

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Rendimiento real en la partida de buzones tipo II y su influencia en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca, 2022.

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTORA

Karina Camizán García

REVISOR

Juan Carlos Ramos Basteres

Rioja, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	KARINA
Apellidos	CAMIZAN GARCIA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	76171721
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	JUAN CARLOS
Apellidos	RAMOS BASTERES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	73099291
Número de Orcid (obligatorio)	0009-0009-1632-9592

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	Rendimiento, abastecimiento, clima, productividad
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: enlace	732016

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 038-2023-UCSS-FI/TPICIV

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Los Olivos, 29 de mayo de 2023

Siendo el día martes 16 de mayo de 2023, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

“Rendimiento real en la partida de buzones tipo II y su influencia en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca, 2022”

Presentado por la bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

CAMIZAN GARCIA, KARINA

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

Arq. FLORES LOAYZA, JULIA ELENA

Ing. LAURENCIO LUNA, VILMA MÓNICA

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue a la Bachiller CAMIZAN GARCIA, KARINA el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



FLORES LOAYZA, JULIA ELENA
Evaluador especialista 1



LAURENCIO LUNA, VILMA MÓNICA
Evaluador especialista 2

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Los Olivos, 14 de agosto de 2023

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna
Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Rendimiento real en la partida de buzones tipo II y su influencia en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca, 2022”**, presentado por CAMIZAN GARCIA, KARINA con código 2014101504 y DNI: 76171721 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 2%**. * Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Juan Carlos Ramos Basteres
Docente Revisor
DNI N° 73099291
ORCID: 0009-0009-1632-9592
Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar si el rendimiento real de la partida de buzones tipo II, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca, 2022. Por ello, la metodología correspondiente a este estudio es correlacional, cuantitativa, transversal y no experimental, donde se pretende encontrar que relación tienen las variables del estudio y su influencia dada por el fenómeno. La muestra del estudio se basó en 07 buzones de tipo II, para el análisis respectivo de sus actividades. Así mismo para la recopilación de datos en campo se empleó el método de observación directa y mediante fórmulas matemáticas y estadísticas realizadas en Microsoft Excel se calculó el rendimiento real y su eficiencia en la productividad. Como resultado de las actividades analizadas se obtuvieron rangos de 60% - 105.68% en las subpartidas de revoques y enlucidos, movimiento de tierras y obras de concreto simple con productividad Normal – Excelente, en obras de concreto armado se obtuvo rangos de 40% - 51.60% con productividad Baja. Por tanto, mediante el diagrama de Ishikawa se ha podido observar que las causantes principales de la disminución de productividad, se deben al factor climático y abastecimiento de materiales.

Palabras clave: Rendimiento, abastecimiento, clima, productividad.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine if the real performance of the type II mailbox item influences the productivity of the Nueva Cajamarca sanitation work, 2022. Therefore, the methodology corresponding to this study is correlational, quantitative, cross-sectional and non-experimental, where it is intended to find the relationship between the study variables and their influence given by the phenomenon. The study sample was based on 07 type II mailboxes, for the respective analysis of their activities. Likewise, for the collection of data in the field, the direct observation method was used and through mathematical formulas and statistics made in Microsoft Excel, the real performance and its efficiency in productivity were calculated. As a result of the activities analyzed, ranges of 60% - 105.68% were obtained in the subheadings of plastering and plastering, earthmoving and simple concrete works with Normal - Excellent productivity, in reinforced concrete works ranges of 40% - 51.60 were obtained. % with Low productivity. Therefore, through the Ishikawa diagram it has been observed that the main causes of the decrease in productivity are due to the climatic factor and the supply of materials.

Keywords: Yield, supply, climate, productivity.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
ÍNDICE.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. TRAYECTORIA DEL AUTOR.....	4
2.1. Descripción De La Empresa/Institución	4
2.2. Organigrama De La Empresa	5
2.3. Áreas y Funciones Desempeñadas.....	5
2.4. Experiencia Profesional Realizada En La Organización.....	6
3. PROBLEMÁTICA	8
3.1. Planteamiento Del Problema	8
3.2. Determinación Del Problema.....	10
3.3. Justificación	11
3.4. Alcances y Limitaciones	12
4. MARCO TEÓRICO	14
4.1. Antecedentes Bibliográficos	14
4.2. Bases Teóricas	20
4.3. Definición De Términos Básicos.....	26
5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	28
5.1. Metodología De La Solución.....	28
5.2. Desarrollo De La Solución	35
5.3. Factibilidad Técnica – Operativa.....	43
5.4. Cuadro De Inversión.....	44

