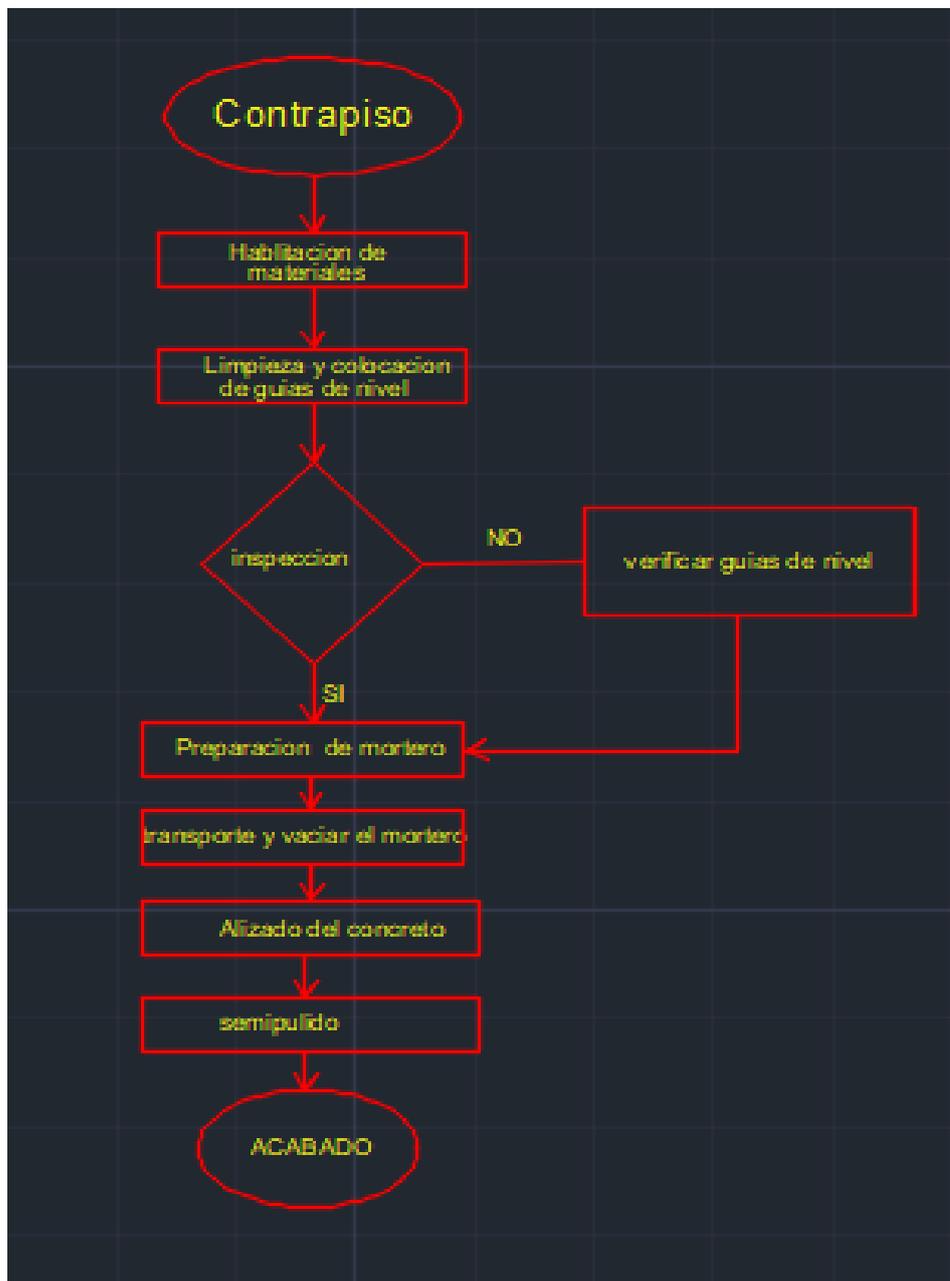
coeficiente de Variación = 0.34

A. Colocación de contra pisos

En la figura 25 se muestra el diagrama de flujo de las tareas que se realizan para la colocación de un contra piso, seguidamente se muestran los resultados obtenidos a partir de las muestras obtenidas en el trabajo para analizar los rendimientos, los costos y luego calcular los ratios de la eficiencia, eficacia y la productividad.

Figura 25

Diagrama de flujo de la colocación de un contra piso



En la tabla 14 se muestran los recursos necesarios para llevar a cabo esta actividad.

Tabla 14

Recursos para realizar las actividades de contra piso

Proceso	Recursos		
	Cuadrilla	Materiales	Equipo
Habilitación de materiales y equipos	2 peón		Carretillas, palas
Limpieza y colocación de guías de nivel	1 operario, 1 oficial	Tacos de madera, cemento arena	Escoba, badilejo, nivel, tira línea
Preparación de mezcla	2 operario, y 4 peones	Arena Gruesa, Cemento Tipo I, Agua y	Mezcladora, carretillas, palas, reglas de aluminio
Transporte y vaciado de mezcla	2 peones	Mezcla	carretillas
Alisado de la mezcla	1 operario		Regla de aluminio
Semipulido	1 operario		Frotacho de madera

Tabla 15*Rendimiento y costos de la mano de obra*

MUESTRA	COSTO DE MANO DE OBRA POR CATEGORIA									TOTAL HH	COSTO TOTAL	RENDIMIENTO
	OP.			OF.			PE					
	P.U.	HH	COSTO	P.U.	HH	COSTO	P.U.	HH	COSTO			
1	18.24	19	346.56	15.28	0	0	13.74	17	233.58	36.00	580.14	34.62
2	18.24	48	875.52	15.28	0	0	13.74	50	687	98.00	1,562.52	96.00
3	18.24	34	620.16	15.28	0	0	13.74	35	480.9	69.00	1,101.06	76.00
4	18.24	39.5	720.48	15.28	0	0	13.74	40	549.6	79.50	1,270.08	53.40
5	18.24	63.5	1158.2	15.28	21	320.88	13.74	32.5	446.55	117.00	1,925.67	95.10
6	18.24	90	1641.6	15.28	0	0	13.74	61.5	845.01	151.50	2,486.61	170.00
7	18.24	42	766.08	15.28	0	0	13.74	30	412.2	72.00	1,178.28	33.04
8	18.24	63.5	1158.2	15.28	0	0	13.74	41	563.34	104.50	1,721.58	77.52
9	18.24	43	784.32	15.28	0	0	13.74	26	357.24	69.00	1,141.56	25.00
10	18.24	80	1459.2	15.28	0	0	13.74	34	467.16	114.00	1,926.36	120.00
11	18.24	36	656.64	15.28	0	0	13.74	24	329.76	60.00	986.40	31.56
12	18.24	67.5	1231.2	15.28	0	0	13.74	21.5	295.41	89.00	1,526.61	24.99
13	18.24	63.5	1158.2	15.28	0	0	13.74	39	535.86	102.50	1,694.10	86.16
14	18.24	81.5	1486.6	15.28	0	0	13.74	44	604.56	125.50	2,091.12	61.00
15	18.24	93.5	1705.4	15.28	0	0	13.74	57	783.18	150.50	2,488.62	156.00
16	18.24	37	674.88	15.28	0	0	13.74	27.5	377.85	64.50	1,052.73	37.00
17	18.24	23.5	428.64	15.28	0	0	13.74	17	233.58	40.50	662.22	27.50
18	18.24	66	1203.8	15.28	0	0	13.74	72	989.28	138.00	2,193.12	73.00
19	18.24	76	1386.2	15.28	0	0	13.74	72	989.28	148.00	2,375.52	101.00
20	18.24	114	2079.4	15.28	0	0	13.74	78	1071.7	192.00	3,151.08	124.00
21	18.24	76	1386.2	15.28	0	0	13.74	120	1648.8	196.00	3,035.04	149.22
22	18.24	63	1149.1	15.28	0	0	13.74	42	577.08	105.00	1,726.20	55.66
23	18.24	62	1130.9	15.28	0	0	13.74	74	1016.8	136.00	2,147.64	123.98
24	18.24	40	729.6	15.28	0	0	13.74	45	618.3	85.00	1,347.90	72.78
25	18.24	52	948.48	15.28	0	0	13.74	43	590.82	95.00	1,539.30	68.21
26	18.24	40	729.6	15.28	0	0	13.74	51	700.74	91.00	1,430.34	72.78
27	18.24	23	419.52	15.28	0	0	13.74	37	508.38	60.00	927.90	38.83
28	18.24	34.5	629.28	15.28	0	0	13.74	49	673.26	83.50	1,302.54	57.08
29	18.24	54	984.96	15.28	0	0	13.74	66	906.84	120.00	1,891.80	117.05
30	18.24	64	1167.4	15.28	0	0	13.74	56	769.44	120.00	1,936.80	138.00
TOTAL		1689.5	30816		21	320.88		1402	19263	3,112.50	50,400.84	2396.48

Total, rendimiento = 2,396.48 m²Precio Unitario de M.O. ofertado = S/. 14.48 /m²

77

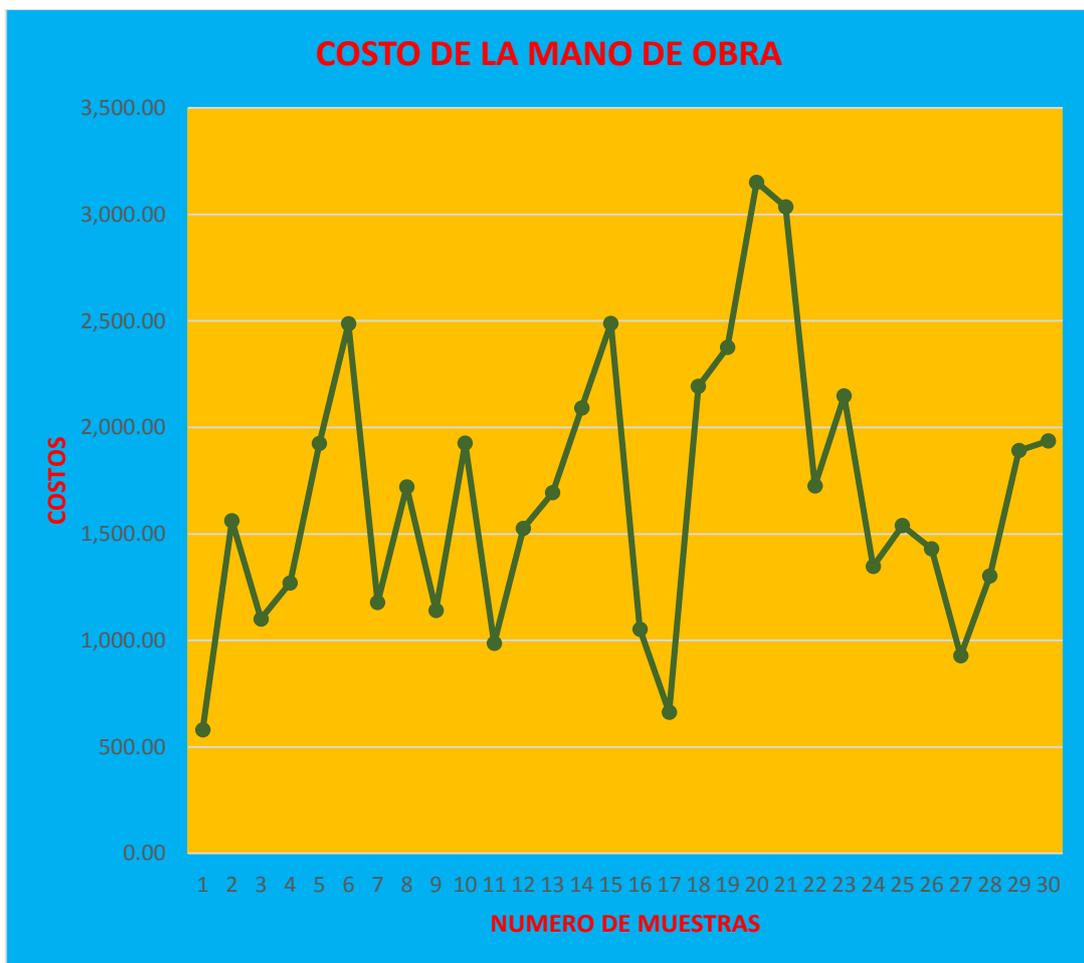
Costo de la mano de obra = $2396.48 \times 14.48 = S/. 34,701.03$

Costo de la mano de obra real = S/. 50,400.84

$$\text{Eficiencia} = \frac{100 \times \text{costo de mano de obra programado}}{\text{Costo de la mano de obra real}} = \frac{100 \times 34,701.03}{50,400.84} = 68.85\%$$

Figura 26

Costo de la mano de obra para contra pisos



Para calcular el rendimiento promedio final diario del total de muestras se eliminan los que son muy altas y muy bajas de tal manera que el coeficiente de variación este dentro del rango aceptable. En este caso no se toman en cuenta las muestras 1, 6,7,9,11,12, 17.

Tabla 16*Rendimiento de la mano de obra*

MUESTRA	RENDIMIENTO (X)	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²
1	96.00	4.51	20.34
2	76.00	-15.49	239.93
3	53.40	-38.09	1,450.81
4	95.10	3.61	13.04
5	77.52	-13.97	195.15
6	120.00	28.51	812.85
7	86.16	-5.33	28.40
8	61.00	-30.49	929.61
9	156.00	64.51	4,161.60
10	73.00	-18.49	341.86
11	101.00	9.51	90.45
12	124.00	32.51	1,056.93
13	149.22	57.73	3,332.81
14	55.66	-35.83	1,283.76
15	123.98	32.49	1,055.63
16	72.78	-18.71	350.05
17	68.21	-23.28	541.94
18	72.78	-18.71	350.05
19	38.83	-52.66	2,773.03
20	57.08	-34.41	1,184.02
21	117.05	25.56	653.34
22	138.00	46.51	2,163.22
TOTAL	2012.77		23,028.80
PROMEDIO	91.49		

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{22-1} * 23,028.80} = 33.12$$

$$\text{Coeficiente de variación} = \frac{33.12}{91.49} = 0.36$$

El coeficiente de variación es moderado. Se toma un factor de incremento de 0.21 y con dicho valor se calcula el rendimiento final promedio.

$$\text{Rendimiento final promedio} = 91.49 * (1+0.21) = 110.70 \text{ m}^2/\text{día}$$

Cantidad de contra piso a ejecutar = 10,345.32 m²

Plazo total = 119 días

Rendimiento diario meta = 86.94 m²/día

Cálculo del rendimiento meta = 86.94 x 22 = 1,912.68 m²

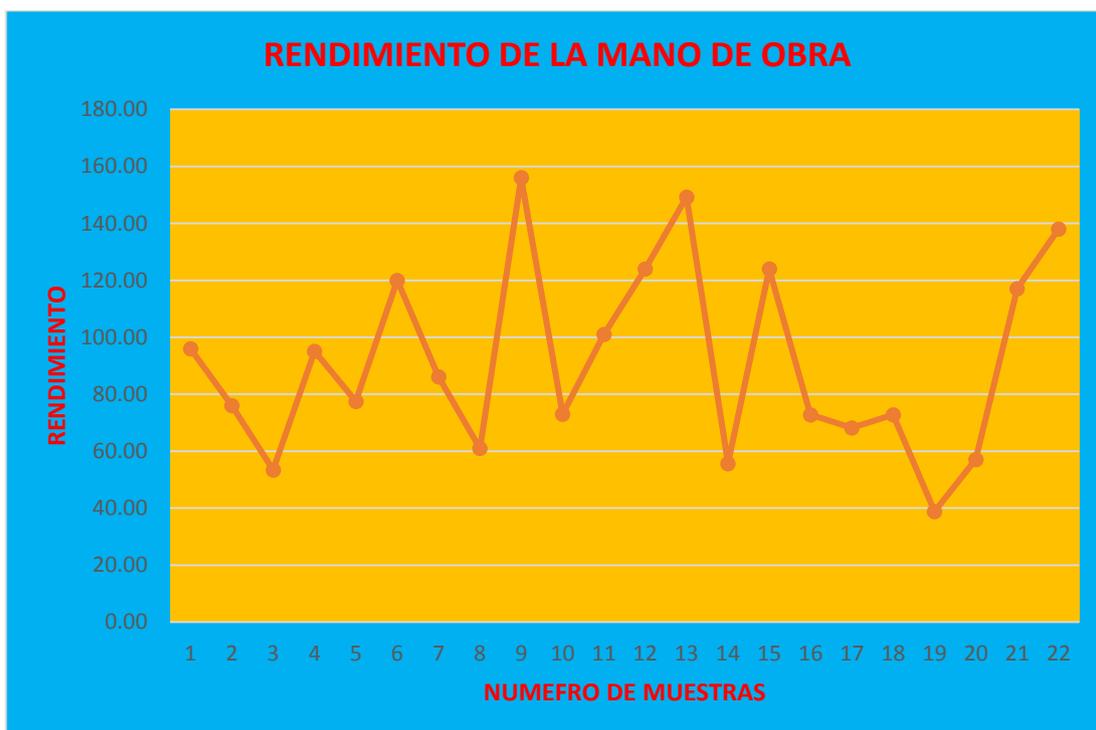
Rendimiento real = 2,012.77 m²

$$\text{Eficacia} = \frac{100 \times \text{rendimiento real}}{\text{rendimiento meta}} = \frac{100 \times 2,012.77 \text{ m}^2}{1,912.68 \text{ m}^2} = 105.23\%$$

Como la eficacia está por encima del 100% nos indica que esta partida se puede concluir antes del plazo previsto.

Figura 27

Rendimiento para la colocación de contra piso



En la tabla 17 se muestra las horas hombre totales de cada muestra para la conformación de un contra piso, se han tomado 22 muestras, con los que calcula la desviación estándar y el coeficiente de variación. Luego procedemos a calcular las horas hombre promedio final. Información que servirá para calcular la productividad promedio.

Tabla 17*Horas hombre utilizados en contra pisos*

MUESTRA	HH (X)	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²
1	98.00	-17.20	296.00
2	69.00	-46.20	2,134.86
3	79.50	-35.70	1,274.81
4	117.00	1.80	3.22
5	104.50	-10.70	114.59
6	114.00	-1.20	1.45
7	102.50	-12.70	161.41
8	125.50	10.30	106.00
9	150.50	35.30	1,245.77
10	64.50	-50.70	2,570.95
11	138.00	22.80	519.63
12	148.00	32.80	1,075.54
13	192.00	76.80	5,897.54
14	196.00	80.80	6,527.91
15	105.00	-10.20	104.13
16	136.00	20.80	432.45
17	85.00	-30.20	912.31
18	95.00	-20.20	408.22
19	91.00	-24.20	585.86
20	83.50	-31.70	1,005.18
21	120.00	4.80	23.00
22	120.00	4.80	23.00
TOTAL	2534.50		25,423.83
PROMEDIO	115.20		

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{22-1} * 25,423.83} = 34.79$$

$$\text{Coeficiente de variación} = \frac{34.79}{115.20} = 0.30$$

El coeficiente de variación es moderado

$$\text{Factor de incremento} = 0.21$$

$$\text{Horas hombre promedio final} = 115.20 * (1.21) = 139.39 \text{ hh.}$$

Figura 28*Horas hombre total para cada muestra*

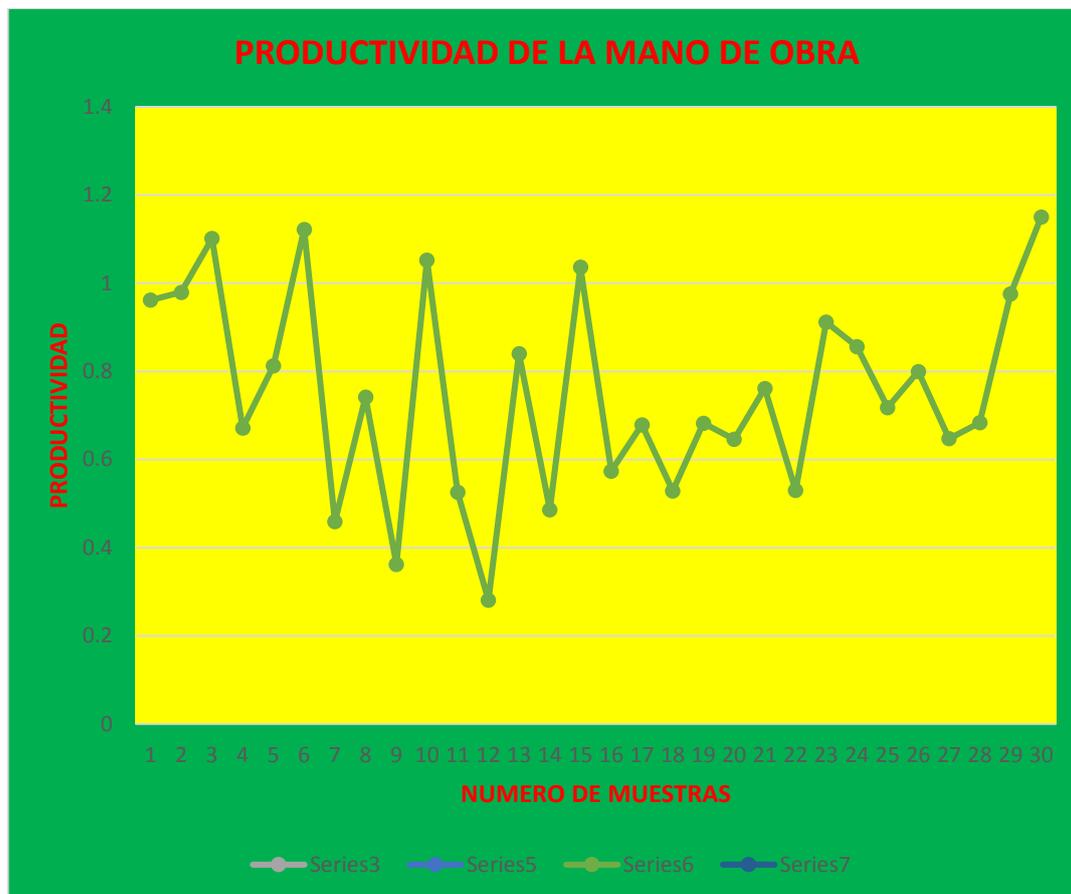
En la tabla 18. Se muestra la productividad de la mano de obra para la colocación de un contra piso, así mismo se observa que la mayor productividad es de 1.15 es decir que se produce 1.15 m² en una hora. y esto se logra con 120 hh. Mientras que la menor productividad es de 0.28, es decir se produce 0.28 m² en una hora, con 89 hh. La productividad promedio de todas las muestras es de 0.79, es decir se produce 0.79 m² en una hora.

Tabla 18*Productividad de la mano de obra*

MUESTRA	TOTAL HH	RENDIMIENTO (m2)	PRODUCTIVIDAD (m2/hr)
1	36	34.62	0.96
2	98	96.00	0.98
3	69	76.00	1.10
4	79.5	53.40	0.67
5	117	95.10	0.81
6	151.5	170.00	1.12
7	72	33.04	0.46
8	104.5	77.52	0.74
9	69	25.00	0.36
10	114	120.00	1.05
11	60	31.56	0.53
12	89	24.99	0.28
13	102.5	86.16	0.84
14	125.5	61.00	0.49
15	150.5	156.00	1.04
16	64.5	37.00	0.57
17	40.5	27.50	0.68
18	138	73.00	0.53
19	148	101.00	0.68
20	192	124.00	0.65
21	196	149.22	0.76
22	105	55.66	0.53
23	136	123.98	0.91
24	85	72.78	0.86
25	95	68.21	0.72
26	91	72.78	0.80
27	60	38.83	0.65
28	83.5	57.08	0.68
29	120	117.05	0.98
30	120	138.00	1.15
TOTAL	3112.5	2396.48	0.77

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción real}}{\text{recursos Utilizados}} = \frac{3112.5 \text{ m}^2}{2396.48 \text{ horas}} = 1.30 \text{ m}^2/\text{hr.}$$

$$\text{Productividad promedio} = \frac{\text{Rendimiento promedio}}{\text{horas hombre promedio}} = \frac{110.70 \text{ m}^2}{139.39 \text{ horas}} = 0.79 \text{ m}^2/\text{hr.}$$

Figura 29*Productividad de la Mano de Obra para un contra piso***Tabla 19***Coefficiente de variación de la productividad de contra piso*

Muestra	y	y- \bar{y}	(y- \bar{y}) ²
1	0.96	0.21	0.04
2	0.98	0.23	0.05
3	1.1	0.35	0.12
4	0.67	-0.08	0.01
5	0.81	0.06	0.00
6	1.12	0.37	0.13
7	0.46	-0.29	0.09
8	0.74	-0.01	0.00
9	0.36	-0.39	0.15
10	1.05	0.30	0.09
11	0.53	-0.22	0.05
12	0.28	-0.47	0.22
13	0.84	0.09	0.01
14	0.49	-0.26	0.07

15	1.04	0.29	0.08
16	0.57	-0.18	0.03
17	0.68	-0.07	0.01
18	0.53	-0.22	0.05
19	0.68	-0.07	0.01
20	0.65	-0.10	0.01
21	0.76	0.01	0.00
22	0.53	-0.22	0.05
23	0.91	0.16	0.02
24	0.86	0.11	0.01
25	0.72	-0.03	0.00
26	0.8	0.05	0.00
27	0.65	-0.10	0.01
28	0.68	-0.07	0.01
29	0.98	0.23	0.05
30	1.15	0.40	0.16
Promedio	0.75		1.54

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (X - \bar{X})^2} = 0.23$$

coeficiente de Variación = 0.31

En la tabla 20 de muestra la categorización del tipo de trabajo realizado, seguidamente se procede a calcular el porcentaje de contribución sobre el total de las actividades realizadas, en ella se observa que el trabajo productivo (TP) representa el 50.37% del total, el trabajo contributivo representa el 29.90% y el trabajo no contributivo representa el 19.73%. tal como se indica en la figura 28.