6.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	45
6.1.	Análisis Costos – Beneficio	45
7.	APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN 52	
8.	CONCLUSIONES	53
9.	RECOMENDACIONES	56
10.	REFERENCIAS	57
11.	ANEXOS	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos generales del proyecto	28
Tabla 2 Sectores beneficiarios del proyecto	29
Tabla 3 Componentes del proyecto de Nueva Cajamarca	29
Tabla 4 Desglose del componente 05 de obra	30
Tabla 5 Rangos para clasificar la productividad	32
Tabla 6 Actividades para la construcción de un buzón tipo II	32
Tabla 7 Cuadro de identificación de factores	34
Tabla 8 Formato de colocación de resultados	35
Tabla 9 Datos de los rendimientos y cuadrillas obtenidos del expediente técnico.....	36
Tabla 10 Cálculo de rendimiento real en excavación de zanja.....	37
Tabla 11 Cálculo de rendimiento real en refine y nivelación de terreno.....	38
Tabla 12 Rendimientos reales en la partida de buzones tipo II in situ	39
Tabla 13 Rendimiento de expediente técnico, rendimiento real in situ y productividad	40
Tabla 14 Factores observados en campo	42
Tabla 15 Cuadro de inversión total.....	44
Tabla 16 Actividades afectadas por el factor climático.....	50
Tabla 17 Actividades afectadas por el abastecimiento de material	50
Tabla 18 Matriz de la variable independiente	69
Tabla 19 Matriz de la variable dependiente.....	71
Tabla 20 Cálculo del rendimiento real en las actividades para buzones tipo II .	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura del consorcio san Martín.....	5
Figura 2 Esquema de Ishikawa.....	34
Figura 3 Registro diario del clima-diciembre.....	35
Figura 4 Diagrama de causa-efecto	42
Figura 5 Lista de insumos que se requieren en obra	43
Figura 6 Localización del proyecto de saneamiento	62
Figura 7 Ubicación de buzones tipo II in situ.....	63
Figura 8 Excavación de buzón tipo II	64
Figura 9 Encofrado de buzón tipo II	64
Figura 10 Colocación del acero.....	65
Figura 11 Encofrado metálico	65
Figura 12 Vaciado de concreto en buzón tipo II	66
Figura 13 vaciado de tapa de buzón tipo II	66
Figura 14 Relleno en buzón tipo II.....	67
Figura 15 Compactación en buzón tipo II.....	67
Figura 16 Detalle de buzón tipo II.....	68

1. INTRODUCCIÓN

Una obra de saneamiento correctamente ejecutada permite mejorar la calidad del nivel de vida en una población, porque ayuda a mantener limpia una ciudad mediante una adecuada evacuación de las aguas servidas, neutralizando desagradables olores que incomoden a los habitantes y reduciendo el porcentaje de enfermedades infecciosas y gastrointestinales provocadas por la contaminación, contribuyendo así a mantener un ambiente agradable y sano, por lo mismo es uno de los servicios más solicitados en las entidades públicas por los dirigentes de zonas rurales y urbanas, donde algunas requieren de mejoramiento o ampliación de este sistema, y otros de la construcción, por tanto el estado viene realizando proyectos de unidades básicas de saneamiento como parte de una solución y mejora de condiciones de vida en zonas rurales.

El personal obrero en los trabajos de construcción ha traído gran beneficio a las empresas, ya que ha permitido disminuir la excedencia de personal no calificado en los proyectos y ha contribuido al incremento del rendimiento en la producción y a la correcta ejecución de actividades programadas en obra, generando así gran rentabilidad económica en las empresas y desenvolvimiento laboral eficiente de los obreros, además por ser el recurso más requerido y evaluado dentro de los cronogramas y presupuestos para la viabilidad de un proyecto.