Tabla 20*Categorización del tipo de trabajo para un contra piso*

MUESTRA	H. H. PROGRAMADA	TC			TP			TNC
		HABILITACION	LIMPIEZA Y COLOCACIÓN DE GUIAS DE NIVEL	TRASL. Y VACIADO DE CONCRETO	PREPARACIÓN DE MEZCLA	ALISADO DEL CONCRETO	SEMIPULIDO	HORAS NO PRODUCTIVAS
1	42.5	8	3	4	6	9	6	6.5
2	119	18	16	20	12	16	16	21
3	102	21	8	8	8	8	16	33
4	110.5	19.5	9	18	12	9	12	31
5	144.5	28	18	8	10	23	30	27.5
6	178.5	31.5	14	32	18	28	28	27
7	76.5	18	9	9	12	12	12	4.5
8	127.5	22.5	22	15	10	20	15	23
9	85	10	6	12	9	16	16	16
10	136	24	22	12	8	24	24	22
11	85	10	18	6	8	6	12	25
12	102	18	9	6	8	24	24	13
13	127.5	22.5	10	18	12	20	20	25
14	127.5	18.5	11	24	16	24	32	2
15	161.5	28.5	30	21	15	24	32	11
16	76.5	13.5	9	9	9	12	12	12
17	161.5	30	20	24	18	28	28	13.5
18	212.5	24	32	32	24	40	40	20.5
19	204	56	28	36	28	24	24	8
20	110.5	24	27	8	6	20	20	5.5
21	153	40	12	21	15	24	24	17
22	93.5	28	7	8	10	16	16	8.5
23	119	24	9	10	10	24	18	24
24	102	32	7	10	10	16	16	11
25	119	24	4	6	8	0	18	59
26	110.5	32	3.5	10	8	15	15	27
27	127.5	40	16	14	10	20	20	7.5
28	136	30	18	14	10	24	24	16
TOTAL	3655	695.5	397.5	415	330	526	570	721
	100%	19.03%	10.88%	11.35%	9.03%	14.39%	15.60%	19.73%
	100.00%	29.90%		50.37%				19.73%

Figura 30

Distribución del tipo de trabajo según categorías



B. Construcción de Sardineles

En la figura 31 se muestra una fotografía en el momento que se produce la inspección del encofrado para la construcción de un sardinel, seguidamente en la figura 32 se muestra el diagrama de flujo de la construcción del sardinel donde se detallan las tareas necesarias para completar el proceso de construcción del sardinel peraltado. seguidamente se muestran los resultados obtenidos a partir de las muestras de trabajo necesarios para realizar el análisis del rendimiento productividad y calcular las ratios de Eficiencia y Eficacia. Seguidamente en el cuadro 16 se muestran los recursos necesarios para llevar a cabo esta actividad.

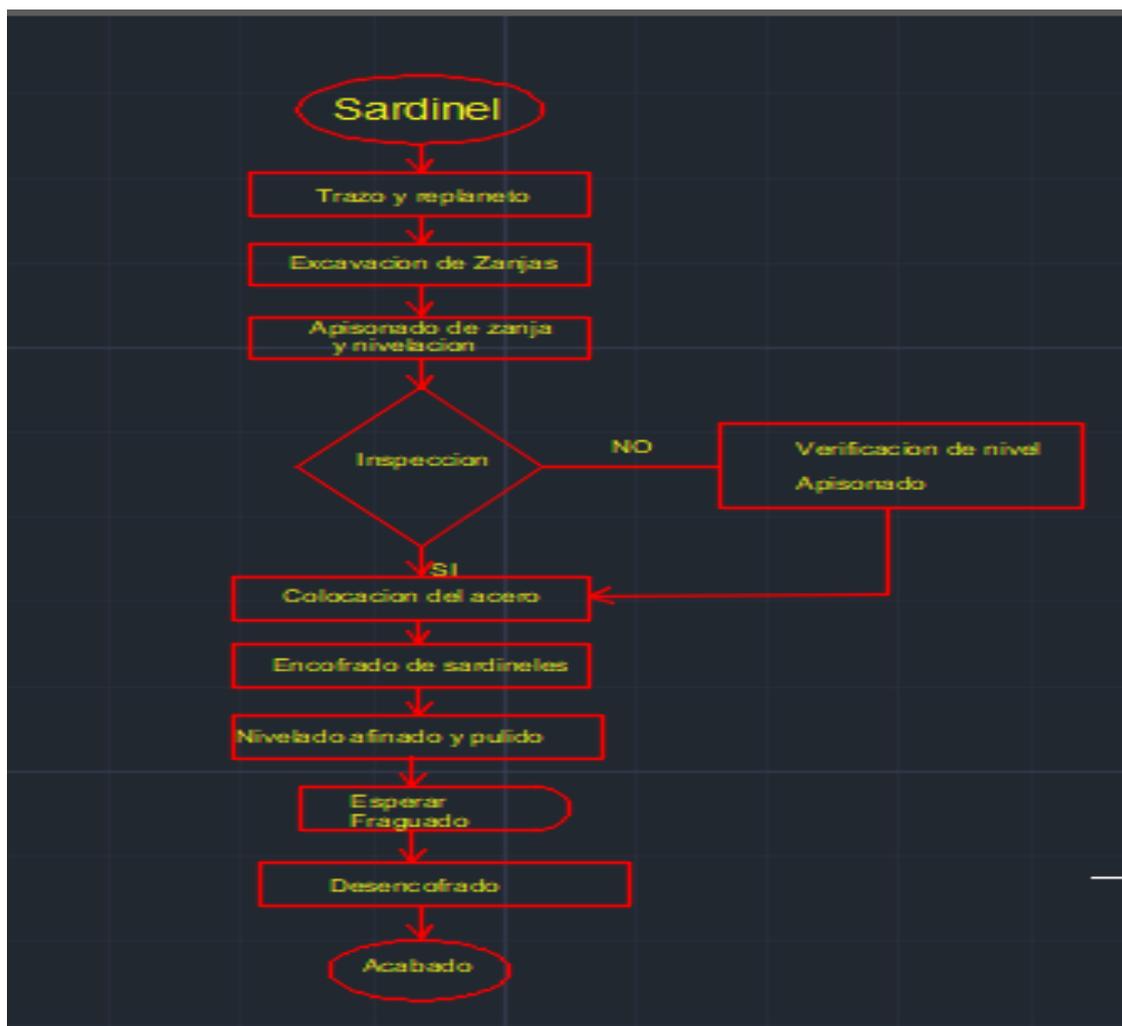
Figura 31*Inspección del encofrado de un sardinel***Figura 32***Diagrama de flujo de la construcción de un sardinel*

Tabla 21*Recursos para la construcción de un sardinel*

Proceso	Recursos		
	Cuadrilla	Materiales	Equipo
Trazo y replanteo	1 operario, 1 peón	Yeso, estacas de madera	Nivel electrónico, martillo, comba
Excavación de zanja	1 peón		Pico, pala
Colocación de acero corrugado	1 operario, 1 oficial	Fierro corrugado fy = 4200 kg/cm ² , alambre N° 18	Cizalla, Tenaza,
Encofrado	1 operario, 1 oficial	Madera tornillo, clavos con cabeza, alambre N° 8	Martillo, Cierra circular eléctrica manual para corte de madera
Vaciado de concreto y acabado	2 operario, 8 peones	Arena Gruesa, piedra chancada, Cemento Tipo I, Agua	Mezcladora, carretillas, palas, Vibrador de concreto

En la tabla 22, se muestra el costo de todas las actividades que se requieren ejecutar para la construcción de un sardinel. Se han registrado 30 muestras, con el resultado obtenido se procede a calcular la eficiencia del trabajo realizado. Seguidamente en la figura 33 se muestra la variación del costo de las actividades totales. Para el calculo de la eficiencia es necesario calcular el costo meta que se calcula tomando como referencia el precio unitario de la mano de obra que viene a ser de S/. 20.38 por metro lineal, que figura en el analisis de precios unitarios del expediente tecnico, que multiplicado por la cantidad producida que es de 1328 ml. nos da un total de S/. 26,860.84.

El costo real de la mano de obra para los 1328 ml. de sardinel construido es de S/. 32,585.19, la eficiencia de la muestra total analizada, resulta ser de 82.43%, es decir se esta trabajando con un costo mayor a lo presupuestado.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{costo programado} \times 100}{\text{costo real}} = \frac{26860.84 \times 100}{32585.19} = 82.43\%$$

Tabla 22

Registro de costos de actividades de construcción de un sardinel

Muestra	Rend. /ML	trazo	exc.zanja	acero	encofrado	concreto	desencof.	total	costo/ml
1	27	15.99	54.96	29.02	98.25	488.00	59.74	745.96	27.63
2	28	15.99	54.96	47.26	83.74	488.00	59.74	749.69	26.77
3	19	15.99	54.96	33.52	65.50	291.84	52.44	514.25	27.07
4	18	15.99	54.96	31.98	65.50	341.12	26.22	535.77	29.77
5	23	15.99	54.96	47.26	47.26	364.80	52.44	582.71	25.34
6	23	15.99	54.96	33.52	65.50	397.04	52.44	619.45	26.93
7	23	15.99	54.96	31.98	51.76	433.04	52.44	640.17	27.83
8	65	31.98	82.44	128.04	194.96	1028.70	102.16	1568.28	24.13
9	36	15.99	54.96	36.48	72.96	651.33	49.72	881.44	24.48
10	38	15.99	54.96	33.52	94.52	695.04	49.72	943.75	24.84
11	25	15.99	54.96	33.52	72.96	499.84	49.72	726.99	29.08
12	35	31.98	54.96	33.52	83.74	631.08	49.72	885.00	25.29
13	70	31.98	82.44	100.56	145.92	1028.70	77.3	1466.90	20.96
14	25	15.99	54.96	31.98	0.00	499.84	52.44	655.21	26.21
15	62	31.98	82.44	100.44	51.76	1028.70	102.16	1397.48	22.54
16	69	31.98	82.44	146.73	164.40	1028.70	99.44	1553.69	22.52
17	46	15.99	54.96	33.52	201.12	781.92	81.88	1169.39	25.42
18	57	31.98	54.96	72.96	543.66	1028.70	77.3	1809.56	31.75
19	51	31.98	82.44	63.96	310.08	781.92	77.3	1347.68	26.43
20	69	31.98	123.66	145.92	109.44	1119.90	74.58	1605.48	23.27
21	46	15.99	82.44	33.52	127.92	868.80	49.72	1178.39	25.62
22	80	31.98	141.78	100.56	182.40	1138.50	99.44	1694.66	21.18
23	34	15.99	55.06	33.52	100.44	633.92	49.72	888.65	26.14
24	40	22.86	94.52	33.52	103.52	706.88	77.3	1038.60	25.97
25	46	31.98	67.04	43.1	100.44	864.00	77.3	1183.86	25.74
26	34	15.99	63.96	33.52	94.52	578.96	52.44	839.39	24.69
27	69	31.98	91.54	100.56	161.56	1196.30	96.48	1678.42	24.32
28	57	31.98	54.96	67.04	131.00	937.50	74.58	1297.06	22.76
29	34	15.99	82.44	33.52	94.52	578.96	49.72	855.15	25.15
30	69	31.98	82.44	82.2	131.00	1105.10	99.44	1532.16	22.21
TOTAL	1318	694.44	2121.48	1776.75	3750.35	22217.13	2025.04	32585.19	761.99

En la figura 33 se muestra la variación del costo de la mano de obra de todas las actividades realizadas para la construcción de un sardinel. En la tabla 23 se muestra el registro del rendimiento y las horas hombres utilizadas por cada muestra con el que se calcula la productividad.

Figura 33

Variación del costo de la mano de obra de construcción de un sardinel



Costo unitario = S/. 20.38 /ml

Costo de M.O. ofertado = $1318 * 20.38 =$ S/. 20.38 /ml

Costo de m.o. real = S/. 32,584.19

Producción real = 1,318 ml

Producción meta = 4,281.67 ml

Plazo = 118 días

Producción meta diaria = 36.28 ml

Producción meta x 30 días = 1,088.56 ml

EFICACIA = $100 * 1318 / 1088.56 = 121.08\%$

Tabla 23*Productividad de la mano de obra para sardineles*

Muestra	rend./dia	hh	Productividad
1	27	49	0.55
2	28	49	0.57
3	19	31	0.61
4	18	53	0.34
5	23	63	0.37
6	23	43	0.53
7	23	42	0.55
8	65	100	0.65
9	36	56.5	0.64
10	38	61	0.62
11	25	47	0.53
12	35	56.5	0.62
13	70	99	0.71
14	25	50	0.50
15	62	96	0.65
16	69	102	0.68
17	46	69.5	0.66
18	57	88	0.65
19	51	73.5	0.69
20	69	107	0.64
21	46	77	0.60
22	80	100	0.80
23	34	57	0.60
24	40	62	0.65
25	46	72	0.64
26	34	52	0.65
27	69	100	0.69
28	57	95	0.60
29	34	55	0.62
30	69	99	0.70
TOTAL	1318	2105	

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccio real}}{\text{recursos Utilizados}} = \frac{1318 \text{ m}^2}{2105 \text{ horas}} = 0.63 \text{ ml/hr.}$$

Figura 34

Variación de la productividad para un sardinel

**Tabla 24**

Coficiente de variación de la productividad de sardinel

Muestra	y	y- \bar{y}	(y- \bar{y}) ²
1	0.55	-0.06	0.00
2	0.57	-0.04	0.00
3	0.61	0.00	0.00
4	0.34	-0.27	0.07
5	0.37	-0.24	0.06
6	0.53	-0.08	0.01
7	0.55	-0.06	0.00
8	0.65	0.04	0.00
9	0.64	0.03	0.00
10	0.62	0.01	0.00
11	0.53	-0.08	0.01
12	0.62	0.01	0.00
13	0.71	0.10	0.01
14	0.5	-0.11	0.01
15	0.65	0.04	0.00
16	0.68	0.07	0.00
17	0.66	0.05	0.00
18	0.65	0.04	0.00
19	0.69	0.08	0.01

20	0.64	0.03	0.00
21	0.6	-0.01	0.00
22	0.8	0.19	0.04
23	0.6	-0.01	0.00
24	0.65	0.04	0.00
25	0.64	0.03	0.00
26	0.65	0.04	0.00
27	0.69	0.08	0.01
28	0.6	-0.01	0.00
29	0.62	0.01	0.00
30	0.7	0.09	0.01
Promedio	0.61		0.25

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (X - \bar{X})^2} = 0.09$$

coeficiente de Variación = 0.15

C. Piso de cemento pulido

En la figura 35 se muestra un piso pulido acabado y en la figura 36, el diagrama de flujo de las actividades a realizar para la construcción de un piso pulido, posteriormente se muestran los resultados obtenidos de los 10 muestreos obtenidos en obra que sirven para el análisis de los rendimientos, las ratios de eficiencia, eficacia y la productividad.

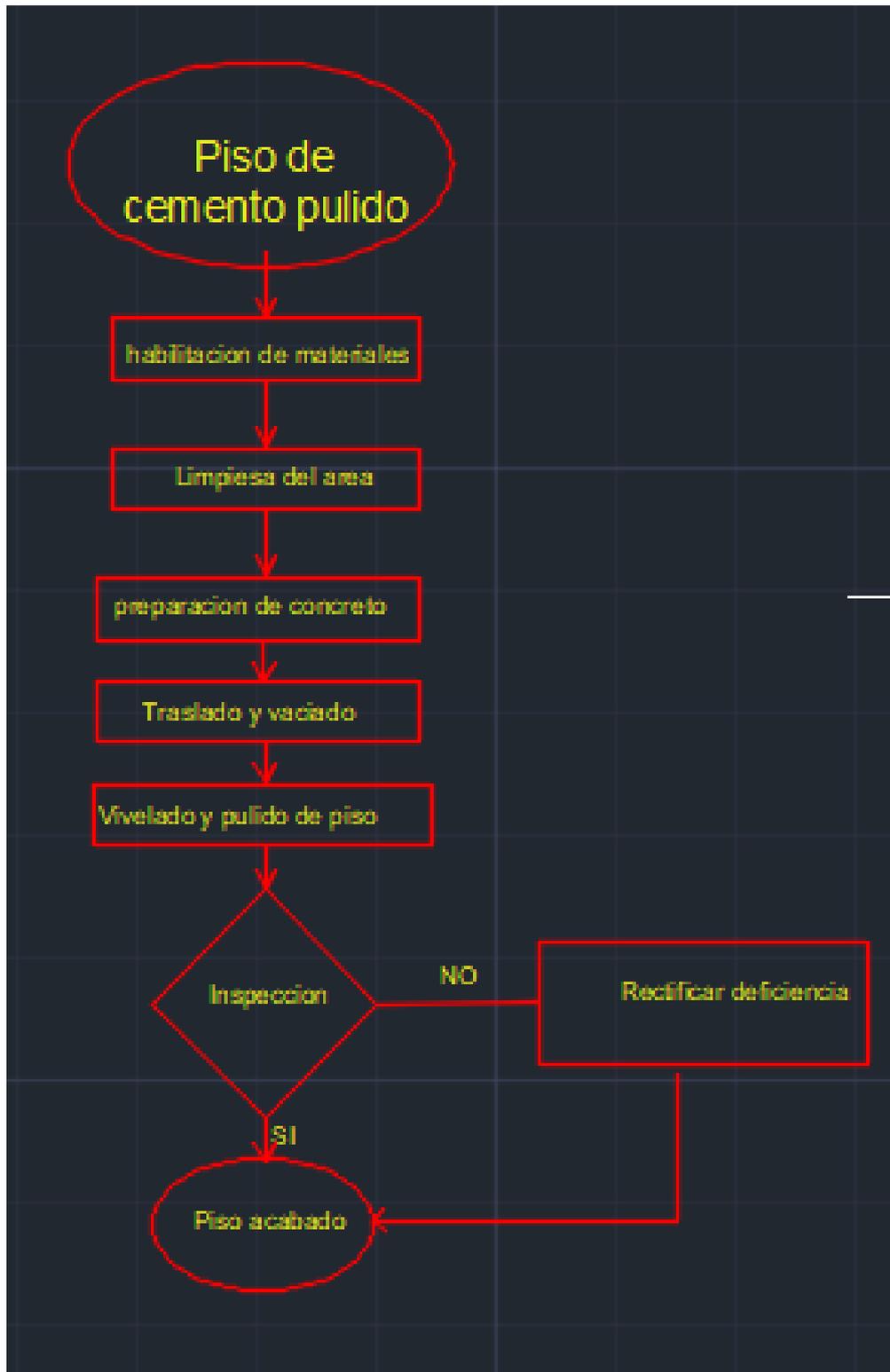
Figura 35

Piso de cemento pulido



Figura 36

Diagrama de flujo para construir un piso de cemento pulido



En la tabla 25 se desglosan las tareas realizadas por los trabajadores, la cantidad de trabajadores varía de acuerdo con la dinámica de los trabajos a realizar.

Tabla 25

Recursos necesarios para un piso de cemento pulido

Proceso	Recursos		
	Cuadrilla	Materiales	Equipo
Habilitación de materiales	3 peones		carretillas, palas
Limpieza de área de trabajo	1 peón		Escoba
Preparación de concreto	2 operario, 1 oficial, 2 peones	Arena Gruesa, cemento, agua	Mezcladora, palas, baldes
Traslado y vaciado de concreto	2 peones		carretilla
Nivelado y pulido	3 operario	Cemento, arena fina	Regla de aluminio, llanetas nivel

En la tabla 26 se muestra el registro de las actividades a realizar durante una jornada de 8 horas, la cantidad de horas hombres utilizados en cada actividad y el rendimiento diario. Del análisis de precios unitarios de la propuesta económica ofertada se obtiene que el costo de la mano de obra para la partida de piso de cemento pulido es de S/. 23.89 /m², que multiplicado por la producción obtenida nos da el costo programado equivalente a S/. 13,951.76.

En la tabla 27 se observa el costo de la mano de obra de cada muestra. El costo de la producción real es de S/. 12,877.84 con estos valores calculamos la eficiencia del trabajo de construir un piso de cemento pulido.

Tabla 26*Producción diaria de la construcción de un piso pulido*

MUESTR A	CUADRI LLA	CANTI DAD	JORNA DA DE TRABA JO	TOTAL DE HH	HABIL ITACION	PREPA RACION DE CONC RETO	TRAS LAD O Y VACI ADO	NIVE LAD O Y PULI DO	HH	TOT AL HH	REN DIMI ENT O
1	OPERARI O	3	8.5	68		3		18	21	51	43
	OFICIAL	2	8.5			6			6		
	PEON	3	8.5		12	6	6		24		
2	OPERARI O	3	8.5	68		3.5		22	25.5	56.5	52
	OFICIAL	2	8.5			7			7		
	PEON	3	8.5		10	7	7		24		
3	OPERARI O	3	8.5	68		3		21	24	54	48
	OFICIAL	2	8.5			6			6		
	PEON	3	8.5		12	6	6		24		
4	OPERARI O	3	8.5	76.5		3.5		21	24.5	61.5	60
	OFICIAL	2	8.5			7			7		
	PEON	4	8.5		16	7	7		30		
5	OPERARI O	4	8.5	93.5		3		24	27	64	66
	OFICIAL	3	8.5			6			6		
	PEON	4	8.5		16	6	9		31		
6	OPERARI O	4	8.5	93.5		3		20	23	59	70
	OFICIAL	3	8.5			6			6		
	PEON	4	8.5		16	6	8		30		
7	OPERARI O	4	8.5	93.5		4		20	24	60	65
	OFICIAL	3	8.5			8			8		
	PEON	4	8.5		12	8	8		28		
8	OPERARI O	4	8.5	93.5		4		24	28	62	60
	OFICIAL	3	8.5			8			8		
	PEON	4	8.5		10	8	8		26		
9	OPERARI O	4	8.5	93.5		3		24	27	57	65
	OFICIAL	3	8.5			6			6		
	PEON	4	8.5		12	6	6		24		
10	OPERARI O	3	8.5	68		4		20	24	60	55
	OFICIAL	2	8.5			8			8		
	PEON	3	8.5		12	8	8		28		
TOTAL				816						585	584

Que resulta de 108.34 lo que nos indica que el costo de la mano de obra es menor al costo programado.

Tabla 27

Costo de la mano de obra para la construcción de un piso cemento pulido

MUESTRA	CUADRILLA	CUADRILL A	JORNAD A DE TRABAJO	P.U.	COSTO TOTAL
1	OPERARIO	3	8.5	18.24	465.12
	OFICIAL	2	8.5	15.28	259.76
	PEON	3	8.5	13.74	350.37
2	OPERARIO	3	8.5	18.24	465.12
	OFICIAL	2	8.5	15.28	259.76
	PEON	3	8.5	13.74	350.37
3	OPERARIO	3	8.5	18.24	465.12
	OFICIAL	2	8.5	15.28	259.76
	PEON	3	8.5	13.74	350.37
4	OPERARIO	3	8.5	18.24	465.12
	OFICIAL	2	8.5	15.28	259.76
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
5	OPERARIO	4	8.5	18.24	620.16
	OFICIAL	3	8.5	15.28	389.64
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
6	OPERARIO	4	8.5	18.24	620.16
	OFICIAL	3	8.5	15.28	389.64
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
7	OPERARIO	4	8.5	18.24	620.16
	OFICIAL	3	8.5	15.28	389.64
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
8	OPERARIO	4	8.5	18.24	620.16
	OFICIAL	3	8.5	15.28	389.64
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
9	OPERARIO	4	8.5	18.24	620.16
	OFICIAL	3	8.5	15.28	389.64
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
10	OPERARIO	3	8.5	18.24	465.12
	OFICIAL	2	8.5	15.28	259.76
	PEON	3	8.5	13.74	350.37
TOTAL					12,877.84

Producción total = 584 m²

$$\text{P.U. Ofertado} = \text{s/. } 23.89$$

$$\text{Costo Total Programado} = 584 * 23.89 = \text{S/. } 13,951.76$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{costo programado} \times 100}{\text{costo real}} = \frac{13,951.76 \times 100}{12,877.84} = 108.34$$

Para calcular la eficacia del trabajo calculamos la producción programada para 10 días que se obtiene de multiplicar la producción diaria programada de 89.65 m² /día por 10 días nos da un total 896.50 m². Con lo que calculamos la eficacia con que se ejecuta la partida obteniendo un 65.14 de eficacia lo que nos indica que no se podría cumplir con el plazo programado.

$$\text{Producción programada} = 896 \text{ m}^2$$

$$\text{Producción Real} = 584 \text{ m}^2$$

$$\text{Eficacia} = \frac{100 \times \text{produccion real}}{\text{produccion programada}} = \frac{100 \times 584}{896.50} = 65.14$$

Con la información registrada en la tabla 28 se calcula la desviación estándar del rendimiento diario que en este caso viene a ser de 7.81, la media aritmética de las muestras es de 58.4, con lo que calculamos el coeficiente de variación que es de 0.15 este nos indica que las muestras tienen baja variabilidad. El factor de incremento es un factor que se estima de las horas libres como la hora del almuerzo, ir al baño u otros tiempos muertos para nuestro caso consideramos 0.21 para calcular el rendimiento final, que viene a ser el resultado de multiplicar la media aritmética por el factor de incremento más uno. Obteniendo un rendimiento final de 70.66 m²/día.

Tabla 28*Rendimiento de la mano de obra para piso de cemento pulido*

MUESTRA	X	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²
1	43	-15.4	237.16
2	52	-6.4	40.96
3	48	-10.4	108.16
4	60	1.6	2.56
5	66	7.6	57.76
6	70	11.6	134.56
7	65	6.6	43.56
8	60	1.6	2.56
9	65	6.6	43.56
10	55	-3.4	11.56
Total	584		
promedio	58.4		682.4

 $\sigma =$

$$\sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (X - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{10-1} 682.4} = 8.71$$

El coeficiente de variación (C.V.) = $\frac{8.71}{58.4} = 0.15$ Baja variabilidad

Figura 37*Rendimiento diario de piso de cemento pulido*

En la tabla 29 se presenta el registro de las horas hombre durante la jornada de trabajo de 8.5 horas diarias con el que calculamos la media aritmética, la desviación estándar, el coeficiente de variación, con lo que calculamos las horas hombre final promedio. La desviación estándar es de 12.80 y el coeficiente de variación es de 0.16 lo que nos indica que tiene baja variabilidad. Las horas hombre promedio final después de aplicar el factor de incremento resulta de 98.74 hh/día

Tabla 29

Horas hombre utilizadas por cada muestra

MUESTRA	X	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²
1	68	-13.6	184.96
2	68	-13.6	184.96
3	68	-13.6	184.96
4	76.5	-5.1	26.01
5	93.5	11.9	141.61
6	93.5	11.9	141.61
7	93.5	11.9	141.61
8	93.5	11.9	141.61
9	93.5	11.9	141.61
10	68	-13.6	184.96
Total	816		
Promedio	81.6		1473.9

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (X - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{10-1} 1473.90} = 12.80$$

$$C-V. = \frac{12.80}{81.60} = 0.16 \quad \text{Baja Variabilidad}$$

$$F_i = 0.21$$

$$\text{Horas hombre promedio Final} = 81.60 * (1 + 0.21) = 98.74 \text{ hh.}$$

Figura 38*Horas hombre por muestra*Rendimiento promedio = 70.66 m²

HH. promedio = 98.74 hh

$$\text{Productividad Promedio} = \frac{\text{produccion diaria}}{\text{hh utilizadas}} = \frac{70.66}{98.74} = 0.72 \text{ m}^2/\text{hr}$$

Tabla 30*Productividad diaria piso cemento pulido*

MUESTRA	RENDIMIENTO	HH	PRODUCTI VIDAD
1	43	68	0.63
2	52	68	0.76
3	48	68	0.71
4	60	76.5	0.78
5	66	93.5	0.71
6	70	93.5	0.75
7	65	93.5	0.70
8	60	93.5	0.64
9	65	93.5	0.70
10	55	68	0.81
Total	584	816	7.18

De la tabla 30 se observa que a mayor productividad es de 0.81 m²/hr. Que se logra con 68 horas de trabajo y la menor productividad es de 0.63 con 68 horas de trabajo. La productividad promedio calculado es de 0.72 m²/hra.

Figura 39

Productividad diaria



Tabla 31

Coficiente de variación de la productividad de Piso Pulido

Muestra	y	y- \bar{y}	(y- \bar{y}) ²
1	0.63	-0.09	0.01
2	0.76	0.04	0.00
3	0.71	-0.01	0.00
4	0.78	0.06	0.00
5	0.71	-0.01	0.00
6	0.75	0.03	0.00
7	0.7	-0.02	0.00
8	0.64	-0.08	0.01
9	0.7	-0.02	0.00
10	0.81	0.09	0.01
Promedio	0.72		0.03

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (X - \bar{X})^2} = 0.06$$

Coefficiente de Variación = 0.08

En la tabla 32 se desglosan la contribución de la categoría de trabajo realizado de acuerdo a la dinámica del trabajo realizado el porcentaje que representa sobre el total del tiempo medido y la clasificación de cada una de las tareas de acuerdo a la categorización de trabajo como productivo (TP) trabajo contributivo (TC) y trabajo no contributivo (TNC).

En la figura 40, donde se muestran los porcentajes generales de productividad de acuerdo a la categoría de trabajo correspondiente como es el Trabajo Productivo (TP), Trabajo Contributivo (TC) y Trabajo no Contributivo (TNC).

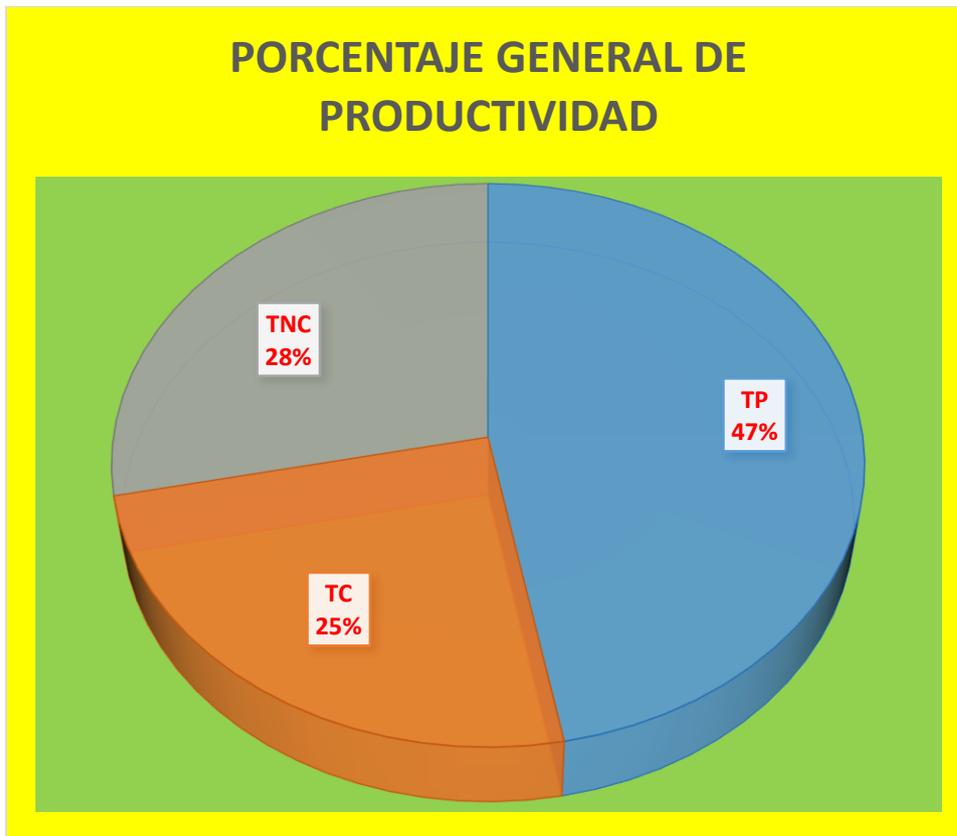
Tabla 32

Categorización del trabajo

MUESTRA	TP	TC	TNC	TOTAL HH
1	33	18	17	68
2	39.5	17	11.5	68
3	36	18	14	68
4	38.5	23	15	76.5
5	39	25	29.5	93.5
6	35	24	34.5	93.5
7	40	20	33.5	93.5
8	44	18	31.5	93.5
9	39	18	36.5	93.5
10	40	20	8	68
TOTAL	384	201	231	816
PORCENTAJE	47.06%	24.63%	28.31%	100.00%

Figura 40

Porcentaje de productividad según categoría



D. Piso Terrazo pulido

En la figura 41 se muestra el diagrama de flujo de las actividades a realizar para la colocación del piso terrazo.

Figura 41

Diagrama de Flujo para colocación de piso terrazo pulido

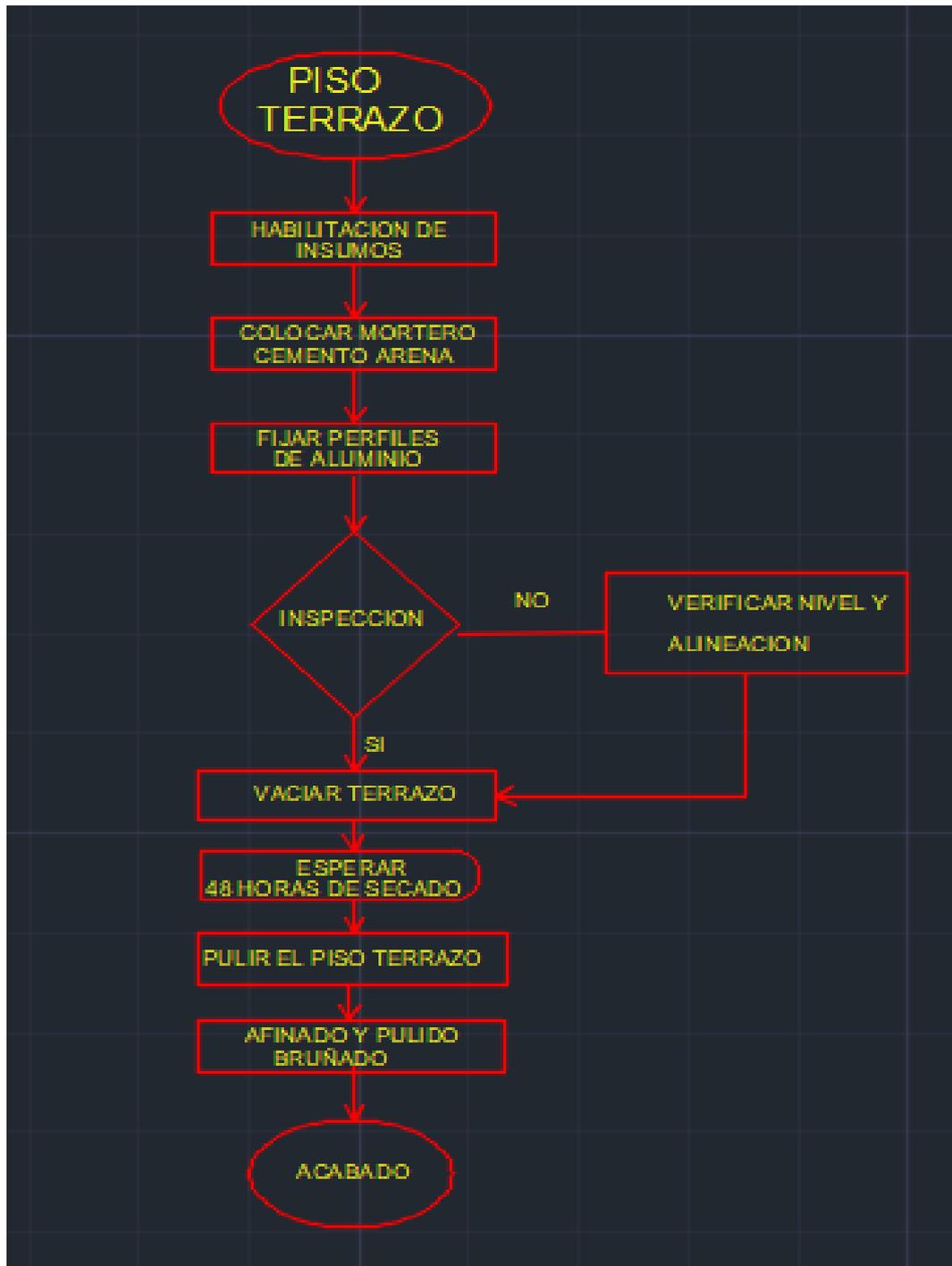


Tabla 33

Muestra los insumos requeridos para esta actividad.

Proceso	Recursos		
	Cuadrilla	Materiales	Equipo
Habilitación de materiales	3 peones		carretillas, palas
Preparación del área de trabajo	2 operarios, 1 peón	Perfil de aluminio	Escoba, nivel
Preparación de la mezcla	2 operario, 2 peones	Marmolina, cemento blanco, granalla, agua	Mezcladora, palas, baldes
Colocación del terrazo	2 peones	Mezcla	Carretilla, palas
Pulido y sellado	3 operario	Cera selladora, Lijas	Maquina pulidora,

En la tabla 34 se muestra el registro la conformación de la cuadrilla para una jornada de trabajo de 8.5 horas por día, los procesos de las actividades realizadas el total de horas hombre utilizadas durante la jornada de trabajo y el rendimiento diario. Con esta información se procede a analizar las categorías de los trabajos, su eficiencia, su eficacia y la productividad. Para el cálculo de eficacia se analiza el rendimiento promedio considerando la desviación estándar y el coeficiente de variación y con el factor de incremento se calcula el rendimiento final que se utilizará para el cálculo respectivo de la eficacia que nos dará un parámetro del cumplimiento del plazo contractual.

Tabla 34*Horas hombre y rendimiento por muestra*

MUESTRA	CUADRILLA	CANT.	JORNADA DE TRABAJO	TOTAL DE HH	HABILITACION	PREPARACION	COLOCACION DE TERRAZO	PULIDO Y SELLADO	HH	TOTAL HH	RENDIMIENTO
1	OPERARIO	6	8.5	85		6	8	36	50	63.5	25
	PEON	4	8.5		1.5		12		13.5		
2	OPERARIO	7	8.5	93.5		7	7.5	42	56.5	70.3	30
	PEON	4	8.5		1.8		12		13.8		
3	OPERARIO	6	8.5	85		6	8	40	54	69.2	27
	PEON	4	8.5		1.2		14		15.2		
4	OPERARIO	6	8.5	85		5	7	32	44	59.5	26
	PEON	4	8.5		1.5		14		15.5		
5	OPERARIO	8	8.5	102		8	7	42	57	72.1	32
	PEON	4	8.5		1.1		14		15.1		
6	OPERARIO	6	8.5	85		7	6	38	51	64.3	26
	PEON	4	8.5		1.3		12		13.3		
7	OPERARIO	8	8.5	102		8	9	45	62	81.5	36
	PEON	4	8.5		1.5		18		19.5		
8	OPERARIO	6	8.5	85		6	6	36	48	61	24
	PEON	4	8.5		1		12		13		
9	OPERARIO	8	8.5	102		8	8	38	54	71.2	35
	PEON	4	8.5		1.2		16		17.2		
10	OPERARIO	6	8.5	85		6	7	34	47	62	29
	PEON	4	8.5		1		14		15		
TOTAL				909.5						674.6	290

En la tabla 35 se observa las horas hombre y el rendimiento de cada muestra, el mismo que nos servirá para analizar la eficiencia. En el cuadro 35 se muestra el costo de la mano de obra, una producción de 334 m² para diez muestras es decir que cada muestra representa a un día de trabajo. Del análisis de precios unitarios de la propuesta económica ofertada se obtiene que el costo de la mano de obra para la partida de piso de terrazo pulido es de S/. 52.41 /m², que multiplicado por la producción obtenida nos da el costo programado equivalente a S/. 17,504.94. el costo de la producción real es de S/. 15,059.28 con estos valores calculamos la eficiencia del trabajo de construir un piso de terrazo pulido

Tabla 35*Costo total de la mano de obra*

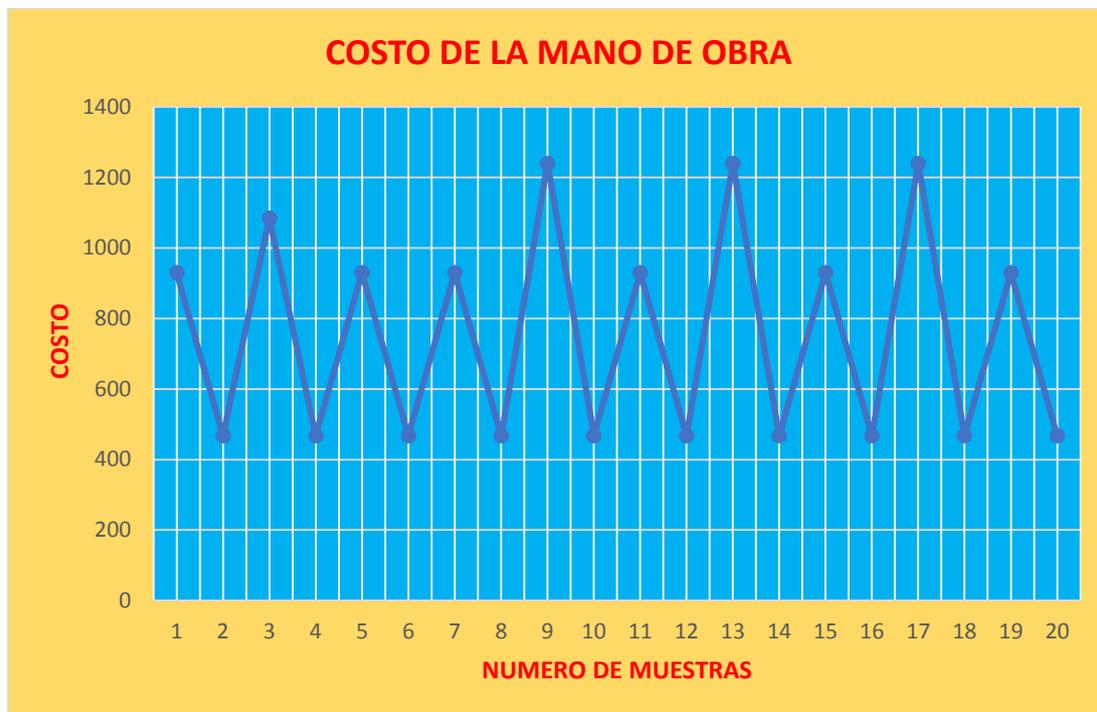
MUESTRA	CUADRILLA	CUADRILLA	JORNADA DE TRABAJO	P.U.	COSTO
1	OPERARIO	6	8.5	18.24	930.24
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
2	OPERARIO	7	8.5	18.24	1085.28
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
3	OPERARIO	6	8.5	18.24	930.24
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
4	OPERARIO	6	8.5	18.24	930.24
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
5	OPERARIO	8	8.5	18.24	1240.32
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
6	OPERARIO	6	8.5	18.24	930.24
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
7	OPERARIO	8	8.5	18.24	1240.32
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
8	OPERARIO	6	8.5	18.24	930.24
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
9	OPERARIO	8	8.5	18.24	1240.32
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
10	OPERARIO	6	8.5	18.24	930.24
	PEON	4	8.5	13.74	467.16
TOTAL					15,059.28

Producción total = 290 m²

P.U. Ofertado = s/. 52.41

Costo Total Programado = 290*52.41 = S/. 15,198.90

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{costo programado} \times 100}{\text{costo real}} = \frac{15,198.90 \times 100}{15,059.28} = 100.93$$

Figura 42*Costo de la mano de obra por muestra*

En la tabla 36 se muestra los rendimientos por muestra con el que obtenemos la media aritmética que viene a ser 29 y la desviación estándar de 4.19 con estos valores calculamos el coeficiente de variabilidad que es de 0.14 que nos indica que tiene una baja variabilidad. Se considera un factor de incremento de 0.21 que sirve para calcular el rendimiento promedio final que resulta de 35 m²/día. Con este valor calculamos la producción meta de la muestra total para luego calcular la eficacia dando como resultado de 82.86%. es decir que no se podría cumplir con el plazo de ejecución programado.

Tabla 36*Rendimiento por muestra*

MUESTRA	X	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²
1	25	-4	16
2	30	1	1
3	27	-2	4
4	26	-3	9
5	32	3	9
6	26	-3	9
7	36	7	49
8	24	-5	25
9	35	6	36
10	29	0	0
TOTAL	290		158

PROMEDIO **29** $\sigma =$

$$\sigma = 4.19 \sqrt{\frac{1}{10-1} 158}$$

Coeficiente de varianza C.V. = 0.14

Baja variabilidad

Fi = 0.21

Rendimiento promedio final = $29 \times (1+0.21) = 35 \text{ m}^2/\text{día}$ Producción meta = $35 \times 10 = 350 \text{ m}^2$

Cálculo de la eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{100 \times \text{produccion real}}{\text{produccion meta}} = \frac{100 \times 290 \text{ m}^2}{350 \text{ m}^2} = 82.86 \%$$

Figura 43

Rendimiento diario de la mano de obra



En la tabla 37 se muestra las horas hombre de por muestra cuya media aritmética es de 90.95 y una desviación estándar de 8.06 y un coeficiente de variabilidad de 0.09 que representa una baja variabilidad. En la tabla 38 se muestra la productividad de cada muestra donde el máximo de productividad es 0.35 m²/hr que se logra con 102 hh y la mínima productividad de 0.28 m²/hr, que se logra con 85hh.

Tabla 37

horas hombre por muestra piso terrazo

MUESTRA	X	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²
1	85	-5.95	35.4025
2	93.5	2.55	6.5025
3	85	-5.95	35.4025
4	85	-5.95	35.4025
5	102	11.05	122.1025
6	85	-5.95	35.4025
7	102	11.05	122.1025
8	85	-5.95	35.4025
9	102	11.05	122.1025
10	85	-5.95	35.4025
TOTAL	909.5		585.225
PROMEDIO	90.95		

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (X - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{10-1} 585.225}$$

$$\sigma = 8.06$$

Coeficiente de varianza C.V. =

0.09

Baja variabilidad

Horas hombre promedio = 90.95 hh/día

Figura 44

Horas hombre por muestra piso terrazo



Tabla 38

Productividad por muestra terrazo pulido

MUESTRA	RENDIMIENTO	HH	PRODUCTIVIDAD
1	25	85	0.29
2	30	93.5	0.32
3	27	85	0.32
4	26	85	0.31
5	32	102	0.31
6	26	85	0.31
7	36	102	0.35
8	24	85	0.28
9	35	102	0.34
10	29	85	0.34
TOTAL	290	909.5	

$$\text{Productividad} = \frac{\text{produccion real}}{\text{recursos utilizados}} = \frac{290 \text{ m}^2}{909.50 \text{ hh}} = 0.32 \text{ m}^2/\text{hr}$$

Figura 45*Productividad por muestra***Tabla 39***Coefficiente de variación de la productividad de terrazo pulido*

Muestra	y	y- \bar{y}	(y- \bar{y}) ²
1	0.96	0.14	0.02
2	0.98	0.16	0.02
3	1.1	0.28	0.08
4	0.67	-0.16	0.02
5	0.81	-0.01	0.00
6	1.12	0.30	0.09
7	0.46	-0.37	0.13
8	0.74	-0.09	0.01
9	0.36	-0.47	0.22
10	1.05	0.23	0.05
Promedio	0.83		0.64

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (X - \bar{X})^2} = 0.27$$

coeficiente de Variación = **0.32**

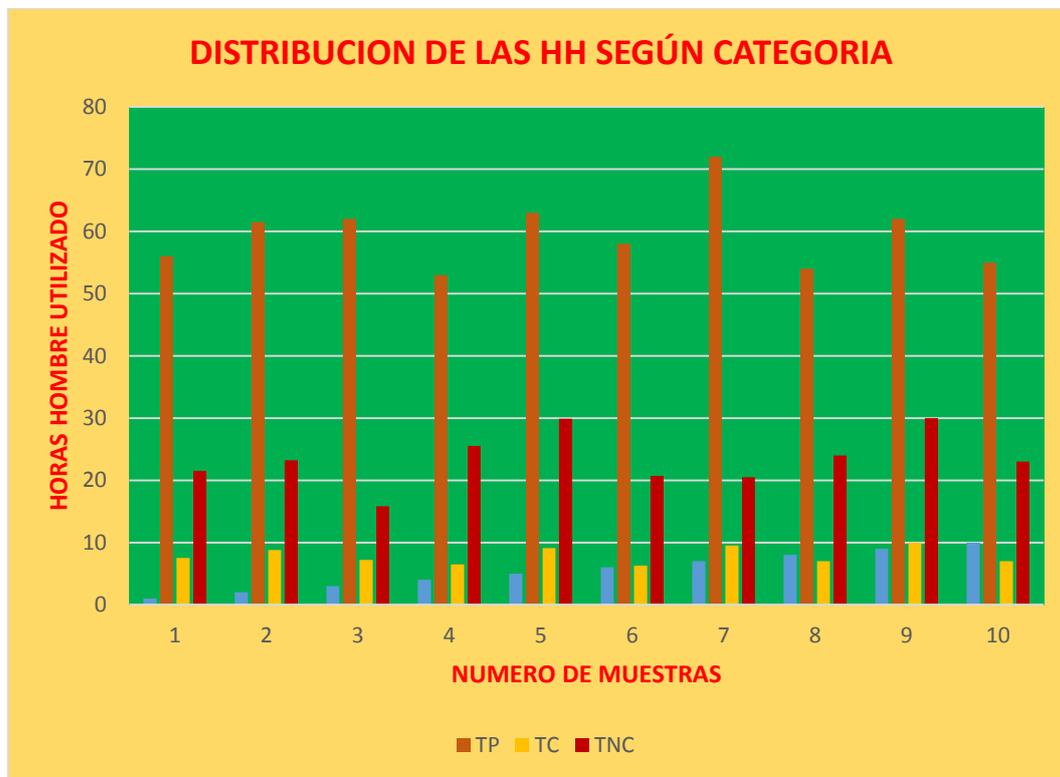
Tabla 40*Categorización del trabajo*

MUESTRA	TOTAL DE HH	TP	TC	TNC
1	85	56	7.5	21.5
2	93.5	61.5	8.8	23.2
3	85	62	7.2	15.8
4	85	53	6.5	25.5
5	102	63	9.1	29.9
6	85	58	6.3	20.7
7	102	72	9.5	20.5
8	85	54	7	24
9	102	62	10	30
10	85	55	7	23
TOTAL	909.5	596.5	78.9	234.1
	100.00%	65.59%	8.68%	25.74%

Figura 46*Porcentaje de utilización de la mano de obra según categoría*

Figura 47

Utilización de las horas hombre (HH) según categoría

**Tabla 41**

Resumen de los índices de eficiencia, eficacia y productividad de las actividades analizadas

Partidas	Productividad	Eficiencia	Eficacia
Losa de concreto	0.47	76.62	64.50
Contra-pisos	0.79	68.85	105.23
Sardineles	0.63	82.44	121.08
Piso de cemento Pulido	0.72	108.34	65.14
Piso Terrazo	0.32	100.93	82.86
Promedio	0.562	87.44	87.76

Tabla 42*Resumen del Coeficiente de variación de la Productividad*

Partida	coeficiente de variación
Losa de concreto	0.34
Contrapiso	0.31
Sardineles	0.15
Piso de Cemento Pulido	0.08
Piso de Terrazo Pulido	0.32
Promedio	0.24

E. Factores que afectan la productividad

Las respuestas obtenidas en las encuestas realizadas en obra a los trabajadores que participaron en las actividades analizadas se muestran en las gráficas siguientes. En la figura 48 se establece la efectividad con que se dan instrucciones y se asignan los recursos.