Una obra de saneamiento es primordial para el desarrollo y crecimiento de un pueblo, por lo mismo es importante que las empresas constructoras y supervisoras realicen un buen control en el avance de las fases de un proyecto y que permita al final garantizar su funcionamiento, para que más adelante se evite posibles observaciones, descontentos y conflictos innecesarios con la población, ya que estos generan gastos adicionales, pérdidas de tiempo e incluso paralización de las obras, además el 90% de los proyectos de infraestructura a nivel mundial se retrasan o superan el presupuesto debido a estos factores. El éxito de un proyecto depende del trabajo conjunto que realicen las partes involucradas y de la buena relación y comunicación que exista entre el profesional técnico, personal obrero y la población, en todas las etapas del proyecto.

Las empresas que se encuentran en el ámbito de la construcción, tienen como misión posicionarse como líderes en la ejecución de proyectos, por ello requieren de personal con altos rendimientos, capacitados e involucrados con la tecnología que se viene implementado en el sector construcción, en base a métodos y estrategias prácticas que generan mayor producción en menores tiempos, con bajos costos y mano de obra,

que sirven de gran ayuda en el cumplimiento de actividades programadas, llegando a concluir grandes proyectos en cortos plazos, por lo que ha generado una buena acogida y satisfacción por empresarios que inviertan en tecnologías de industrialización tanto para procesos y en la adquisición de elementos de obra.

Un factor importante para la culminación de las metas en un proyecto o empresa, es el rendimiento de la mano de obra. Un buen desempeño laboral ha permitido tanto a obreros y profesionales tener mayores posibilidades de ocupar cargos con mejores remuneraciones económicas, por lo cual ha implicado que el personal se preocupe en investigar y desarrollar estrategias basadas en nuevos conocimientos o procesos prácticos que minimizan gastos y restan tiempo, lo cual permita contribuir al mejoramiento de un proyecto. El continuo monitoreo del recurso humano ha traído ventajas positivas que nos permite llevar un mejor control en la evaluación del progreso y rendimiento del personal en las tareas diarias.

En la actualidad los cambios climáticos que amenazan el planeta han sido un factor determinante en el rendimiento del personal obrero a la hora de realizar trabajos en campo, debido a la gran variación respecto a cada zona, ha resultado imposible tener aproximaciones en cuanto a los valores reales que se requieren de los rendimientos para realizar una correcta planeación de objetivos en un expediente de obra, y las secuelas que dejó el covid-19, han afectado de gran manera el mundo empresarial, sobre todo el sector construcción que se encarga de ejecutar proyectos, lo que dificulta muchas veces el cumplimiento de las metas propuestas.

En nuestro país, gran mayoría de expedientes técnicos en obras de saneamiento presentan falencias, respecto a los resultados de los esfuerzos del personal de obra con los que han sido elaborados ya que al momento de ejecutar las actividades hay una gran variación respecto a la realidad en campo, trayendo consigo atrasos y deficiencias en la ejecución de las partidas, por ello es importante realizar estudios sobre la mano de obra utilizada para cada zona según sus condiciones y características para determinar valores exactos o aproximados que sirvan como referencias en otros proyectos que se realicen bajo similares condiciones, para que de esta manera los proyectos tengan mayor exactitud en cuanto a tiempo y costo se refiere.

Por ello se ha planteado la interrogante ¿En qué medida el rendimiento real en buzones tipo II afecta a la productividad de la obra de saneamiento? Por tanto, se realizará un análisis para evaluar el rendimiento en campo sobre el recurso obrero al momento de realizar las tareas y la presencia de agentes en la producción como el clima y el

abastecimiento de materiales, y plantear una solución que permita incentivar a los trabajadores al mejoramiento de sus rendimientos y mayor avance de la producción.

2. TRAYECTORIA DEL AUTOR

2.1. Descripción De La Empresa/Institución

La empresa supervisora denominada Consorcio San Martín, tiene como domicilio fiscal, la carretera Tarapoto-Yurimaguas KM 1.8, condominio Villa Sol, Lote "A" "en la banda de Shilcayo - San Martín. Dicho Consorcio fue creado el 17 de septiembre del año 2019, por tres amigos socios y empresarios, entre ellos el sr. Basurco Jiménez Regner Alfonso, sr. Edgardo Eleogavalo Arana Tarazona y el sr. Nixon Franklin Odicio Asayac. La finalidad de agruparse fue para cumplir con los requisitos de las bases estándar que se requerían para adquirir el trabajo de consultoría en la obra de saneamiento urbano, según la adjudicación simplificada N° 09 del año 2018 por el municipio de la ciudad de Nueva Cajamarca.