Figura 48*Asignación de recursos a las actividades*

En la figura 49 se muestra los rangos de experiencia que tienen los trabajadores en obras de construcción. Donde el 68.38% de ellos tiene una experiencia entre 0 y 10 años, el 19.66% tiene una experiencia entre los 11 y 20 años, el 9.40% tiene una experiencia entre 21 y 30 años y el 2.56% mayores a 30 años de experiencia.

Figura 49

Experiencia de los trabajadores en construcción



En la figura 50 se establece como creen los trabajadores que está conformado las cuadrillas. El resultado obtenido nos indica que el 50% opina que las cuadrillas están regularmente conformadas, el 28.57% opina que están apropiadamente conformadas y el 21.43% opina que esta deficientemente conformada.

Figura 50

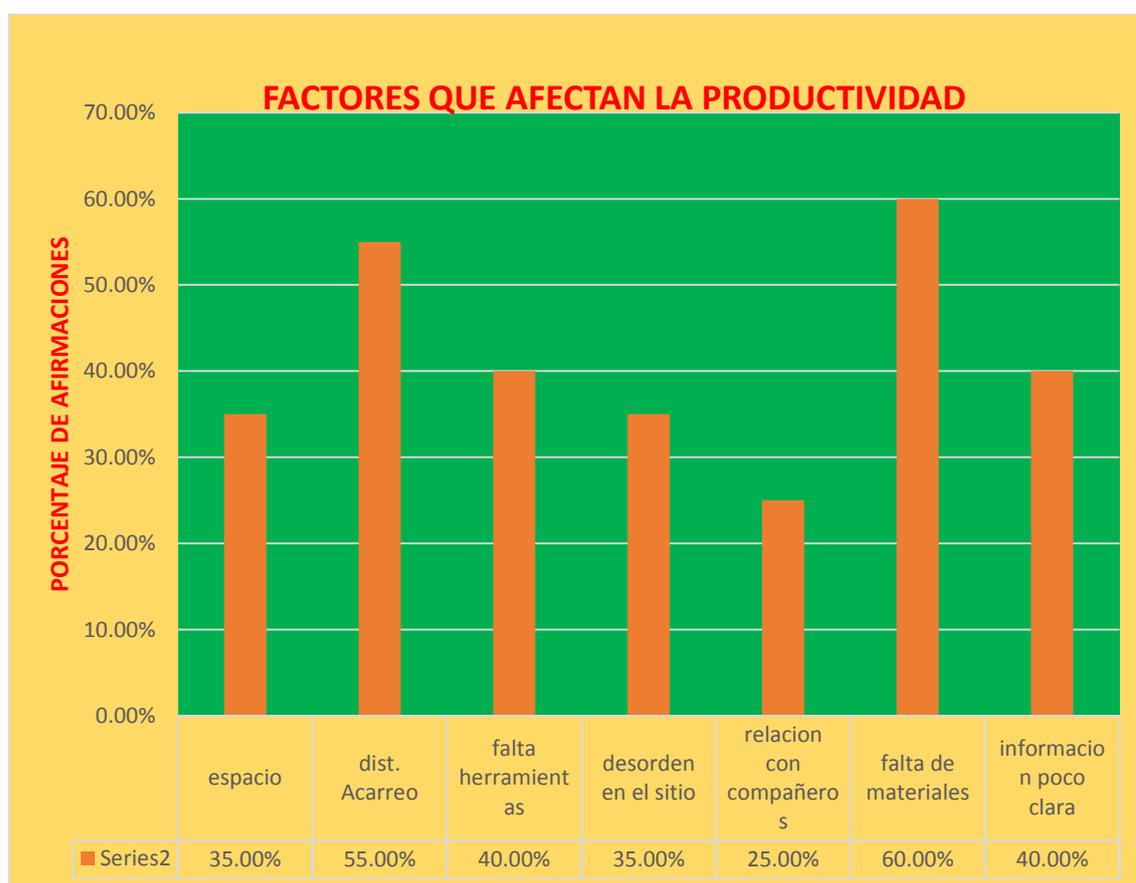
Conformación de cuadrillas



En la figura 51 se representa los factores más comunes que afectan la productividad de las actividades constructivas y el grado en que los trabajadores creen que afecta el desempeño de trabajo. En ella se observa que el factor principal que afecta la productividad es la falta de materiales con un 60.00% de afirmaciones, seguido de la distancia de acarreo con un 55% de afirmaciones, la falta de herramientas y la información poco clara representa un 40%, un 35% opina que el espacio contribuye a que el trabajo se desarrolle adecuadamente y un 25% opina que la relación entre compañeros afecta la productividad.

Figura 51

Factores que afectan la productividad.



En las figuras 52, se muestra las condiciones del lugar de trabajo en donde el 45% afirma que el lugar de trabajo es limpio, en la figura 51, se presenta el trato entre compañero, donde 60% afirma que el trato entre compañeros es bueno, el 30% afirma que es regular y el

10 % afirma que es mala. En la figura 52, la seguridad que reciben en este proyecto, el 80% afirma que es buena, el 15% afirma que es regular y el 5% afirma que es mala.

Figura 52

Estado del lugar de trabajo

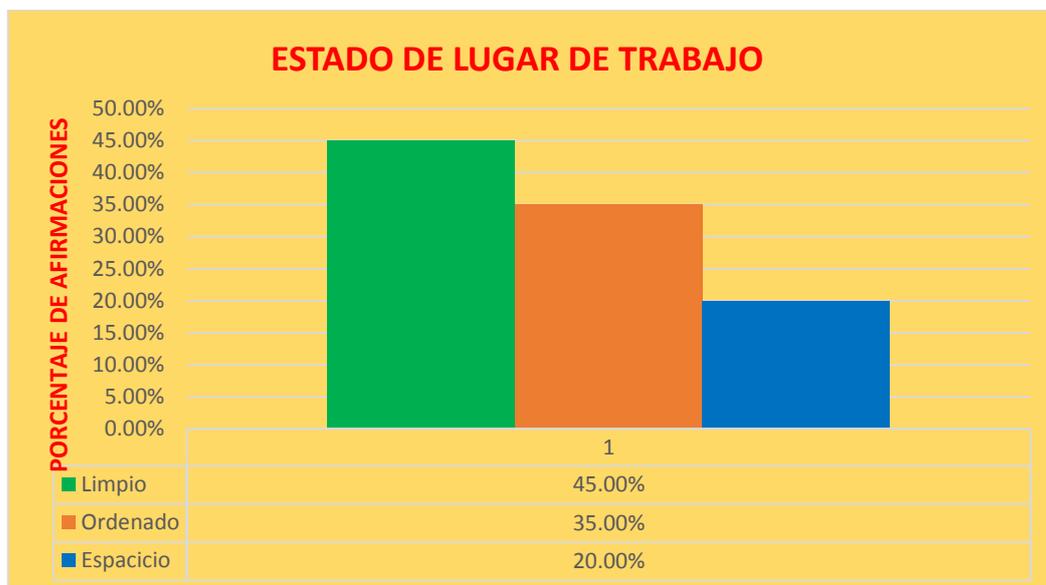


Figura 53

Relaciones laborales entre compañeros y superiores

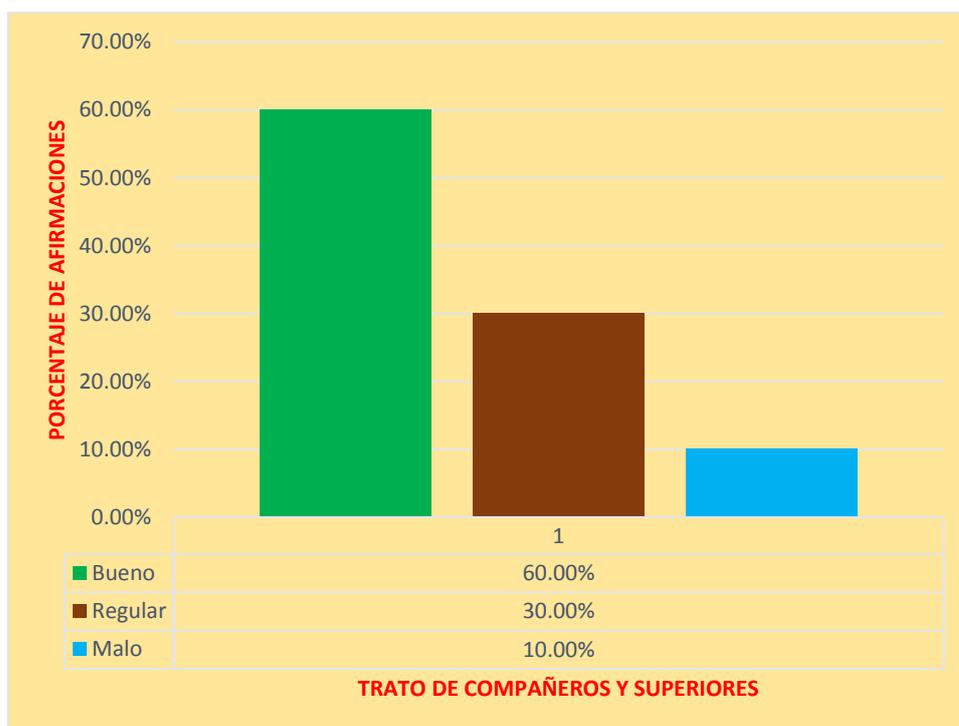
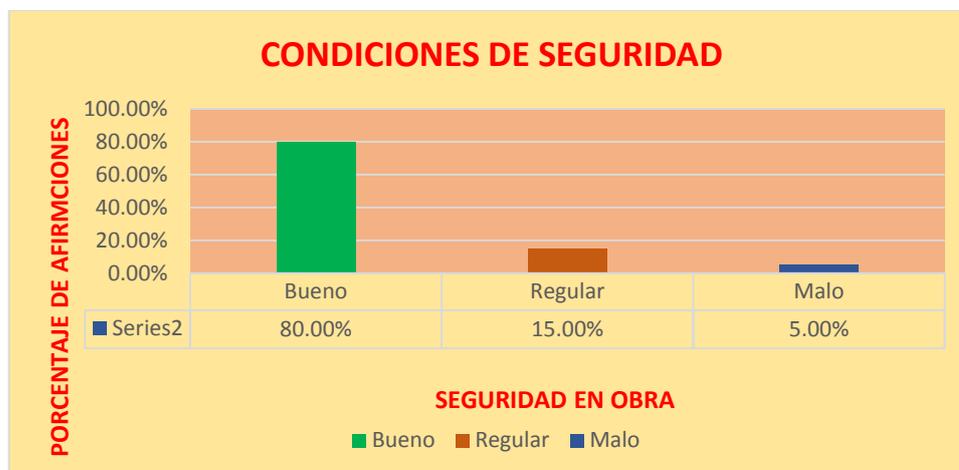


Figura 54*Condiciones de seguridad en obra*

Además de los factores que afectan la productividad descritos y analizados anteriormente hay otras que se han determinado por observación, los mismos que se indican en la tabla 43, que afectan a la productividad y el avance de la obra.

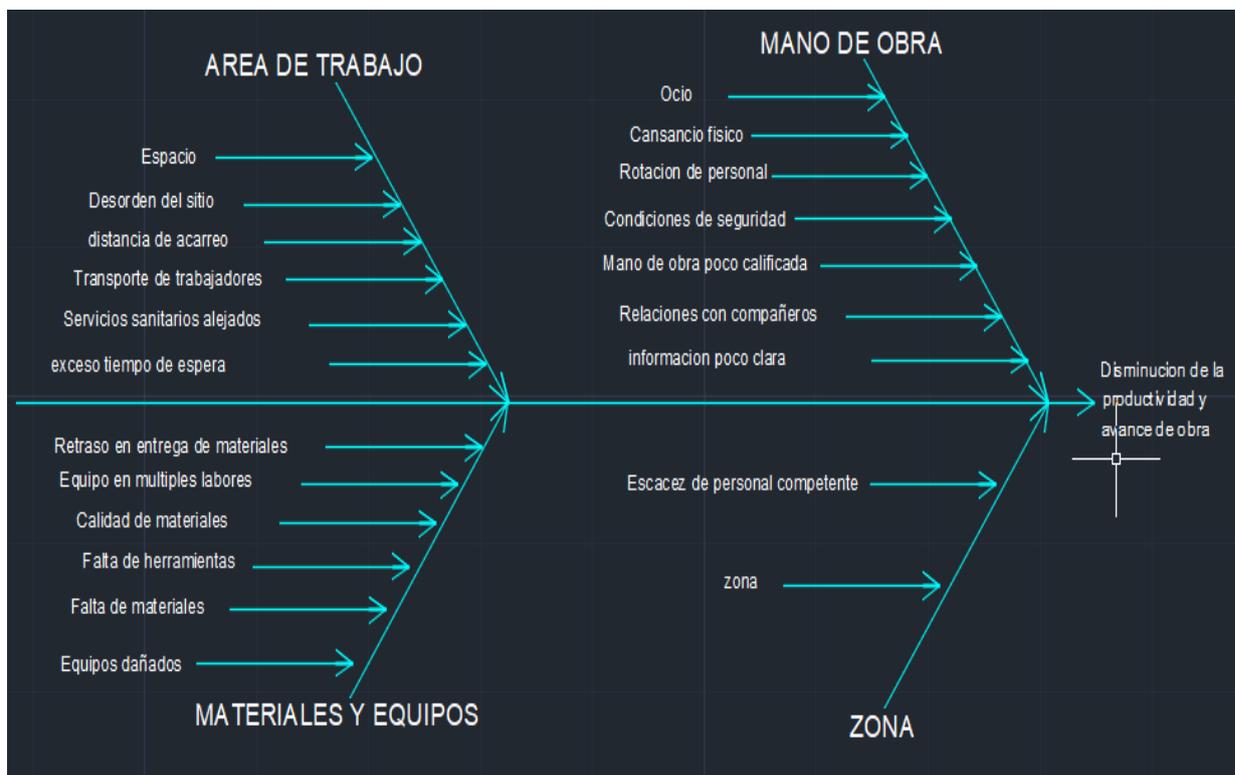
Tabla 43*Factores que afectan la productividad, determinado por observación*

NUMERO	FACTOR
1	Transporte de trabajadores
2	Servicios sanitarios alejados
3	Exceso en tiempos de espera por equipo o materiales
4	Retraso en entrega de materiales
5	Equipo en múltiples labores
6	Condiciones de seguridad
7	Calidad de materiales
8	Equipos dañados
9	Terreno
10	Escases de personal
11	Ocio
12	Cansancio físico
13	Rotación de personal
14	Mano de obra poco calificada

En la figura 55 se muestra el esquema de diagrama de Ishikawa en el que se representa las causas que afectan la productividad según observaciones y encuestas realizadas en la obra.

Figura 55

Diagrama de Ishikawa



En la tabla 44 se muestra la eficacia con que se ejecuta la obra, en ello observamos que la mayor eficacia se alcanza en el mes de marzo 2016 con un 70.77%, sin embargo, este porcentaje nos indica que estamos muy por debajo de cumplir con el plazo programado. En la figura 54 se indica la variación de la eficacia mensual.

Tabla 44*Eficacia de la ejecución de la obra según programación inicial***PRESUPUESTO PROGRAMADO VS. PRESUPUESTO EJECUTADO**

	SEP.2015	OCT.2015	NOV.2015	DIC.2015	ENE.2016	FEBR.2016	MAR.2016	ABR.2016	MAY.2016	JUN.2016
PROGRAMADO	S/. 10,468,639.61	S/. 6,721,031.82	S/. 4,039,163.42	S/. 1,528,807.26	S/. 1,513,226.26	S/. 1,627,379.68	S/. 609,876.96	S/. 1,139,471.99	S/. 1,346,460.22	S/. 1,229,017.33
EJECUTADO	S/12,100.00	S/0.00	S/36,791.32	S/142,444.91	S/297,201.33	S/331,039.11	S/431,610.33	S/392,232.41	S/168,902.98	S/373,760.49
EFICACIA	0.12%	0.00%	0.91%	9.32%	19.64%	20.34%	70.77%	34.42%	12.54%	30.41%

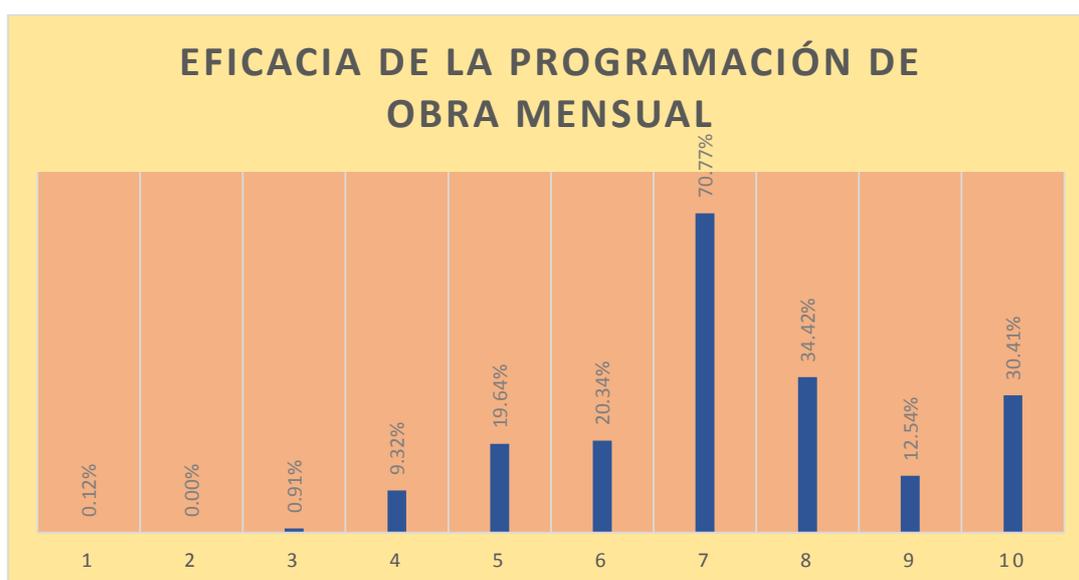
Figura 56*Eficacia de la ejecución de la programación de la obra*

Tabla 45*De la variación de la eficacia de la ejecución de la obra*

muestra	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	30.41	8.69	75.54
2	12.54	-9.18	84.25
3	34.42	12.70	161.32
4	70.77	49.05	2406.01
5	20.34	-1.38	1.90
6	16.64	-5.08	25.80
7	9.32	-12.40	153.73
8	0.91	-20.81	433.01
9	0.12	-21.60	466.51
Total	195.47		3808.07
Promedio	21.72		

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (X - \bar{X})^2} = 21.81761871$$

$$\text{Coeficiente de variación} = 1.005$$

En la tabla 46 se muestra el índice de confiabilidad de la programación mensual de las actividades, donde el promedio del índice de confiabilidad es de 37,89% y en la figura 55 el porcentaje del plan completado PPC%.

Tabla 336

Índice de confiabilidad

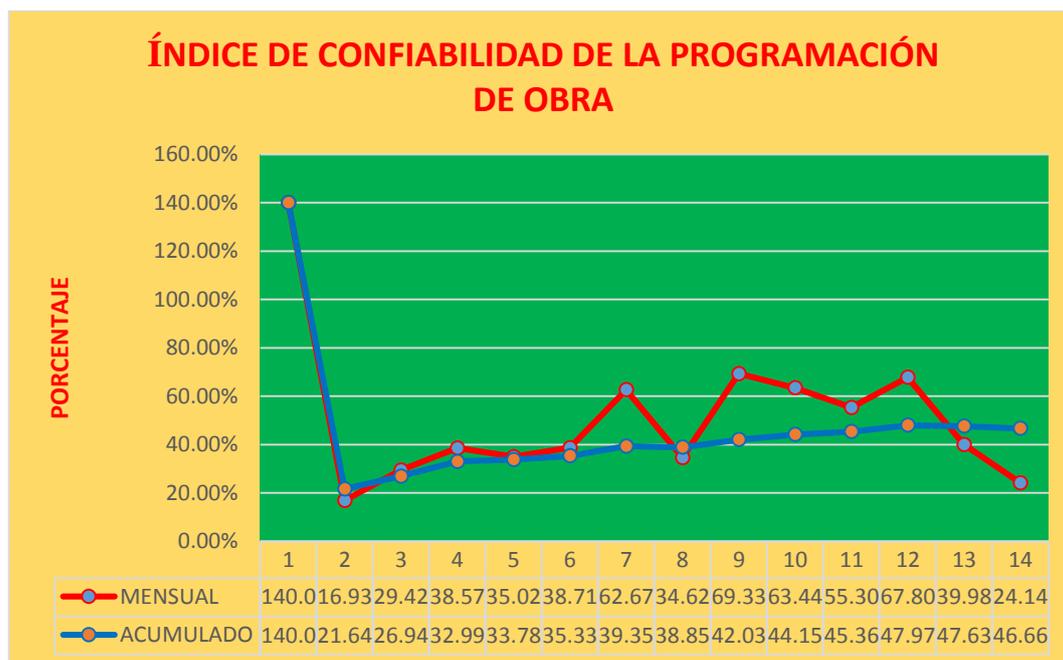
ÍNDICE DE CONFIABILIDAD

ACTIVIDAD: PRODUCCIÓN
MENSUALPPC% = PORCENTAJE DEL PLAN
COMPLETADO

MES	TAREAS PROGRAMADAS		TAREAS EJECUTADAS		PPC	
	MENSUAL	ACUMULADO	MEMSUAL	ACUMULADO	MENSUAL	ACUMULADO
SEP.2015	S/. 8,640.42	S/8,640.42	S/12,100.00	S/12,100.00	140.04%	140.04%
NOV.2015	S/. 217,324.04	S/225,964.46	S/36,791.32	S/48,891.32	16.93%	21.64%
DIC.2015	S/. 484,220.11	S/710,184.57	S/142,444.91	S/191,336.23	29.42%	26.94%
ENE.2016	S/. 770,581.63	S/1,480,766.20	S/297,201.33	S/488,537.56	38.57%	32.99%
FEBR.2016	S/. 945,295.82	S/2,426,062.02	S/331,039.11	S/819,576.67	35.02%	33.78%
MAR.2016	S/. 1,114,918.97	S/3,540,980.99	S/431,610.33	S/1,251,187.00	38.71%	35.33%
ABRI.2016	S/. 609,876.96	S/4,150,857.95	S/382,232.41	S/1,633,419.41	62.67%	39.35%
MAY.2016	S/. 487,902.60	S/4,638,760.55	S/168,902.98	S/1,802,322.39	34.62%	38.85%
JUN.2016	S/. 539,111.41	S/5,177,871.96	S/373,760.49	S/2,176,082.88	69.33%	42.03%
JUL.2016	S/. 570,864.66	S/5,748,736.62	S/362,174.48	S/2,538,257.36	63.44%	44.15%
AGO.2016	S/695,630.20	S/6,444,366.82	S/384,691.80	S/2,922,949.16	55.30%	45.36%
SEPT.2016	S/850,349.52	S/7,294,716.34	S/576,503.33	S/3,499,452.49	67.80%	47.97%
OCT.2016	S/325,320.14	S/7,620,036.48	S/130,052.24	S/3,629,504.73	39.98%	47.63%
NOV.206	S/328,264.32	S/7,948,300.80	S/79,239.83	S/3,708,744.56	24.14%	46.66%
Promedio						37.89%

Figura 57

Índice de confiabilidad de la programación de obra mensual



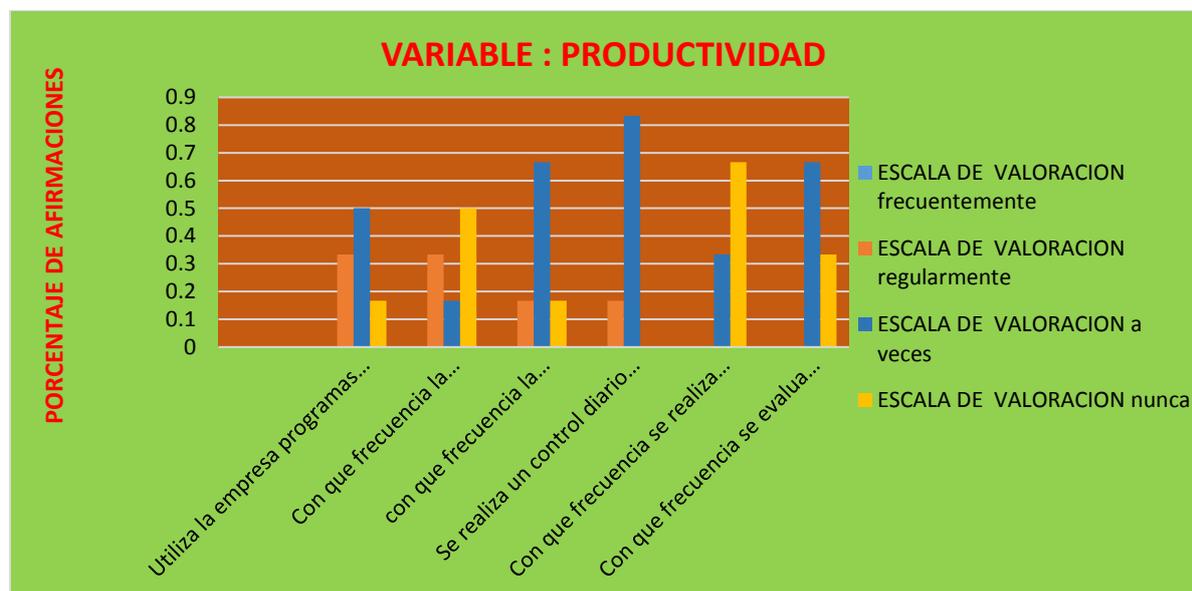
F. Variable Productividad

Para analizar los factores que influyen en la baja productividad que esté relacionado con la planificación y cultura organizacional se realizó una encuesta a funcionarios de las empresas que conforman el consorcio Hospital Cañete, cuyos resultados se muestran en la tabla 47 y figura.58.

Tabla 47

Escala de valoración para la variable productividad

VARIABLE: PRODUCTIVIDAD				
PREGUNTA	ESCALA DE VALORACIÓN			
	frecuentemente	regularmente	a veces	nunca
¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad?		33.33%	50.00%	16.67%
¿Con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?		33.33%	16.67%	50.00%
con que frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado?		16.67%	66.67%	16.67%
¿Se realiza un control diario de producción?		16.70%	83.30%	
¿Con que frecuencia se realiza el análisis de restricciones?			33.33%	66.67%
¿Con que frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de las programaciones de trabajo?			66.67%	33.33%

Figura 58*Valoración de la productividad***G. Variable Recursos humanos**

Los resultados de las encuestas realizadas sobre la variable recursos humanos se muestran en la tabla 48 y la figura 59.

Tabla 48*Escala de valoración para la variable recursos humanos*

PREGUNTA	ESCALA DE VALORACIÓN			
	frecuentemente	regularmente	a veces	nunca
se aplica una política respecto a la contratación de personal según el perfil a ocupar?	50.00%	50.00%		
¿El personal Técnico participa en la elaboración de los planes estratégicos de la empresa?			66.67%	33.33%
¿La empresa tiene una política de capacitación y con qué frecuencia lo aplica?		16.67%	50.00%	33.33%
¿La empresa motiva y promueve el desarrollo humano?			16.67%	83.33%

Figura 59

Valoración de la Variable recursos humanos



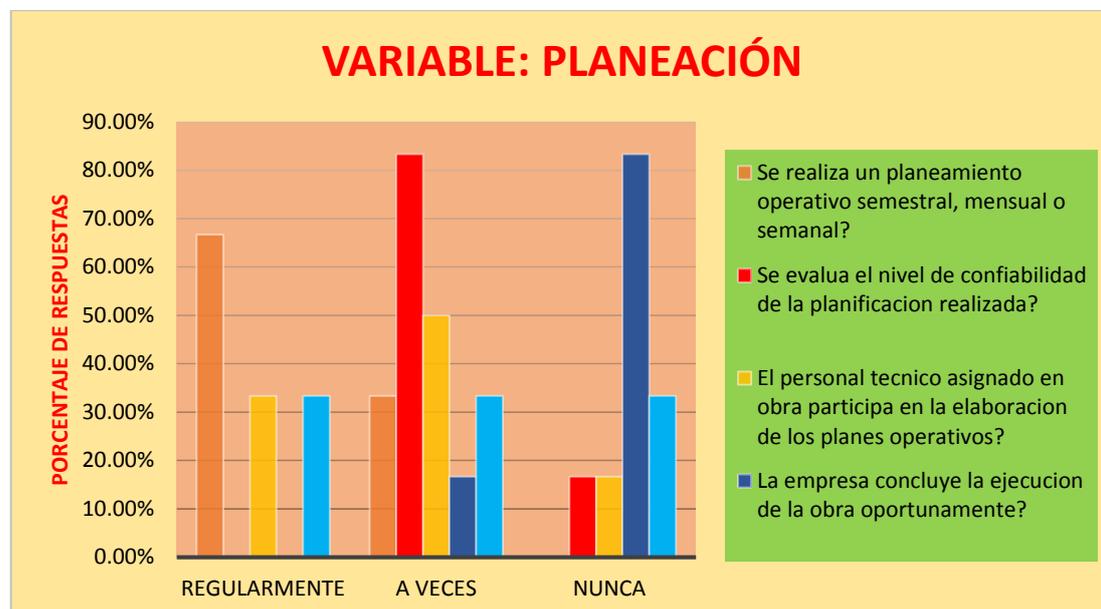
H. Variable: Planeación

En la tabla 49 se muestra los resultados de la encuesta relacionado a la variable planeación y la figura 60 la representación gráfica en porcentajes según las respuestas.

Tabla 49

Escala de Valoración de la variable planeamiento

PREGUNTA	ESCALA DE VALORACIÓN			
	frecuentemente	regularmente	a veces	nunca
¿Se realiza un planeamiento operativo semestral, mensual o semanal?		66.67%	33.33%	
¿Se evalúa el nivel de confiabilidad de la planificación realizada?			83.33%	16.67%
¿El personal técnico asignado en obra participa en la elaboración de los planes operativos?		33.33%	50.00%	16.67%
¿La empresa concluye la ejecución de la obra oportunamente?			16.67%	83.33%
¿Utilizan herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto?		33.33%	33.33%	33.33%

Figura 60*Valoración de la planeación***I. Variable: calidad**

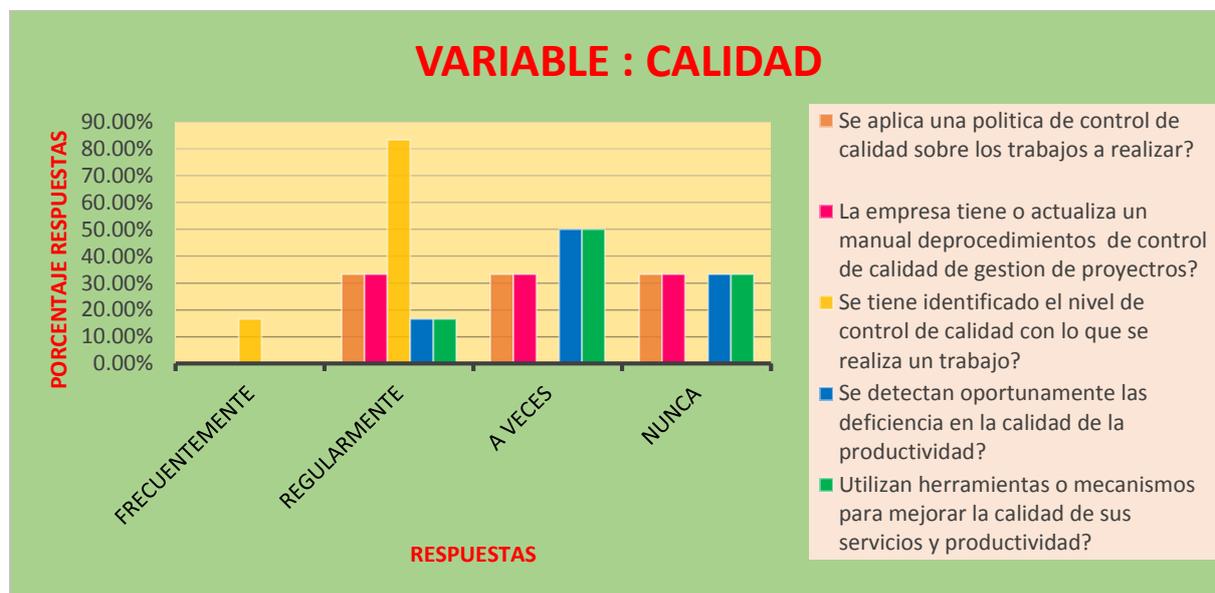
En la tabla 50. Se muestra los resultados a las preguntas formuladas referentes a la calidad con que se ejecuta los trabajos y en la figura 61 se indica la representación gráfica de estos resultados.

Tabla 34*Escala de Valoración de la variable Calidad.*

PREGUNTA	ESCALA DE VALORACIÓN			
	frecuentemente	regularmente	a veces	nunca
¿Se aplica una política de control de calidad sobre los trabajos a realizar?		33.33%	33.33%	33.33%
¿La empresa tiene o actualiza un manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos?		33.33%	33.33%	33.33%
¿Se tiene identificado el nivel de control de calidad con lo que se realiza un trabajo?	16.67%	83.33%		
¿Se detectan oportunamente la deficiencia en la calidad de la productividad?		16.67%	50.00%	33.33%
¿Utilizan herramientas o mecanismos para mejorar la calidad de sus servicios y productividad?		16.67%	50.00%	33.33%

Figura 61

Valoración de la variable calidad



J. Situación Interna de la empresa

Para realizar una evaluación de la situación interna de la empresa se elaboró un cuestionario de preguntas cerradas cuyos resultados se muestran en la tabla 51 y en la figura 62 se muestra la distribución porcentual de cada una de ellas.

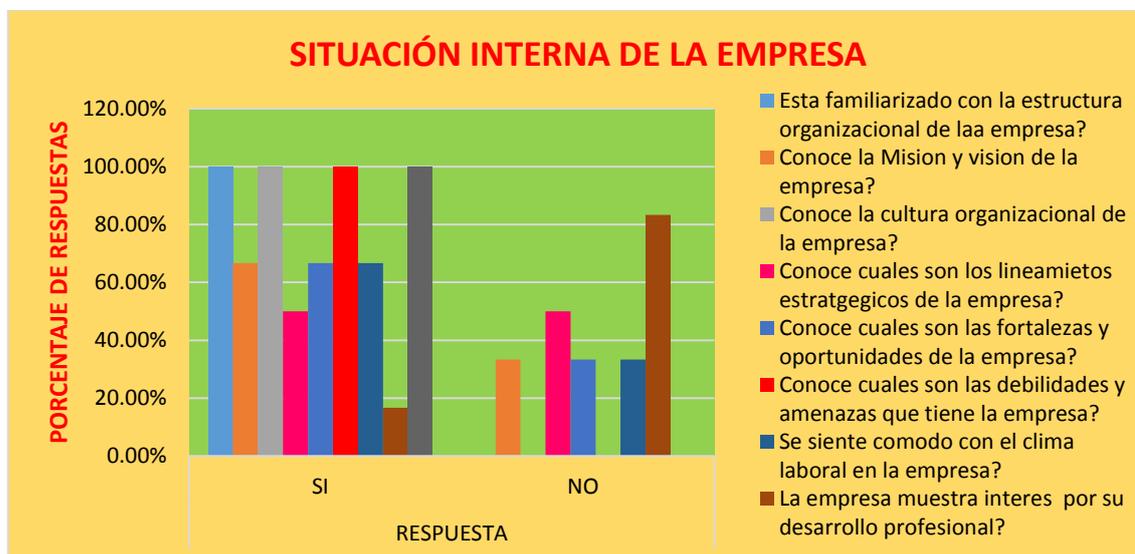
Tabla 51

Situación interna de la empresa

PREGUNTA	RESPUESTA	
	SI	NO
¿Está familiarizado con la estructura organizacional de la empresa?	100.00%	
¿Conoce la Misión y visión de la empresa?	66.67%	33.33%
¿Conoce la cultura organizacional de la empresa?	100.00%	
¿Conoce cuáles son los lineamientos estratégicos de la empresa?	50.00%	50.00%
¿Conoce cuáles son las fortalezas y oportunidades de la empresa?	66.67%	33.33%
¿Conoce cuáles son las debilidades y amenazas que tiene la empresa?	100.00%	
¿Se siente cómodo con el clima laboral en la empresa?	66.67%	33.33%
¿La empresa muestra interés por su desarrollo profesional?	16.67%	83.33%
¿Recibió capacitación para cumplir con los objetivos propuestos?		100.00%

Figura 62

Representación gráfica de la situación interna de la empresa



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

a) Selección de actividades

Para la selección de actividades a analizar se aplicó el análisis de Pareto, para ello se usó los costos que el consorcio ofertó para ejecutar la obra del hospital de Cañete. Las partidas generales registradas son 15, estas a su vez contienen otras sub partidas en cada especialidad. Según el diagrama de Pareto las actividades se registraron según sus costos en forma descendente. En el diagrama de Pareto en el margen izquierdo se indica el costo de cada actividad y en el margen derecho el porcentaje acumulado que representa el peso del costo de cada actividad sobre el costo total. A partir de ello se puede obtener el 80% del costo establecido en la oferta.

Este 80% está distribuido en 9 actividades de las 15 registradas, tal como se indica en la figura 17. A partir de este porcentaje es posible delimitar las zonas del gráfico en dos categorías, a las de pocos vitales y de mucho triviales. En la zona de los pocos vitales se encuentran las actividades de Pisos y pavimentos, carpintería metálica, carpintería de madera, carpintería de aluminio y pintura.

Como estas actividades contienen una gran cantidad de subactividades se vuelve aplicar nuevamente el análisis de Pareto para las cinco actividades anteriormente establecidos. En este nuevo análisis obtenemos que el 20% de las actividades consideradas como los poco vitales son las actividades de Pisos y pavimentos, carpintería metálica y carpintería de madera. Tal como se muestra en la figura 18.

Según la política establecida por el directorio del consorcio, las actividades de carpintería metálica y carpintería de madera son subcontratadas a terceros y que estos trabajos se realizan casi en su totalidad en talleres fuera de la obra, por lo tanto, en el presente estudio solo analizaremos las partidas de pisos y pavimentos.

La partida de pisos y pavimentos tiene 15 subactividades tal como se muestra en el cuadro 8, por lo que nuevamente aplicamos el diagrama de Pareto para establecer cuáles son las actividades vitales y cuáles son las triviales, llegando a establecer que las actividades vitales que representan el 20% del costo total de esta actividad está concentrada en las losas de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, Piso de terrazo pulido, contra pisos, piso de cemento pulido, piso vinílico y sardinel. Fig. 18. En el estudio no se llegó a analizar la partida de pisos vinílicos, porque por un error en la especificación técnica en el expediente técnico este se puso en consulta a la entidad para su definición y el trámite de cambio demoró demasiado sin que se reiniciara hasta la fecha en que se realizó el estudio. Las actividades seleccionadas fueron descompuestas en cada uno de sus procesos para estudiar su productividad, eficiencia, eficacia, y rendimientos.

Según Botero y Alvares (2004), existen tres tipos de productividad, la de materiales, mano de obra y equipos, en el presente estudio solo analizaremos la productividad de la mano de obra por ser la más importante ya que los trabajadores son los que se encargan de marcar el avance de la obra.

b) Losa de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

En la figura 20 se muestra el diagrama de flujo general para esta actividad, en donde se indica la secuencia del proceso de ejecución a seguir, para esta actividad se debe contar con la autorización de la supervisión para el vaciado del concreto previo a la verificación del encofrado y los niveles. En la tabla 9 se indican los recursos necesarios para llevar a cabo cada uno de estos procesos, donde se incluye la cantidad de trabajadores, los materiales utilizados y los recursos necesarios para realizar la actividad.

Se observa que en la conformación de las cuadrillas estas no están bien conformadas ni tampoco son uniformes ya que estas varían de un día para otro debido a la falta de personal, lo que hace que el rendimiento diario sea variado.

Comparado los Costos ofertados con los costos reales de la mano de obra de la muestra analizada obtenemos una eficiencia del 76.62% es decir se está trabajando con un sobre costo del 23.38% en la mano de obra, lo que significa que se está trabajando a pérdida.

Para el cálculo del rendimiento estándar, de las 30 muestras inicialmente analizadas para el costo se tuvo que retirar los valores extremos, es decir los que son muy mayores y los muy menores de tal manera que el coeficiente de variación sea menor a la variación moderada y de esa manera que la desviación estándar no es muy alta y podamos tener una información más confiable. En este caso se utilizaron 15 muestras, la desviación estándar es de 34.66 con un coeficiente de variación de 0.38 que es considerada como una variabilidad moderada, seguidamente se estimó el factor de incremento que viene a ser el tiempo utilizado en actividades no productivas como ir a los servicios higiénicos, y otros que en este caso se estima con 1 hora 30 minutos para una jornada de trabajo. Con esta información se calcula el rendimiento final promedio que viene a ser de 109 m²/día.

Para calcular la eficacia se tomó como referencia la producción real para las 30 muestras y la producción meta, la cantidad total considerado en el presupuesto para esta actividad es de 10,675.24 m², el plazo considerado en el cronograma de actividades es de 89 días calendarios por lo que se requiere un rendimiento mínimo de 120 m²/días, para cumplir con el plazo establecido. Por lo tanto, la producción meta para 30 muestras sería de 3,600 m². Aplicando la fórmula de Eficacia que viene a ser la producción real entre la producción meta multiplicada por 100 obtenemos una eficacia de 64.50%. Este indicador nos indica que no se podrá cumplir con el plazo establecido para esta partida o actividad.

Se debe mencionar que la variación del rendimiento diario se da principalmente por la conformación de las cuadrillas, y esta se ve que en las muestras obtenidas hay diferente cantidad de horas hombre por día.

Asimismo, se calculó la productividad del total de la muestra, para ello se tomó como información del total de la producción de 30 muestras que fue de 1095.5 m² y de horas hombres utilizados que es de 2322 horas, como resultado obtenemos una productividad de 0.47 lo que quiere decir que se está produciendo 0.47 m² en una hora de trabajo. Este indicador nos indica que la rentabilidad es sumamente baja en esta actividad.

c) Contra piso

En la figura 25 se muestra el diagrama de flujo del proceso de construcción de un contra piso y en la tabla 14 se indican los recursos que se deben emplear en esta actividad. De acuerdo con las muestras analizadas el rendimiento total fue de 2,396.48 m² y se utilizaron 3,112.50 horas hombre. El costo total de la mano de obra para esta actividad fue de S/. 50,400.84 tal como se muestra en la tabla 15.

El precio unitario según presupuesto ofertado fue de S/. 14.48 /m², por tanto, el costo total meta, resulta de multiplicar la producción total que es 2,396.48 m² por S/.14.48 resulta un total de s/. 34,701.03.

La eficiencia con la que se trabaja en esta actividad sería de 68.85%, por lo que se estaría trabajando a pérdida.

Para estimar el rendimiento promedio final, de las 30 muestras inicialmente analizadas se eliminará los extremos mayores y menores y así se tendrá un resultado más certero. Llegando a establecer 22 muestras en total con lo que calculamos la desviación estándar que es de 33.12, la media aritmética de 115.20 me/día y el coeficiente de variación que resulta de dividir la

desviación estándar entre el rendimiento promedio que viene a ser de 0.36 que es considerado como una variación moderada. Para el factor de incremento consideramos un coeficiente de 0.21 con lo que obtenemos un rendimiento promedio final de 110.70 m²/día.

Según el presupuesto ofertado se tiene para esta actividad un total de 10,345.31 m² de contra piso por construir, el plazo para la ejecución de esta partida es de 119 días calendarios, con lo que obtenemos un rendimiento diario promedio de 86.94 m²/día.

Por lo tanto, se tiene una producción meta de 1912.68 m², y una producción real de 2012.77 m² por lo que la eficacia resultante es de 105.23%. Este no indica que la partida de contra pisos se puede culminar antes del plazo indicado, y con un costo superior al presupuestado.

La productividad global es de 1.30 m²/día lo que nos indica que se está produciendo 1.30m² en una hora de trabajo.

Para esta actividad se realizó la categorización por tipo de trabajo tal como se muestra en la tabla 18, y en la fig., 28 se muestra la distribución por tipo de trabajo. En ella se puede observar que el trabajo productivo para esta actividad es de 50%, el trabajo contributivo es del 50% y el trabajo no contributivo o no productivo es del 20%. Para mejorar la eficiencia es necesario bajar el porcentaje del trabajo no productivo (TNC) y el porcentaje del trabajo contributivo (TC). Y esta mejora se debe realizar analizando los procesos constructivos, el método de trabajo, es decir aplicando el "Lean Construction".

d) Sardiné

En la figura 32 se muestra el diagrama de flujo de la construcción de un sardiné donde se describen todas las actividades a realizar, en ella se considera una actividad de inspección

en el proceso del encofrado previo al vaciado del concreto y un tiempo de espera para efectuar el desencofrado. En la tabla 21 se muestran los principales recursos utilizados.

En la tabla 22 se muestran los rendimientos obtenidos por cada muestra lo que en total de la muestra es de 1318 ml. Con la utilización de 2105 horas hombre.

La eficiencia de la mano de obra se calcula dividiendo el rendimiento rotal sobre las horas hombre totales utilizados que nos da igual a 0.63. este indica que se está trabajando con costos que están muy por encima de lo ofertado.

La variación del rendimiento por muestra está relacionado a la conformación de las cuadrillas de trabajo y esta se refleja en las horas hombre utilizadas en cada muestra que incrementan el costo de esta partida.

La cantidad total de sardinel a construir es de 4,281.67 ml, y un plazo de 118 días, lo que nos indica que se requiere de un rendimiento diario de 36.28 ml. Por lo tanto, la producción para una muestra de 30 sería de 1,088.0 ml. La eficiencia sería el resultado de dividir la producción real que es 1318 ml sobre la producción meta 1,088 ml que viene ser igual a 121.08%. Este indicativo nos permite saber que esta actividad se podría terminar antes del plazo establecido, pero con un costo mayor al ofertado.

La productividad para esta actividad es de 0.63 calculado en forma global para toda la muestra es decir por cada hora se produce 0.63 ml.

Para mejorar la eficiencia de esta actividad es necesario aplicar la filosofía del "Lean Construction" para mejorar los rendimientos con una mejor distribución de los recursos de la mano de obra, con una mejor conformación de las cuadrillas de trabajo y reducir los tiempos de producción.

e) Piso de cemento Pulido

En la figura 36 se muestra el diagrama de flujo de los procesos seguidos para la construcción de un piso de cemento pulido. En la tabla 27 se indican los rendimientos que viene a ser de 584 m² y las horas hombre utilizadas en cada muestra, obteniendo un total de 585 horas hombre en total. El costo de cada muestra se obtiene de multiplicar el precio unitario obtenido del análisis de precios unitarios de la propuesta económica que es de s/.23.89 por metro cuadrado multiplicado por las horas hombre y el rendimiento se obtiene que el costo de la mano de obra para la partida de piso de cemento pulido es de s/. 12,877.84. El costo programado lo calculamos multiplicando la producción diaria programada por el costo unitario nos da un costo programado equivalente a S/. 13,951.76.

La eficiencia es el resultado de dividir el costo programado entre el costo real multiplicado por 100 nos da una eficiencia de 108.34%, es decir se está trabajando con un costo menor al programado.

Para calcular la eficacia del trabajo calculamos la producción programada para 10 días que se obtiene de multiplicar la producción diaria programada de 89.65 m² /día por 10 días nos da un total 896.50 m². Tenemos una producción de 584 m² y calculamos la eficacia con que se ejecuta la partida obteniendo un 65.14% de eficacia lo que nos indica que no se podría cumplir con el plazo programado.

Con la información registrada en la tabla 28 se calcula la desviación estándar del rendimiento diario que en este caso viene a ser de 7.81, la media aritmética de las muestras es de 58.4, con lo que calculamos el coeficiente de variación que es de 0.15 este nos indica que las muestras tienen baja variabilidad. El factor de incremento es un factor que se estima de las horas libres como la hora del almuerzo, ir al baño u otros tiempos muertos para nuestro caso consideramos 0.21 para calcular el rendimiento final, que viene a ser el resultado de multiplicar

la media aritmética por el factor de incremento más uno. Obteniendo un rendimiento final de 70.66 m²/día.

En cuanto al cálculo de las horas hombres promedio diario la desviación estándar es de 12.80 y el coeficiente de variación es de 0.16 lo que nos indica que tiene baja variabilidad. El factor de incremento es de 0.21 con el que calculamos las horas hombre promedio final que es de 98.74 hh/día. Con esta información calculamos la productividad de la mano de obra promedio que viene a ser 0.72 es decir se produce 0.72 m² en una hora en promedio.

En la tabla 32 se desglosan la contribución de la categoría de trabajo realizado de acuerdo con la dinámica del trabajo realizado, el porcentaje que representa sobre el total del tiempo medido y la clasificación de cada una de las tareas de acuerdo a la categorización de trabajo como productivo (TP) trabajo contributivo (TC) y trabajo no contributivo (TNC).

En la figura 40 donde se muestran los porcentajes generales de productividad de acuerdo a la categoría de trabajo correspondiente como es el trabajo Productivo (TP) que representa el 47%, trabajo contributivo (TC) con el 25% y trabajo no contributivo (TNC) con el 28%.

Para mejorar la eficiencia y la productividad es importante aplicar la filosofía de Lean Construcción, realizar una mejor planificación y control de producción. Si no se hace una buena planificación, no se puede hacer una buena programación y un control y seguimiento adecuado y esto contribuye a que no se cumpla con el plazo de entrega con las consecuencias pérdidas económicas.

f) Piso Terrazo Pulido

En la figura 41 se muestra el diagrama de flujo del proceso de actividades para completar la ejecución de la partida piso terrazo pulido, en la tabla 33 se indican los recursos

necesarios para esta actividad. En la tabla 34 se muestra el registro la conformación de la cuadrilla para una jornada de trabajo de 8.5 horas por día, los procesos de las actividades realizadas el total de horas hombre utilizadas durante la jornada de trabajo y el rendimiento diario. Con esta información se procede a analizar las categorías de los trabajos, su eficiencia, su eficacia y la productividad.

En la tabla 35 se registra el costo de la mano de obra cuyo monto total es de S/. 15,059.28. El precio unitario para esta actividad es de S/. 52.41 por metro cuadrado que multiplicado por la producción que es de 290 m² nos da un costo total de S/. 15,198.00 soles. Por tanto, calculando la eficiencia de esta actividad es de 100.93%.

Para el cálculo de eficacia se analiza el uso de las horas hombre promedio considerando la desviación estándar y el coeficiente de variación, y en la tabla 36 se muestran los rendimientos para cada muestra, la desviación estándar, el coeficiente de variación y con el factor de incremento se calcula el rendimiento final promedio y las horas hombre promedio.

Con estos resultados calculamos la eficacia de la mano de obra promedio que es de 82.86%, este nos indica que no se podrá cumplir con el plazo programado para la culminación de esta partida si es que no se toman las medidas correctivas oportunamente.

La productividad para esta actividad es de 0.32, este indicador nos indica que se está produciendo 0.32 m² en una hora.

Según la categorización del tipo de trabajo realizado, el trabajo productivo (TP) representa el 65.59%, el trabajo contributivo el 8.69% y el trabajo no contributivo (TNC) el 25.74%.

Para mejorar la productividad y la eficiencia es importante realizar una mejor planificación, una mejor programación, control y seguimiento, así como aplicar la filosofía "Lean construction".

a1) Factores que afectan la productividad

Para evaluar cuales son los factores que afectan la productividad se realizó una encuesta a los trabajadores. Aquí debo hacer mención que se tuvo ciertas limitaciones por no contar con las facilidades del caso por parte del contratista. Sin embargo, se logra hacer algunas encuestas a un grupo reducido de trabajadores teniendo en cuenta la magnitud de la obra.

En la figura 48 se muestra los resultados de una encuesta donde se les pregunta, ¿si reciben las instrucciones necesarias para realizar las actividades encomendadas?. El 40% afirmo que siempre, el 60% a veces.

Ante la pregunta ¿Reciben los materiales y recursos necesarios para ejecutar la tarea? El 70% dijo que siempre, el 30% a veces. ¿si reciben los materiales a tiempo? El 30% afirmó que siempre y un 70% a veces. Como se podrá apreciar sobre los resultados obtenidos, el hecho de que no se reciban los materiales y recursos completos para ejecutar las tareas programadas tales como: la mano de obra, materiales y equipos indudablemente repercute en la productividad y en el no cumplimiento de los plazos programados lo que repercutirá directamente en los costos. Esto se deba además a la falta de una planificación adecuada, a la falta de un análisis de restricciones para poder corregir los errores y una buena programación de actividades.

En cuanto a la experiencia de los trabajadores tal como se indica en la figura 49, el 68.38% de los trabajadores no tienen mucha experiencia o tienen experiencia hasta de 10 años, el 19.66% tiene una experiencia entre los 11 y 20 años un 9.4% entre los 21 y 30 años y un 2.5% más de 31 años. Los trabajos analizados corresponden a la última etapa de la construcción

donde la calidad es fundamental y para ello se requiere que la mayor cantidad de trabajadores tengan la experiencia suficiente para realizar estos trabajos y con ellos se mejoren los rendimientos, la calidad del trabajo sea la óptima y se reduzcan los costos por rectificación de errores. Y esto depende fundamentalmente de la política de contratación de personal del consorcio y que debe estar plasmado en la planificación estratégica.

En cuanto a la conformación de las cuadrillas que se indican en la figura 48, el 26.57% de los encuestados indicaron que era apropiado, el 50% regular y el 21.43% deficiente. Esto se corrobora con los resultados de los rendimientos de producción y los costos anteriormente analizados.

En cuanto a los factores que afectan a la productividad que se muestra en la figura 51, el 60% de los encuestados afirman que es por la falta de materiales. El 55% afirma que la distancia del acarreo de los materiales influye en el rendimiento diario, el 40% indica que es por la falta de herramientas y la información poca clara para realizar el trabajo, el 35% manifestó que hay espacios reducidos que afectan el rendimiento y un 25% afirmó que las relaciones entre compañeros también afectan la productividad.

Respecto a las condiciones del lugar del trabajo que se muestra en la figura 52, el 45% dijo que el área de trabajo se encontraba limpia, el 35% dijo que se encontraba ordenado y el 20% dijo que se encontraba apropiado.

En cuanto a las relaciones entre compañeros de trabajo, figura 53, el 60% afirmó tener buenas relaciones, el 30% regular y el 10% malas. Esto se debe a que generalmente los sindicatos de construcción imponen al contratista la contratación de trabajadores sindicalizados y ellos crean los conflictos entre compañeros de trabajo que no pertenecen al sindicato.

Y por último a lo que se refiere a la seguridad el 80% afirmo que la seguridad del trabajo era buena, el 15% dijo que era regular y el 5% manifestó que era malo. Al respecto al encontrarse la obra alejado un poco del área urbana, la seguridad dentro del trabajo es buena, pero fuera del área de trabajo no lo es tanto, porque esta fuera del control del contratista.

a2) Diagrama de Ishikawa

Para poder elaborar el diagrama de Ishikawa, se tuvo que elaborar una relación de los factores que afectan la productividad a parte de los ya analizados se obtuvieron por observación en la obra estos se indican en la tabla 43 y el diagrama de Ishikawa se muestra en la fig. 55, todos estos factores contribuyen a la disminución de la productividad de la mano de obra y consecuentemente a la baja de la rentabilidad económica para el consorcio.

En la tabla 44 se muestra el registro de la programación de la obra y lo que realmente fue ejecutado en ello podemos observar que dista mucho lo programado con lo realmente ejecutado tal como se puede ver en los índices de eficacia, donde el índice más bajo fue del 0.12% en el primer mes y el índice más alto de 70.77% en el mes de marzo 2016. Estos resultados pueden resultar de los problemas de incongruencias encontradas en el expediente técnico y que han sido materia de controversia con la entidad contratante.

En cuanto al índice de confiabilidad de la programación de actividades mensuales, si bien es cierto que existen problemas en el expediente técnico por adicionales de obra estas se realizaron sobre las actividades libres que no tenían restricciones para su ejecución esta programación que se muestra en la tabla 46. Allí se puede observar que en el primer mes el porcentaje del plan completado (PPC) fue del 140 % y en el resto de los meses para el acumulado varió entre el 21% y el 47.97% mientras que para el mensual varió entre el 16.93% y el 67.86%, esto nos indica que las planificaciones de estas actividades no fueron bien elaboradas o no había una coordinación adecuada entre las áreas correspondientes que faciliten

cubrir con los recursos necesarios y en cantidades requeridas tales como la mano de obra, los materiales y equipos de manera oportuna para ejecutar la programación.

Asimismo, se pudo observar que no se hace un análisis de restricciones respecto a las actividades semanales programadas, y sin ese análisis es muy complicado tomar las medidas correctivas necesarias. El análisis de restricciones permite identificar en que proceso de la actividad no se cumplió con ejecutar el trabajo y saber que recursos hicieron falta para cumplir con la meta y saber así mismo quien fue el responsable de gestionar dicha actividad. Esto también permitiría realizar una mejora continua. En cuanto a métodos de trabajo, estandarización de los tiempos y mejor conformación de las cuadrillas de trabajo para optimizar los costos en cuanto a la mano de obra.

a3) Variable Productividad

Para analizar los factores que influyen en la baja productividad que esté relacionado con la planificación y cultura organizacional se realizó una encuesta a funcionarios de las empresas que conforman el consorcio Hospital Cañete, cuyos resultados se muestran a continuación:

En la tabla 47. Se muestra el resultado de las preguntas realizadas sobre la variable productividad, y se puede observar ante la pregunta ¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad? El 50% respondió a veces el 33.33% regularmente y 16.67% nunca. En la pregunta ¿con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?, el 33.33% dijo regularmente, el 16.67% a veces y el 50 % dijo nunca. Ante la pregunta ¿Con qué frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado? El 66.67% dijo a veces, 16.67% regularmente y nunca. Se preguntó ¿se realiza un control diario de producción? El 83.30% dijo a veces y el 16.70% respondió regularmente. Respecto al análisis de restricciones, el 66.67% dijo nunca y el 33.33% dijo a veces. Por último, se les pregunto

¿con qué frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de los programas de trabajo?, el 66.67% dijo a veces y el 33.33% dijo nunca.

De lo anteriormente indicado, se deduce que para este proyecto el consorcio no tiene bien definido sus planes estratégicos, un mal planeamiento operativo y un deficiente sistema de control, esto demuestra una deficiente gestión, gerenciamiento y dirección. No cuenta con una estandarización en la planificación en sus diferentes fases, no cuentan con manuales ágiles de funciones, ni con procedimientos y controles básicos. Seguidamente se procederá a describir las causas del árbol del problema de la baja productividad para luego establecer cuáles son los objetivos que se persigue.

a4) Variable Recursos Humanos

De acuerdo con los resultados obtenidos con respecto a los recursos humanos mostrados en la tabla 48, en cuanto a la política de contratación del personal según el perfil a ocupar el 50% respondió frecuente y regularmente. En cuanto a la participación del personal técnico en la elaboración del plan estratégico el 66.67% respondió a veces y el 33.33% dijo nunca. Si existe una política de capacitaciones y la frecuencia con que esta lo aplican el 50% dijo a veces el 33.33% nunca y solo el 16.67% regularmente. Si la empresa motiva a sus empleados para el desarrollo humano el 83.33% dijo que no y solo el 16.67% dijo a veces.

a5) Variable planeación

De la tabla 49 se rescata para la pregunta: ¿si el planeamiento operativo se realiza semestral, mensual o semanalmente? el 66.67% dijo que este se hacía regularmente y el 33.33% respondió que a veces. Sobre el nivel de confiabilidad el 83.33% dijo que este se realizaba a veces y el 16.67% dijo nunca. Sobre la participación del personal técnico en la elaboración de los planes operativos el 50% fijo a veces, el 33.33% dijo regularmente y el 16.67% dijo nunca. Así mismo ante la pregunta si la empresa concluye oportunamente la ejecución de la obra el

83.33% dijo nunca y el 16.67% dijo a veces. Finalmente, cuando se le pregunto si usaban algunas herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto el 33.33% por ciento dijo regularmente, a veces o nunca.

a6) Variable calidad

Según los resultados mostrados en la tabla 50, la respuesta a la pregunta sobre la política de control de calidad y el manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos el 33.33% respondieron regularmente, a veces y ninguna. Respecto a la identificación de los niveles de control de calidad el 83.33% dijo que se hace regularmente y solo 16.67% frecuentemente. Así mismo, si se detectan oportunamente las deficiencias e calidad de la productividad y si usan algún mecanismo o herramientas para mejorar la productividad? el 50% dijo que a veces se detecta el 33.33% dijo que nunca y el 16.67% regularmente.

a7) Situación interna de la empresa

De la tabla 51 se puede indicar que el 100% de los entrevistados indico que está familiarizado con la estructura organización de la empresa, conoce la cultura organizacional de la empresa, conoce cuales son las debilidades y amenazas de la empresa. El 100% de los entrevistados dijo no haber recibido una capacitación para cumplir con el objetivo propuesto. Así mismo el 66.67% dijo conocer la misión y visión de la empresa, conocer las fortalezas y oportunidades de la empresa y se siente cómodo con el clima laboral en la empresa. El 33.33% dijo no conocer la misión y visión de la empresa, así como no conoce las fortalezas y oportunidades de la empresa y no se siente cómodo con el clima laboral en la empresa. El 50% dijo conocer los lineamientos estratégicos de la empresa y el 50% dijo no conocer.

De acuerdo con el análisis desarrollado se puede identificar las causas y efectos de la falta de productividad del consorcio y el no cumplimiento del cronograma contractual. Para

determinar las causas del árbol del problema primero determinamos las causas primarias que vienen a ser los títulos como son: Deficiente expediente técnico, mal planeamiento y programación de la obra, inadecuada organización e ineficiente control. A partir de ello se definen un conjunto de causas secundarias que determinan el problema de la baja productividad.

Tabla 52

Causas del árbol del problema

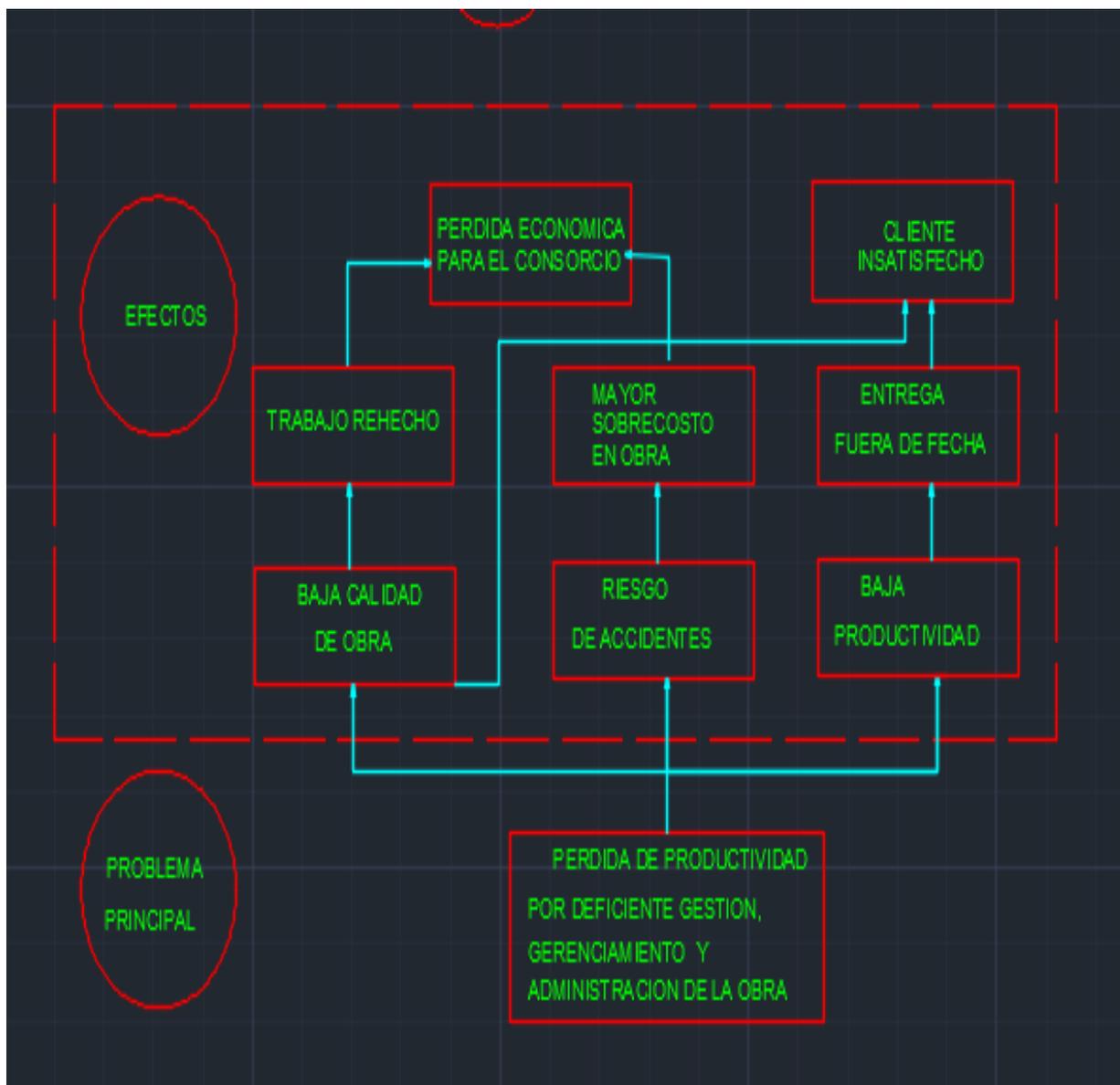
Deficiente Expediente Técnico	Mal planeamiento y Programación de Obra	Inadecuada Organización	Insuficiente Control
Problemas del diseño, presupuesto y cronograma mal elaborado,	Poco empleo del EDT y métodos inadecuados de trabajo	No existe un manual de funciones y de procedimientos o insuficientes	Inadecuado sistema de control
Especificaciones técnicas insuficientes	Cuadrillas mal conformadas y ausentismo	Falta de coordinación con los involucrados	Falta de supervisión capacitada
Muchos adicionales de obra	Demora en la provisión de materiales y equipos	Falta de motivación y liderazgo	No se emplea de la técnica del valor ganado
Plazos contractuales sin sustento	Mucha rotación de personal (contrataciones)	Ausencia de capacitación en gerenciamiento de proyectos	Falta de capacitación al personal de control
	Flujo de caja insuficiente	Falta de Incentivos a la productividad	Falta de un manual de control de calidad de la productividad
	Falta de diagramas de flujos de procesos constructivos		

En la figura 63 se muestra los efectos causados por el problema, como se puede observar el problema de la baja productividad que parte por la deficiente gestión, gerenciamiento, y administración de la obra, pues no existen planes estratégicos claros con el objetivo esperado. No tienen una estandarización en la planificación de sus diferentes fases (tácticas, operativas y

de contingencia). No cuentan con manuales de funcionamiento flexible o ágiles, procedimientos y controles básicos.

Figura 63

Efectos del problema

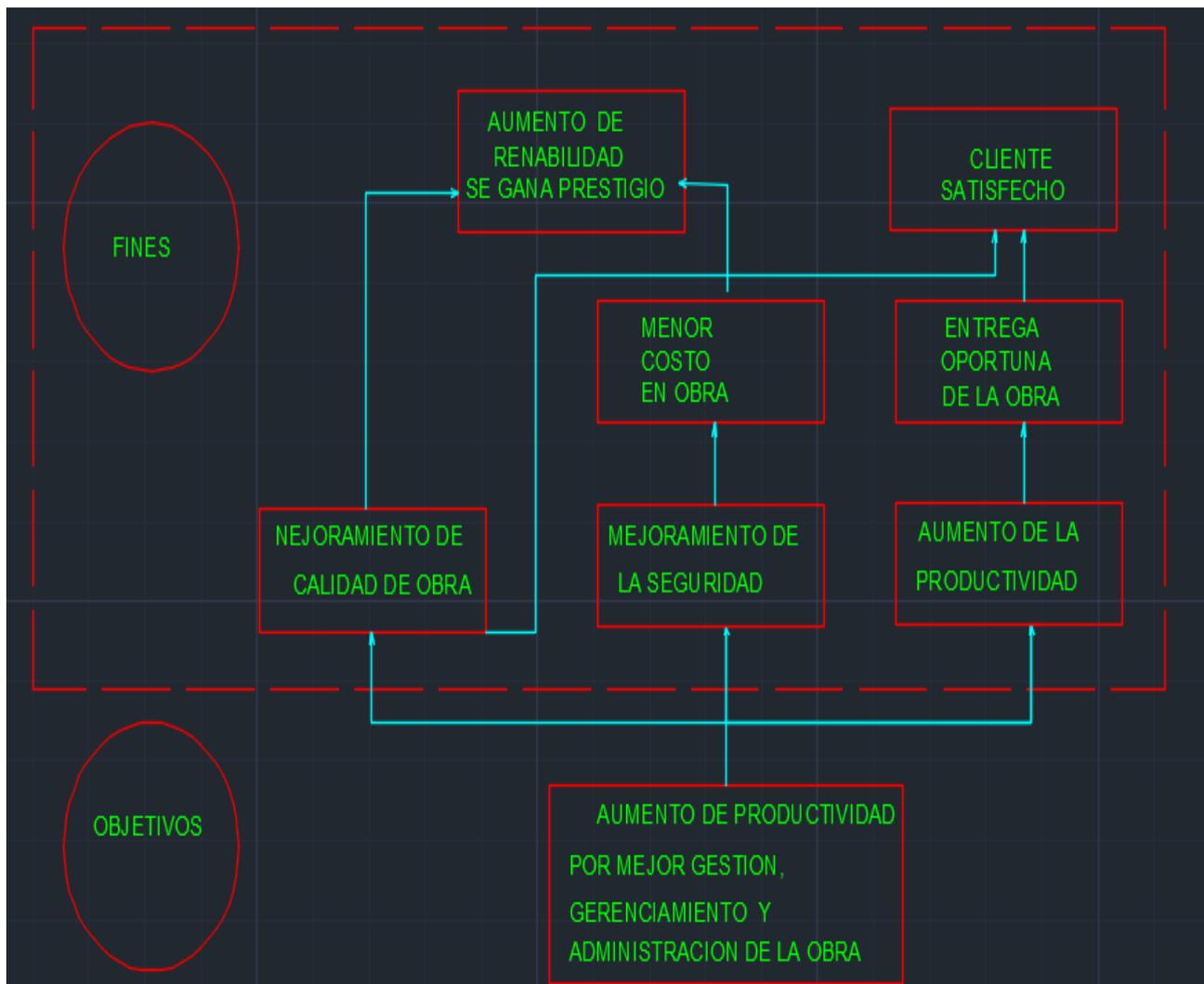


Visto el árbol de problemas planteamos el árbol de objetivos para lograr una mejora de cada una de ellas, en la tabla 52. De muestra el árbol de objetivos.

Tabla 53*Árbol de objetivos*

Mejora del Expediente Técnico	Mejorar el planeamiento y Programación de Obra	Mejorar la Organización	Mejorar el Control
Compatibilizar los planos con las especialidades	Elaborar un planeamiento estratégico tomando en cuenta la cadena de valor	Elaborar un manual de funciones y de procedimientos o insuficientes	Mejorar el sistema de control
Especificaciones técnicas más precisas	Elaborar un planeamiento táctico por la gerencia en línea	Mejorar la coordinación con los involucrados	Contratar supervisión capacitada
Plazos basados en una programación de 1° nivel	Elaborar un planeamiento operativo por la gerencia de proyectos	Políticas de motivación y liderazgo	Emplear la técnica del valor ganado
Análisis de costos y presupuestos basados en programas	Se debe aplicar la filosofía del PMBOK (PMI)	Incentivar la capacitación en gerenciamiento de proyectos	Promover la capacitación del personal de control
	Se debe aplicar la técnica o filosofía de Lean Construction	Promover los Incentivos a la productividad	Elaborar un manual de control de calidad de la productividad
	Tener un flujo de caja económico		
	Se debe elaborar diagramas de flujos para los procesos constructivos		

En la figura 64 se muestra los fines de los objetivos planteados, si se toman en cuenta los factores considerados se puede lograr una mejor productividad en la obra, con ello mejor rentabilidad económica y prestigio empresarial, así como también mayor motivación hacia sus empleados.

Figura 64*Fines del árbol de objetivos.*

Para mejorar la productividad en las obras y bajar los costos operativos y generar mayores beneficios se debe elaborar programas de 3 semanas (Look Ahead Planning). Utilizando métodos o herramientas como trenes de tareas, cadena de trabajo, ritmo constante, entre otros. Se debe entregar a cada capataz un programa de trabajo diario (Las Planner), basado en el "Look Ahead Planning", se deben registrar los datos obtenidos en campo y calcular los índices de productividad (IP) y los TP, TC, y TNC. En base a los índices de productividad de las tareas escogidas por el método de Pareto se ve si los índices son mayores a 1 o menores que 1, de ser menores se debe realizar las causas de la baja productividad para ello se debe utilizar

el diagrama de Ishikagua causa – efecto. Con el desarrollo de la gráfica de Pareto y las cartas de balance se calculan los porcentajes del contenido de trabajo; es decir trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo. Según estos resultados se proceden a hacer mejoras para reducir los tiempos perdidos, se repiten varias veces este procedimiento para luego estandarizar la línea de base. Finalmente se debe costear teniendo en cuenta los avances reales versus programados y versus el Valor Ganado, utilizando el “Earned Value Management System” (EVMS), que nos permite controlar simultáneamente costos y tiempos de las tareas, que sumados al control de la calidad y la productividad nos asegura un mayor margen de utilidad. La evaluación de calidad y productividad debe realizarse a diario y los reportes del valor ganado deben ser semanales utilizando paquetes “softwares” de gestión como el MSLProject o Primavera Project Planner.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Del análisis financiero de la productividad y rentabilidad realizada se puede concluir: debido a una deficiente gestión del proyecto, causada por un deficiente planeamiento, organización y control de las actividades realizadas, no se ha cumplido con el plazo estimado para la culminación de la obra y se ha incurrido en sobrecostos que han afectado la rentabilidad de la empresa.

6.2 Entre los factores que afectan la productividad son: un deficiente expediente técnico, mal planeamiento y programación de la obra, inadecuada organización y un insuficiente control, cuyos efectos impactan directamente en la baja productividad debido a la ineficiente gestión, gerenciamiento y administración de la obra.

6.3 Los índices promedio de productividad de las principales actividades analizadas es de 0.562, lo que refleja una baja productividad a causa de una deficiente gestión del proyecto que repercute directamente en la optimización de los recursos disponibles y por ende en la rentabilidad, productividad y competitividad de la organización.

6.4 El índice promedio de Eficacia de las partidas analizadas fue del 82.86%, este resultado nos indica que la obra no se podrá concluir en el plazo programado.

En cuanto al índice de eficiencia el promedio fue de 87.44%, lo que significa que se está trabajando con sobrecostos y generando una baja rentabilidad económica.

6.5 La variabilidad de los factores de productividad impacta negativamente en la productividad y rentabilidad de la organización, el coeficiente de variación promedio de las partidas analizadas fue de 0.24, lo que repercute directamente en la ejecución de la obra incurriendo en plazos mayores a lo programado y costos elevados, induciendo a fluctuaciones y condiciones inesperadas, convirtiendo al proyecto inestable y dificultando los medios para lograr los objetivos.

VII RECOMENDACIONES

- 7.1 Se debe definir las metas y objetivos en forma clara de acuerdo a las políticas establecidas por la organización, tomando en cuenta el régimen salarial, definiendo con exactitud los subcontratos, los sistemas de seguridad a adoptar, la innovación tecnológica y la capacitación permanente en prevención de riesgos y seguridad, considerando además las fortalezas y debilidades, disponibilidad de recursos, capacidades y habilidades del personal y evaluar alternativas en función de costos, financiamiento, riesgos involucrados, entre otros.
- 7.2 En la planificación táctica se debe utilizar el planeamiento endógeno (distribución en planta) para optimizar el uso de las instalaciones provisionales y los accesos dentro de la obra. Se debe utilizar la estructura de la descomposición del trabajo (EDT), para plasmar de manera orgánica los frentes de trabajo, la sectorización de la obra y la descomposición total hasta lograr un nivel que sea capaz de controlar la obra. Se debe elaborar el flujo de caja financiero y la hoja de riesgo con la finalidad de tener certeza en el cumplimiento de contar con los recursos en el momento oportuno para mejorar la producción diaria. Se debe utilizar el mejoramiento continuo de las ratios de productividad y rendimiento; a través de la innovación tecnológica y el mejoramiento continuo de la productividad. Se deben realizar charlas semanales a todo el personal en cuanto a calidad, para que se concientice que ello significa ahorro de tiempo y dinero, confianza del supervisor y buena imagen ante el propietario.

7.3 En la etapa de ejecución se debe realizar la planificación operativa en donde se debe definir a los responsables de llevar a cabo los diferentes niveles del EDT, elaborado la estructura de descomposición de la organización (EDO), cuya finalidad es determinar los gastos técnicos y administrativos de la obra. En el último nivel del EDT, se debe elaborar la hoja de planificación y programación que permita definir la duración de cada tarea y los recursos diarios necesarios, se debe realizar una red lógica utilizando técnicas de redes como PERT-CPM, diagrama de barras Gantt, método de precedencias, optimizando los recursos a través de la nivelación de los mismos, empleando técnicas heurísticas, como el ritmo constante y los trenes o cadenas de trabajo.

7.4 Para lograr la rentabilidad deseada, es importante tomar en cuenta el rendimiento de la mano de obra, el desempeño laboral, el sistema de evaluación del desempeño que permita mediciones objetivas y tomando en cuenta la habilidad, rapidez, eficiencia, entre otros.

7.5 El liderazgo y la habilidad deben ser capaces de motivar y tener una buena comunicación entre todas las áreas involucradas, donde persista un ambiente de trabajo sano, con un sistema cuyo conjunto de elementos estén relacionados para desarrollar las actividades dinámicamente y con ello lograr la eficiencia y eficacia requerida.

VIII. REFERENCIAS

- Aamodt, M. (2010). *Psicología industrial/organizacional: Un Enfoque Aplicado*. México: Cengage Learning
- Acevedo, H. y Aroni, M. (2021). *Productividad en la construcción evaluado mediante técnicas colaborativas en una edificación hospitalaria, Hospital Maritza Campos Díaz, Cerro Colorado, Arequipa 2021*. (Tesis de Grado). Universidad Continental.
- Aguinis, H. y Edwards, J. (2014). Methodological wishes for the next decade and how to make wishes come true. *Journal of Management Studies*, 51(1), 143–174
- Alarcón, R. Cárdenas, G. Ferro, L. Rojas, J. Vargas, I. (2018). *Diseño, construcción y equipamiento del hospital materno infantil El Carmen de Junín*. (Tesis de Maestría). Universidad Esan. <https://hdl.handle.net/20.500.12640/1266>
- Anchante, J., Bustamante, F., y Pacheco, C. (2022). *Diseño y construcción del nuevo hospital de apoyo II-1 de Chulucanas*. (Tesis de Maestría). Universidad Esan.
- Arribasplata, P., Lorenzo, J., Ramírez, C., y Torres, J. (2022). *Diseño y construcción de un hospital modular COVID 19*. (Tesis de Maestría). Universidad Esan.
- Bazán, J. (2016). *Administración Estratégica enfoque de la generación de valor. Editorial macro*.
- Borman, W. y Motowidlo, S. (1993). Expanding the criterion domain to include element of contextual performance requirements. *Human Performance* 6(1),1- 21.
- Botero, F. (2002) Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad de EAFIT N° 128*, Pp. 9-21 ISSN 0120-341X
Disponible en :<https://docplayer.es/15571784-2002-luis-fernando-botero-botero->

analisis-de-rendimientos-y-consumos-de-mano-de-obra-en-actividades-de-construccion.html.

- Botero, L. y Álvarez, M. (2004). Guía de mejoramiento Continuo para la productividad en la Construcción de proyectos de viviendas. *Revista Universidad*, 40(136), 50-64. Disponible en; <https://www.redalyc.org/pdf/215/21513605.pdf> ISSN 0120-341X.
- Bracho, O. y García, J. (2011). Características personales del líder transformacional en las contralorías municipales del Estado Zulia. *Clío América*, 5 (10), 182-203
- Castro, P. (2016). *El papel de los valores hacia el trabajo en la motivación laboral y el desempeño de trabajadores de pymes potosinas*. Universidad Autónoma del Estado de San Luis Potosí. Potosí, México.
- Cerquera, J. (2020). Hospital regional Campoalegre. (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Javeriana.
- Chênevert, D., Vandenberghe, C., Doucet, O. y Ayed, A. (2013). Passive leadership, role stressors, and affective organizational commitment: A time-lagged study among health care employees. *European Review of Applied Psychology*, 63(5), 277-286
- Choi, J., Miao, C., Berry, C, y Kim, K. (2018). Relative Importance of Major Job Performance Dimensions in Determining Supervisors' Overall Job Performance Ratings. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 36(3), 377– 389.
- Cruz, M. (2018). *Habilidades Gerenciales Básicas Y Satisfacción Laboral Del Personal Profesional Del Centro De Salud Túpac Amaru-Cusco*. (Tesis de Maestría). Universidad Cesar Vallejo.
- Delgado, L. (2018). *Evaluación financiera del proyecto de inversión construcción del hospital general de Cuajimalpa* (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional.

- Domínguez, B. (2009). Eficacia y Eficiencia de la Empresa Actual. Temas de gerencia. En Gerencia.com. del sitio web <https://degerencia.com/articulo/eficacia-y-eficiencia-de-la-empresa-actual/>
- Faine, S. y Henrique, R. (2020). Planificación del trabajo civil: Restricciones del proyecto. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 5, 154-166. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/arquitectura/restricciones-del-proyecto>
- Farfan, L., Bazarán, C. y Aguirre, P. (2022). Influencia del entorno externo e interno en la toma de decisiones gerenciales. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(2), 339-354.
- Fernández, M. (2018). *Propuesta de una metodología de mejoramiento de la productividad para empresas constructoras en la ciudad de Chiclayo*. (Tesis de Maestría), Trujillo, 2018.
- Fernández, M. y Sánchez, J., (1997) Eficacia Organizacional. Madrid.
- Fernández, R. (2018). *Evolución en la gestión de obras de los años '80 al 2017- filosofía Lean Construction*. (Tesis de Grado), Lima, 2018.
- Flores, E. y Ramos, M. (2018). *Análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa*. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de San Agustín.
- Flores, E. y Ramos, M. (2018). *Análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa*. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de San Agustín.
- Gordillo, V. (2014). *Evaluación de la gestión de proyectos en el sector construcción del Perú*. (Tesis de Maestría). Universidad de Piura.

Guía del PMBOK (2014) El Estándar para la dirección de proyectos y guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.

Guzmán, A. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la Planificación, Programación, ejecución y control de proyectos*. (Tesis de Grado) Pontificia Universidad Católica del Perú.

Herrera, N. (Julio 2013). *Habilidades Gerenciales Humanas*. (Tesis de Grado). Universidad Militar Nueva Granada.

Jofre, A. (2015). *Enfoques gerenciales modernos*, segunda edición, ediciones Delphi de Costa Rica S.A. 2005, 374pp ISBN 9968-9936-0-3

Landi, J. (2021). *Rentabilidad y Liquidez en la salud empresarial del sector de la construcción: Artículo de revisión* (Tesis de Grado). Universidad del Azuay.

López, M. (2020). *Proceso de construcción de viabilidad de creación del laboratorio del fin del mundo SAPEM*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Rosario.

Manobanda, M. (2021). *La planificación financiera y la rentabilidad en el hospital Básico Moderno en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo 2020* Universidad Nacional de Chimborazo.

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo- MTPE (2015). *Teletrabajo: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo | ¿Qué es?* <http://www.teletrabajo.gob/que-es/>

Mokate, K. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿qué queremos decir?* Inter-American Development Bank.

Moreno, B. (2005). *La productividad y competitividad en obra*. *Revista Unal*, 1, 1-6. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/email/article/view/1183/2179>

- MTPE, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2011). Ley No 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. <https://tinyurl.com/y6ugsj>
- MTPE, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2012). Decreto Supremo N° 005-2012- TR. Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ministro de Trabajo y Promoción del Empleo. <https://tinyurl.com/y9envb>
- Ogalla, F. (2005). Sistema de Gestión. Recuperado de <http://www.editdiazdesantos.com/libros/ogalla-segura-francisco-sistema-de-gestionC03006950401.html#contenido>
- Pacheco, J., Castañeda, W., y Caicedo, C. (2002). Indicadores Integrales de Gestión. Bogotá: Editorial, Mc Graw – Hill Interamericana Editores, S.A.
- Pacheco, J., Castañeda, W., y Caicedo, C. (2002). Indicadores Integrales de Gestión. Bogotá: Editorial, Mc Graw – Hill Interamericana Editores, S.A.
- Paella, S. y Martins, F. (2012). Metodología de la Investigación, 3ra. Edición, Edición Fedupel.
- Prokopenko, J. (1989). La gestión de la productividad. https://kupdf.net/download/libro-productividad-prokopenko_59f2f68de2b6f5b5561539aa_pdf
- Rodríguez A. (2013) *Habilidades gerenciales y su importancia para el éxito de una organización*. (Tesis de Grado). Universidad Militar Nueva Granada.
- Rodríguez, W. (2014). Gerencia de construcción y del Tiempo- Costo, 2da. Edición, *Editora Macro E.I.R.L.*
- Rodríguez, W. y Téllez, O. (2021). *Proyecto costos, normativa de habilitación y construcción (Centro de Atención Prioritaria en Salud) CAPS Tintal*. Universidad Católica de Colombia.

- Rodríguez, W. y Valdez, D. (2012). Mejoramiento de la productividad en la construcción de obras.
- Rojas, R. (2014). *Propuesta de un sistema de gestión para optimizar la calidad y productividad en la empresa Construcciones CESANCA, C.A. orientado a los sistemas de información gerencial*. (Tesis de Maestría) Valencia.
- Schoorman, F. y Mayer, R. (2008). The value of common perspectives in self-reported appraisals: You get what you ask for. *Organizational Research Methods*, 11(1), 148–159
- Sheila, C. (2015). Planificación y control en la construcción, revista CivilGeeks.com. <https://civilgeeks.com/2015/10/05/planificación-y-control-en-la-construcción/>
- Taylor y Francis, Lean Construction, *Editor Luis Alarcón*.
- Toro, F. (2011). Gestión de proyectos con Enfoque PMI al usar Project y Excel, 1º edición , *Ecoe Ediciones*.
- Varela, O. y Landis, R. (2010). A General Structure of Job Performance: Evidence from Two Studies. *Journal of Business and Psychology*, 25(4), 625–638.
- Vergara, W. (2017). *Diseño de un sistema de control de Gestión para alinear la planificación de la estrategia y la ejecución operacional en CHCR CONSTRUCCION S.A.*, Santiago de Chile.
- Vilca, J., Castillo, F., Linares, E. y Domínguez, J. (2012). *Planeamiento estratégico para el Sector Construcción del Departamento de La Libertad*. (Tesis de Maestría) Universidad Católica del Perú.
- Viswesvaran, C., y Ones, D. (1996). Comparative analysis of the reliability of job performance ratings. *Journal of Applied Psychology*, 81(5), 557–574.

Vitteri, J. (2018). La productividad en proyectos de construcción. Artículo JLV Consultores.

<http://www.jlvconsultores.com/la-productividad-en-proyectos-de-construcción/>

Yarce, J. (2010). Liderazgo. Instituto latinoamericano de liderazgo desarrollo humano y organizacional.

IX. ANEXOS

Anexo A. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Metodología
<p>Problema General ¿Cómo el análisis financiero de la productividad y rentabilidad influirá en la implementación efectiva del proyecto construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>Problema específico 1 ¿Cuáles son los principales factores que afectan la baja productividad en la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022?</p> <p>Problema específico 2 ¿Cuál es el índice de productividad con que se desarrolla en la ejecución de la obra del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022?</p>	<p>Objetivo Principal Explicar sobre el análisis financiero de la productividad y rentabilidad, y su influencia en la implementación efectiva del proyecto construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Objetivo específico 1 Identificar los principales factores que afectan la baja productividad en la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.</p> <p>Objetivo específico 2 Determinar el índice de productividad con que se desarrolla el proceso de construcción del Hospital Regional de Cañete.</p>	<p>Hipótesis general El desarrollo de un adecuado y riguroso análisis financiero de la productividad y rentabilidad, influirá en la implementación efectiva del proyecto construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.</p> <p>Hipótesis específica</p> <p>Hipótesis específica 1 A causa de los factores de deficiente análisis financiero y de inaplicación de métodos de evaluación financiera, han estado afectando a la a productividad y rentabilidad en la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.</p> <p>Hipótesis específica 2 Al existir un alto índice de productividad, conlleva al mejoramiento de la rentabilidad en la construcción del Hospital</p>	<p>Variable independiente: Productividad y Rentabilidad</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Índice de productividad - Satisfacción del cliente. - Valor económico agregado (EVA) - Costo/Beneficio - Eficacia - Confiabilidad de proyecto de construcción <p>Variable dependiente: Proyecto de Inversión Pública para la construcción del Hospital</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planificación - Control - Evaluación - Seguimientos de ejecución - Operatividad de la obra 	<p>Tipo de investigación: Cuantitativo y Aplicado. Explicativo, descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: no experimental.</p> <p>Nivel de investigación: Nivel proyectivo</p> <p>Población: Son las empresas constructoras dedicadas en la especialidad de edificaciones (Hospitales) y/o similares ubicadas en la ciudad de Lima.</p> <p>Muestra: Consorcio Cañete.</p> <p>Muestreo: Unidades de análisis</p>

<p>Problema específico 3 ¿Cuáles son los índices de eficacia, eficiencia obtenidos en la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022?</p> <p>Problema específico 4 ¿Cómo impacta la variabilidad de los factores de productividad en el presupuesto y el tiempo de la ejecución de la obra, entre los años 2021-2022?</p>	<p>Objetivo específico 3 Determinar los índices de eficiencia, eficacia con la que se viene ejecutando la construcción del hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.</p> <p>Objetivo específico 4 Explicar el impacto de la variabilidad respecto al presupuesto y el cronograma de ejecución de la obra, entre los años 2021-2022.</p>	<p>Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.</p> <p>Hipótesis específica 3 Al existir un alto índice de eficiencia y eficacia, contribuirá directamente en la rentabilidad económica de la construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.</p> <p>Hipótesis específica 4 Al tenerse una alta la variabilidad, se contribuirá negativamente en la aplicabilidad del presupuesto y cronograma requerido, para la ejecución de la obra de construcción del Hospital Regional de Cañete, entre los años 2021-2022.</p>		
--	--	--	--	--

Anexo B. Matriz operacional

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Forma de medición
Proyecto de Inversión Pública para la construcción del Hospital Regional de Cañete Planificación	Productividad	Índice de productividad	Unidades producidas/insumos empleados
	Calidad	Satisfacción del cliente.	Productos entregados conformes.
		Competitividad	Capacidad de innovación y cambio
	Rentabilidad	Valor económico agregado (EVA)	$EVA = UTILIDAD\ NETA + INTERESES/CAPITAL$
Control	Desempeño	Eficacia	Grado de cumplimiento de objetivos
	Programación	Confiabilidad	Cumplimiento de los plazos
Seguimientos	Desempeño	Calidad de servicio	Capacidad para responder en forma oportuna ante los requerimientos del usuario.
	Costos	Compras	Control de inventarios
		Medición de los procesos	Costos de operación

Anexo C. Instrumento de Recolección de datos-Encuesta N° 1

Razón social:

Dirección:

Cargo u Ocupación:

Objetivo:

El objetivo de la presente encuesta es obtener información relacionada a las condiciones actuales en las que se desarrollan las empresas constructoras en la ciudad de Lima especialmente ligadas al sector construcción en el rubro de hospitales que nos permita evaluar y presentar una propuesta de mejoramiento en la investigación “ **ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.**” de acuerdo a la valoración del (1 al 4) donde 4 = frecuentemente, 3 = regularmente, 2= a veces y 1 = nunca.

	Variable productividad	4	3	2	1
1	¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad?				
2	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?				
3	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado?				
4	¿ Se realiza un control diario de producción?				
5	¿ Con que frecuencia se realiza el análisis de restricciones?				
6	¿Con que frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de las programaciones de trabajo?				
	Variable: recursos humanos	4	3	2	1
1	¿Se aplica una política de contratación de personal según el perfil para cada puesto de trabajo?				
2	¿Con que frecuencia participa el personal técnico en la elaboración de los planes estratégicos de la empresa?				
3	¿Con que frecuencia se realiza la capacitación del personal?				
4	¿ La empresa aplica políticas de motivación y desarrollo humano?				
	Variable: Planeación	4	3	2	1
1	¿Se realiza un planeamiento operativo semestral, mensual o semanal?				
2	¿Se evalúa el nivel de confiabilidad de la planificación realizada?				
3	¿El personal técnico asignado a obra participa en la elaboración de los planes operativos?				
4	¿ La empresa concluye la ejecución de las obras oportunamente?				
5	¿Utilizan las herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto?				
	Variable: calidad	4	3	2	1
1	¿Se aplica un control de calidad sobre los trabajos a realizar?				
2	¿La empresa tiene o actualiza un manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos?				
3	¿Se tiene identificado el nivel de control de calidad con lo que se realiza el trabajo?				
4	¿ Se detectan oportunamente las deficiencias en la calidad de la productividad?				
5	¿Utilizan herramientas o mecanismos para mejorar la calidad de sus servicios o productividad?			x	

Anexo D. Instrumento de Recolección de datos-Encuesta N° 2

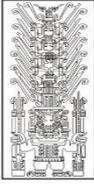
Razón social:

Dirección:

Cargo u Ocupación:

Ítem	PREGUNTA	AÑOS	MESES
1	¿Cuánto tiempo labora en la empresa?		
	PREGUNTAS	SI	NO
2	¿Esta familiarizado con la estructura organizacional de la empresa?		
3	¿Conoce la misión y la visión de la empresa?		
4	¿Conoce la cultura organizacional de la empresa?		
5	¿Conoce cuáles son los lineamientos estratégicos de la empresa?		
6	¿Conoce cuáles son las fortalezas y oportunidades que tiene la empresa?		
7	¿Reconoces las debilidades y amenazas que tiene la empresa?		
8	¿Se siente cómodo con el clima laboral en la empresa?		
9	¿La empresa muestra interés por su desarrollo profesional?		
10	¿Recibió capacitación para cumplir con los objetivos propuestos?		

Anexo E. Ficha de Validación de instrumento por juicios de expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

FICHA DE VALIDACION POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: MG. BAZAN BRICEÑO JOSE LUIS

1.3. Cargo e Institución donde labora: Docente de facultad de Ingeniería Industrial UNFV

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos-Encuesta

1.5. Título de la Investigación: ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.

1.6. Autor(a) del Instrumento: TANTARUNA ENCARNACION, PEDRO JUVENAL

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20%	Baja 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61%-80%	Muy buena 81%-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					95%
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					95%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la especialidad					95%
4. Organización	Existe una organización lógica					95%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					95%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar la investigación					95%
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos.					95%
8. Coherencia	Entre lo descrito en dimensiones e indicadores					95%
9. Metodología	La formulación responde a la investigación					95%
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					95%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

a) Deficiente

b) Baja

c) Regular

d) Buena

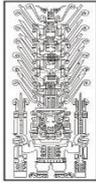
e) Muy Buena

X

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El Instrumento es aplicable

MG. JOSE LUIS BAZAN BRICEÑO

Nombre y Firma del Experto



**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

FICHA DE VALIDACION POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:** DR. RODRIGUEZ RODRIGUEZ, CIRO
- 1.3. Cargo e Institución donde labora:** Docente de facultad de Ingeniería UNFV
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Instrumento de recolección de datos-Encuesta
- 1.5. Título de la Investigación:** ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.
- 1.6. Autor(a) del Instrumento:** TANTARUNA ENCARNACION, PEDRO JUVENAL

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20%	Baja 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61%-80%	Muy buena 81%-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					90%
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la especialidad					90%
4. Organización	Existe una organización lógica					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar la investigación					90%
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos.					90%
8. Coherencia	Entre lo descrito en dimensiones e indicadores					90%
9. Metodología	La formulación responde a la investigación					90%
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					90%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

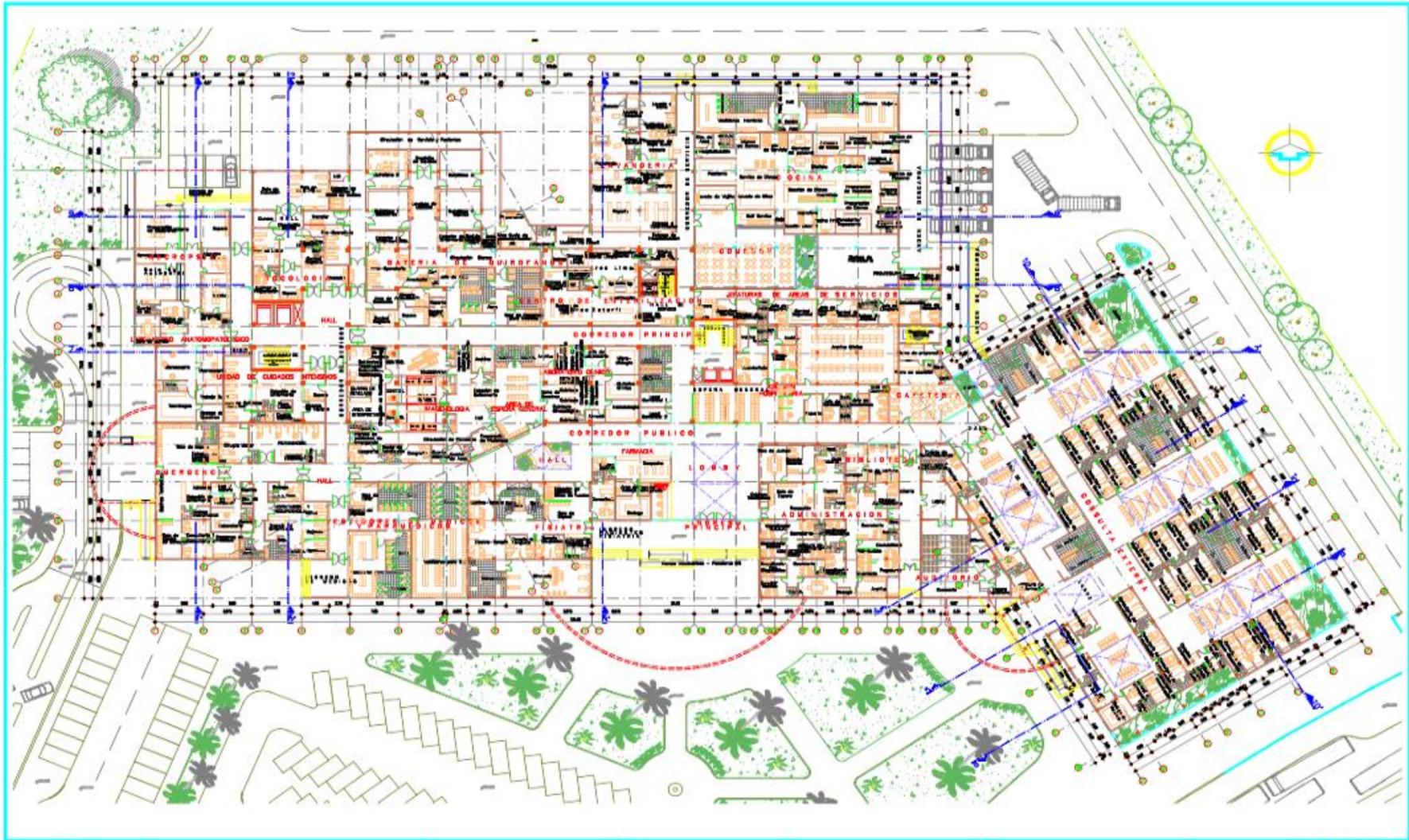
- a) Deficiente b) Baja c) Regular d) Buena e) Muy Buena

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El Instrumento es aplicable



DR. CIRO RODRIGUEZ RODRIGUEZ
Nombre y firma de Experto

Anexo F. Plano general de la planta del Hospital Cañete



Anexo G. Encuestas realizadas a participantes
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ENCUESTA N° 1

Participante N° 1**Razón social:** CMO GRUP (ing. Luis Calle Hernández)**Dirección:** Av. Manuel Olgún N° 215 Santiago de Surco**Cargo u Ocupación:** Sub Gerente de operaciones.**Objetivo:**

El objetivo de la presente encuesta es obtener información relacionada a las condiciones actuales en las que se desarrollan las empresas constructoras en la ciudad de Lima especialmente ligadas al sector construcción en el rubro de hospitales que nos permita evaluar y presentar una propuesta de mejoramiento en la investigación “ **ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.**” de acuerdo a la valoración del (1 al 4) donde 4 = frecuentemente, 3 = regularmente, 2= a veces y 1 = nunca.

	Variable productividad	4	3	2	1
1	¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad?			x	
2	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?			x	
3	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado?	x			
4	¿ Se realiza un control diario de producción?		x		
5	¿ Con que frecuencia se realiza el análisis de restricciones?			x	
6	¿Con que frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de las programaciones de trabajo?			x	
	Variable: recursos humanos	4	3	2	1
1	¿Se aplica una política de contratación de personal según el perfil para cada puesto de trabajo?	x			
2	¿Con que frecuencia participa el personal técnico en la elaboración de los planes estratégicos de la empresa?			x	
3	¿Con que frecuencia se realiza la capacitación del personal?			x	
4	¿ La empresa aplica políticas de motivación y desarrollo humano?			x	
	Variable: Planeación	4	3	2	1
1	¿Se realiza un planeamiento operativo semestral, mensual o semanal?			x	
2	¿Se evalúa el nivel de confiabilidad de la planificación realizada?			x	
3	¿El personal técnico asignado a obra participa en la elaboración de los planes operativos?		x		
4	¿ La empresa concluye la ejecución de las obras oportunamente?			x	
5	¿Utilizan las herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto?		x		
	Variable: calidad	4	3	2	1
1	¿Se aplica un control de calidad sobre los trabajos a realizar?		x		
2	¿La empresa tiene o actualiza un manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos?		x		
3	¿Se tiene identificado el nivel de control de calidad con lo que se realiza el trabajo?		x		
4	¿ Se detectan oportunamente las deficiencias en la calidad de la productividad?			x	
5	¿Utilizan herramientas o mecanismos para mejorar la calidad de sus servicios o productividad?			x	

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ENCUESTA N° 1

Participante N° 2

Razón social: CONSORCIO HOSPITAL CAÑETE (ing. Walter Timana Miranda)

Dirección: San Vicente de Cañete (Obra)

Cargo u Ocupación: Residente de Obra.

Objetivo:

El objetivo de la presente encuesta es obtener información relacionada a las condiciones actuales en las que se desarrollan las empresas constructoras en la ciudad de lima especialmente ligadas al sector construcción en el rubro de hospitales que nos permita evaluar y presentar una propuesta de mejoramiento en la investigación “ **ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.**” de acuerdo a la valoración del (1 al 4) donde 4 = frecuentemente, 3 = regularmente, 2= a veces y 1 = nunca.

	Variable productividad	4	3	2	1
1	¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad?			x	
2	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?				x
3	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado?		x		
4	¿ Se realiza un control diario de producción?		x		
5	¿ Con que frecuencia se realiza el análisis de restricciones?				x
6	¿Con que frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de las programaciones de trabajo?			x	
	Variable: recursos humanos	4	3	2	1
1	¿Se aplica una política de contratación de personal según el perfil para cada puesto de trabajo?	x			
2	¿Con que frecuencia participa el personal técnico en la elaboración de los planes estratégicos de la empresa?			x	
3	¿Con que frecuencia se realiza la capacitación del personal?				x
4	¿ La empresa aplica políticas de motivación y desarrollo humano?				x
	Variable: Planeación	4	3	2	1
1	¿Se realiza un planeamiento operativo semestral, mensual o semanal?		x		
2	¿Se evalúa el nivel de confiabilidad de la planificación realizada?				x
3	¿El personal técnico asignado a obra participa en la elaboración de los planes operativos?			x	
4	¿ La empresa concluye la ejecución de las obras oportunamente?				x
5	¿Utilizan las herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto?			x	
	Variable: calidad	4	3	2	1
1	¿Se aplica un control de calidad sobre los trabajos a realizar?			X	
2	¿La empresa tiene o actualiza un manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos?				x
3	¿Se tiene identificado el nivel de control de calidad con lo que se realiza el trabajo?		x		
4	¿ Se detectan oportunamente las deficiencias en la calidad de la productividad?			x	
5	¿Utilizan herramientas o mecanismos para mejorar la calidad de sus servicios o productividad?			x	

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ENCUESTA N° 1

Participante N° 3

Razón social: CMO GRUP (ing. Jaime Caballero Sánchez)

Dirección: Av. Manuel Olgún N° 215 Santiago de Surco

Cargo u Ocupación: Especialista técnico.

Objetivo:

El objetivo de la presente encuesta es obtener información relacionada a las condiciones actuales en las que se desarrollan las empresas constructoras en la ciudad de Lima especialmente ligadas al sector construcción en el rubro de hospitales que nos permita evaluar y presentar una propuesta de mejoramiento en la investigación “ **ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.**” de acuerdo a la valoración del (1 al 4) donde 4 = frecuentemente, 3 = regularmente, 2= a veces y 1 = nunca.

	Variable productividad	4	3	2	1
1	¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad?				x
2	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?				x
3	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado?		x		
4	¿ Se realiza un control diario de producción?			x	
5	¿ Con que frecuencia se realiza el análisis de restricciones?				x
6	¿Con que frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de las programaciones de trabajo?			x	
	Variable: recursos humanos	4	3	2	1
1	¿Se aplica una política de contratación de personal según el perfil para cada puesto de trabajo?		x		
2	¿Con que frecuencia participa el personal técnico en la elaboración de los planes estratégicos de la empresa?				x
3	¿Con que frecuencia se realiza la capacitación del personal?		x		
4	¿ La empresa aplica políticas de motivación y desarrollo humano?				x
	Variable: Planeación	4	3	2	1
1	¿Se realiza un planeamiento operativo semestral, mensual o semanal?			x	
2	¿Se evalúa el nivel de confiabilidad de la planificación realizada?				X
3	¿El personal técnico asignado a obra participa en la elaboración de los planes operativos?				x
4	¿ La empresa concluye la ejecución de las obras oportunamente?				x
5	¿Utilizan las herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto?				x
	Variable: calidad	4	3	2	1
1	¿Se aplica un control de calidad sobre los trabajos a realizar?				X
2	¿La empresa tiene o actualiza un manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos?			X	
3	¿Se tiene identificado el nivel de control de calidad con lo que se realiza el trabajo?		X		
4	¿ Se detectan oportunamente las deficiencias en la calidad de la productividad?				x
5	¿Utilizan herramientas o mecanismos para mejorar la calidad de sus servicios o productividad?				x

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ENCUESTA N° 1

Participante N° 4

Razón social: CONSORCIO HOSPITAL CAÑETE (ing. Yury Jo Vi)

Dirección: San Vicente de Cañete (obra)

Cargo u Ocupación: Especialista en costos y valorizaciones.

Objetivo:

El objetivo de la presente encuesta es obtener información relacionada a las condiciones actuales en las que se desarrollan las empresas constructoras en la ciudad de Lima especialmente ligadas al sector construcción en el rubro de hospitales que nos permita evaluar y presentar una propuesta de mejoramiento en la investigación “ **ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.**” de acuerdo a la valoración del (1 al 4) donde 4 = frecuentemente, 3 = regularmente, 2= a veces y 1 = nunca.

	Variable productividad	4	3	2	1
1	¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad?		x		
2	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?		x		
3	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado?	x			
4	¿ Se realiza un control diario de producción?				x
5	¿ Con que frecuencia se realiza el análisis de restricciones?				x
6	¿Con que frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de las programaciones de trabajo?			x	
	Variable: recursos humanos	4	3	2	1
1	¿Se aplica una política de contratación de personal según el perfil para cada puesto de trabajo?		x		
2	¿Con que frecuencia participa el personal técnico en la elaboración de los planes estratégicos de la empresa?			x	
3	¿Con que frecuencia se realiza la capacitación del personal?				x
4	¿ La empresa aplica políticas de motivación y desarrollo humano?				x
	Variable: Planeación	4	3	2	1
1	¿Se realiza un planeamiento operativo semestral, mensual o semanal?		x		
2	¿Se evalúa el nivel de confiabilidad de la planificación realizada?			x	
3	¿El personal técnico asignado a obra participa en la elaboración de los planes operativos?			x	
4	¿ La empresa concluye la ejecución de las obras oportunamente?				x
5	¿Utilizan las herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto?			x	
	Variable: calidad	4	3	2	1
1	¿Se aplica un control de calidad sobre los trabajos a realizar?			X	
2	¿La empresa tiene o actualiza un manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos?			x	
3	¿Se tiene identificado el nivel de control de calidad con lo que se realiza el trabajo?		x		
4	¿ Se detectan oportunamente las deficiencias en la calidad de la productividad?			x	
5	¿Utilizan herramientas o mecanismos para mejorar la calidad de sus servicios o productividad?			x	

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ENCUESTA N° 1

Participante N° 5

Razón social: RIVA S.A. (ing. Francisco Javier Ávila)

Dirección: Av. Manuel Olgún N° 215 Santiago de Surco

Cargo u Ocupación: Gerente de proyectos.

Objetivo:

El objetivo de la presente encuesta es obtener información relacionada a las condiciones actuales en las que se desarrollan las empresas constructoras en la ciudad de Lima especialmente ligadas al sector construcción en el rubro de hospitales que nos permita evaluar y presentar una propuesta de mejoramiento en la investigación “ **ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.**” de acuerdo a la valoración del (1 al 4) donde 4 = frecuentemente, 3 = regularmente, 2= a veces y 1 = nunca.

	Variable productividad	4	3	2	1
1	¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad?		X		
2	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?		X		
3	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado?		x		
4	¿ Se realiza un control diario de producción?			x	
5	¿ Con que frecuencia se realiza el análisis de restricciones?			X	
6	¿Con que frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de las programaciones de trabajo?			x	
	Variable: recursos humanos	4	3	2	1
1	¿Se aplica una política de contratación de personal según el perfil para cada puesto de trabajo?	x			
2	¿Con que frecuencia participa el personal técnico en la elaboración de los planes estratégicos de la empresa?		x		
3	¿Con que frecuencia se realiza la capacitación del personal?		X		
4	¿ La empresa aplica políticas de motivación y desarrollo humano?			x	
	Variable: Planeación	4	3	2	1
1	¿Se realiza un planeamiento operativo semestral, mensual o semanal?		x		
2	¿Se evalúa el nivel de confiabilidad de la planificación realizada?			x	
3	¿El personal técnico asignado a obra participa en la elaboración de los planes operativos?		x		
4	¿ La empresa concluye la ejecución de las obras oportunamente?				x
5	¿Utilizan las herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto?		x		
	Variable: calidad	4	3	2	1
1	¿Se aplica un control de calidad sobre los trabajos a realizar?		x		
2	¿La empresa tiene o actualiza un manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos?		x		
3	¿Se tiene identificado el nivel de control de calidad con lo que se realiza el trabajo?	x			
4	¿ Se detectan oportunamente las deficiencias en la calidad de la productividad?			x	
5	¿Utilizan herramientas o mecanismos para mejorar la calidad de sus servicios o productividad?			x	

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ENCUESTA N° 1

Participante N° 6

Razón social: CMO GRUP (ing. David Medina Aiquipa)

Dirección: Av. Manuel Olguín N° 215 Santiago de Surco

Cargo u Ocupación: Gerente técnico.

Objetivo:

El objetivo de la presente encuesta es obtener información relacionada a las condiciones actuales en las que se desarrollan las empresas constructoras en la ciudad de Lima especialmente ligadas al sector construcción en el rubro de hospitales que nos permita evaluar y presentar una propuesta de mejoramiento en la investigación “ **ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.**” de acuerdo a la valoración del (1 al 4) donde 4 = frecuentemente, 3 = regularmente, 2= a veces y 1 = nunca.

	Variable productividad	4	3	2	1
1	¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad?			x	
2	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?				x
3	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado?	x			
4	¿ Se realiza un control diario de producción?			x	
5	¿ Con que frecuencia se realiza el análisis de restricciones?				x
6	¿Con que frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de las programaciones de trabajo?				x
	Variable: recursos humanos	4	3	2	1
1	¿Se aplica una política de contratación de personal según el perfil para cada puesto de trabajo?		x		
2	¿Con que frecuencia participa el personal técnico en la elaboración de los planes estratégicos de la empresa?				x
3	¿Con que frecuencia se realiza la capacitación del personal?			x	
4	¿ La empresa aplica políticas de motivación y desarrollo humano?				x
	Variable: Planeación	4	3	2	1
1	¿Se realiza un planeamiento operativo semestral, mensual o semanal?		x		
2	¿Se evalúa el nivel de confiabilidad de la planificación realizada?			x	
3	¿El personal técnico asignado a obra participa en la elaboración de los planes operativos?			x	
4	¿ La empresa concluye la ejecución de las obras oportunamente?				x
5	¿ Utilizan las herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto?				x
	Variable: calidad	4	3	2	1
1	¿Se aplica un control de calidad sobre los trabajos a realizar?				X
2	¿La empresa tiene o actualiza un manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos?				X
3	¿Se tiene identificado el nivel de control de calidad con lo que se realiza el trabajo?		x		
4	¿ Se detectan oportunamente las deficiencias en la calidad de la productividad?				X
5	¿ Utilizan herramientas o mecanismos para mejorar la calidad de sus servicios o productividad?				X

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ENCUESTA N° 1

Participante N° 7

Razón social: CMO GRUP (ing. David Medina Aiquipa)

Dirección: Av. Manuel Olguín N° 215 Santiago de Surco

Cargo u Ocupación: Gerente técnico.

Objetivo:

El objetivo de la presente encuesta es obtener información relacionada a las condiciones actuales en las que se desarrollan las empresas constructoras en la ciudad de Lima especialmente ligadas al sector construcción en el rubro de hospitales que nos permita evaluar y presentar una propuesta de mejoramiento en la investigación “ **ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCION DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAÑETE 2020-2025.**” de acuerdo a la valoración del (1 al 4) donde 4 = frecuentemente, 3 = regularmente, 2= a veces y 1 = nunca.

	Variable productividad	4	3	2	1
1	¿Utiliza la empresa programas para incrementar la productividad?			x	
2	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la productividad?				x
3	¿Con que frecuencia la empresa evalúa la eficiencia respecto a calidad y el precio ofertado?	x			
4	¿ Se realiza un control diario de producción?			x	
5	¿ Con que frecuencia se realiza el análisis de restricciones?				x
6	¿Con que frecuencia se evalúa el nivel de confiabilidad de las programaciones de trabajo?				x
	Variable: recursos humanos	4	3	2	1
1	¿Se aplica una política de contratación de personal según el perfil para cada puesto de trabajo?		x		
2	¿Con que frecuencia participa el personal técnico en la elaboración de los planes estratégicos de la empresa?				x
3	¿Con que frecuencia se realiza la capacitación del personal?			x	
4	¿ La empresa aplica políticas de motivación y desarrollo humano?				x
	Variable: Planeación	4	3	2	1
1	¿Se realiza un planeamiento operativo semestral, mensual o semanal?		x		
2	¿Se evalúa el nivel de confiabilidad de la planificación realizada?			x	
3	¿El personal técnico asignado a obra participa en la elaboración de los planes operativos?			x	
4	¿ La empresa concluye la ejecución de las obras oportunamente?				x
5	¿ Utilizan las herramientas informáticas para realizar la planificación del proyecto?				x
	Variable: calidad	4	3	2	1
1	¿Se aplica un control de calidad sobre los trabajos a realizar?		x		
2	¿La empresa tiene o actualiza un manual de procedimientos de control de calidad de gestión de proyectos?		x		
3	¿Se tiene identificado el nivel de control de calidad con lo que se realiza el trabajo?	x			
4	¿ Se detectan oportunamente las deficiencias en la calidad de la productividad?			x	
5	¿ Utilizan herramientas o mecanismos para mejorar la calidad de sus servicios o productividad?			x	

Encuesta N° 2 Situación interna de la empresa

Participante N° 1

Razón social: RIVA S.A (ing. Francisco Javier Ávila)

Dirección: Av. Manuel Olgún N° 215 Santiago de Surco

Cargo u Ocupación: Gerente de proyectos.

Ítem	PREGUNTA	AÑOS	MESES
1	¿Cuánto tiempo labora en la empresa?	8	10
	PREGUNTAS	SI	NO
2	¿Esta familiarizad con la estructura organizacional de la empresa?	X	
3	¿Conoce la misión y la visión de la empresa?	X	
4	¿Conoce la cultura organizacional de la empresa?	X	
5	¿Conoce cuáles son los lineamientos estratégicos de la empresa?	X	
6	¿Conoce cuáles son las fortalezas y oportunidades que tiene la empresa?	X	
7	¿Reconoces las debilidades y amenazas que tiene la empresa?	X	
8	¿Se siente cómodo con el clima laboral en la empresa?	X	
9	¿La empresa muestra interés por su desarrollo profesional?	X	
10	¿Recibió capacitación para cumplir con los objetivos propuestos?		X

Encuesta N° 2 Situación interna de la empresa

Participante N° 2

Razón social: CMO GRUP (ing. Jaime Caballero Sánchez)

Dirección: Av. Manuel Olguín N° 215 Santiago de Surco

Cargo u Ocupación: Especialista técnico.

Ítem	PREGUNTA	AÑOS	MESES
1	¿Cuánto tiempo labora en la empresa?	4	1
	PREGUNTAS	SI	NO
2	¿Esta familiarizad con la estructura organizacional de la empresa?	X	
3	¿Conoce la misión y la visión de la empresa?	X	
4	¿Conoce la cultura organizacional de la empresa?	X	
5	¿Conoce cuáles son los lineamientos estratégicos de la empresa?		X
6	¿Conoce cuáles son las fortalezas y oportunidades que tiene la empresa?	X	
7	¿Reconoces las debilidades y amenazas que tiene la empresa?	X	
8	¿Se siente cómodo con el clima laboral en la empresa?		X
9	¿La empresa muestra interés por su desarrollo profesional?		X
10	¿Recibió capacitación para cumplir con los objetivos propuestos?		X

Encuesta N° 2 Situación interna de la empresa

Participante N° 3

Razón social: CONSORCIO HOSPITAL CAÑETE (ing. Walter Timana Miranda)

Dirección: San Vicente de Cañete (obra)

Cargo u Ocupación: Ingeniero Residente

Ítem	PREGUNTA	AÑOS	MESES
1	¿Cuánto tiempo labora en la empresa?		
	PREGUNTAS	SI	NO
2	¿Esta familiarizado con la estructura organizacional de la empresa?	X	
3	¿Conoce la misión y la visión de la empresa?		X
4	¿Conoce la cultura organizacional de la empresa?	X	
5	¿Conoce cuáles son los lineamientos estratégicos de la empresa?		X
6	¿Conoce cuáles son las fortalezas y oportunidades que tiene la empresa?	X	
7	¿Reconoces las debilidades y amenazas que tiene la empresa?	X	
8	¿Se siente cómodo con el clima laboral en la empresa?		X
9	¿La empresa muestra interés por su desarrollo profesional?		X
10	¿Recibió capacitación para cumplir con los objetivos propuestos?		X

Encuesta N° 2 Situación interna de la empresa

Participante N° 4

Razón social: CMO GRUP (ing. Luis Calle Hernández)

Dirección: Av. Manuel Olgún N° 215 Santiago de Surco

Cargo u Ocupación: Sub Gerente de operaciones.

Ítem	PREGUNTA	AÑOS	MESES
1	¿Cuánto tiempo labora en la empresa?	1	6
	PREGUNTAS	SI	NO
2	¿Esta familiarizado con la estructura organizacional de la empresa?	X	
3	¿Conoce la misión y la visión de la empresa?	X	
4	¿Conoce la cultura organizacional de la empresa?	X	
5	¿Conoce cuáles son los lineamientos estratégicos de la empresa?	X	
6	¿Conoce cuáles son las fortalezas y oportunidades que tiene la empresa?	X	
7	¿Reconoces las debilidades y amenazas que tiene la empresa?	X	
8	¿Se siente cómodo con el clima laboral en la empresa?		X
9	¿La empresa muestra interés por su desarrollo profesional?		X
10	¿Recibió capacitación para cumplir con los objetivos propuestos?		X

Encuesta N° 2 Situación interna de la empresa

Participante N° 5

Razón social: CONSORCIO HOSPITAL CAÑETE (ing. YURI JO VI)

Dirección: San Vicente de Cañete (obra)

Cargo u Ocupación: Especialista en costos y valorizaciones

Ítem	PREGUNTA	AÑOS	MESES
1	¿Cuánto tiempo labora en la empresa?	1	6
	PREGUNTAS	SI	NO
2	¿Esta familiarizado con la estructura organizacional de la empresa?	X	
3	¿Conoce la misión y la visión de la empresa?		X
4	¿Conoce la cultura organizacional de la empresa?	X	
5	¿Conoce cuáles son los lineamientos estratégicos de la empresa?		X
6	¿Conoce cuáles son las fortalezas y oportunidades que tiene la empresa?		X
7	¿Reconoces las debilidades y amenazas que tiene la empresa?	X	
8	¿Se siente cómodo con el clima laboral en la empresa?		X
9	¿La empresa muestra interés por su desarrollo profesional?		X
10	¿Recibió capacitación para cumplir con los objetivos propuestos?		X

Encuesta N° 2 Situación interna de la empresa

Participante N° 6

Razón social: CMO GRUP (ing. David Medina Aiquipa)

Dirección: Av. Manuel Olguín N° 215 Santiago de Surco

Cargo u Ocupación: Gerente técnico.

Ítem	PREGUNTA	AÑOS	MESES
1	¿Cuánto tiempo labora en la empresa?	5	4
	PREGUNTAS	SI	NO
2	¿Esta familiarizad con la estructura organizacional de la empresa?	X	
3	¿Conoce la misión y la visión de la empresa?	X	
4	¿Conoce la cultura organizacional de la empresa?	X	
5	¿Conoce cuáles son los lineamientos estratégicos de la empresa?	X	
6	¿Conoce cuáles son las fortalezas y oportunidades que tiene la empresa?	X	
7	¿Reconoces las debilidades y amenazas que tiene la empresa?	X	
8	¿Se siente cómodo con el clima laboral en la empresa?	X	
9	¿La empresa muestra interés por su desarrollo profesional?		X
10	¿Recibió capacitación para cumplir con los objetivos propuestos?		X