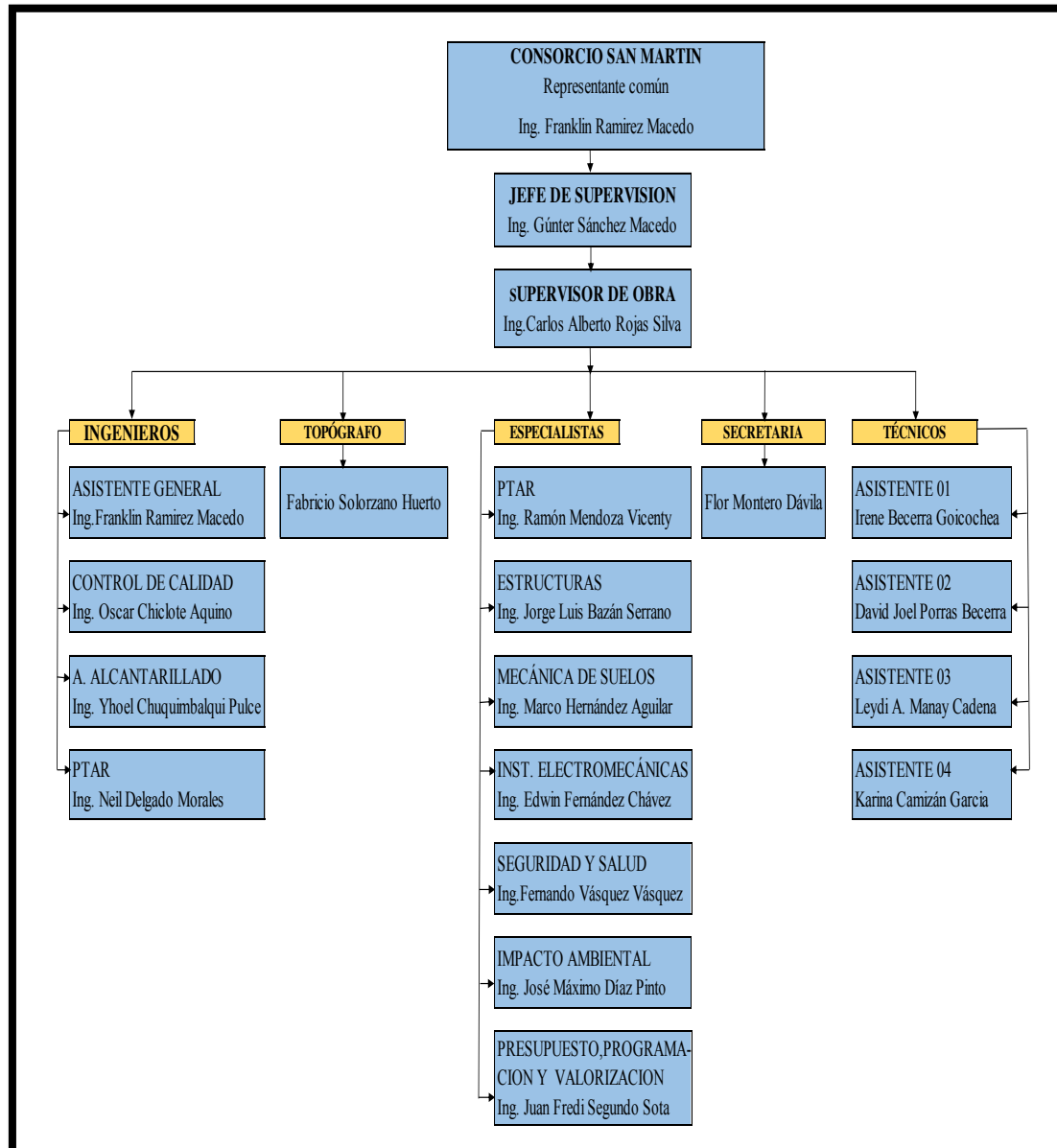
Estos consorciados son consultores en obras dedicados a la elaboración de proyectos, supervisión de obras, consultoría técnica para entidades públicas y privadas y otras actividades de arquitectura e ingeniería. Así mismo, los integrantes del consorcio asumen obligaciones y responsabilidades, como beneficios y aportes económicos necesarios para el funcionamiento de la obra. Por otro lado, como requisito se requiere de una persona imparcial que sea el representante común que se encargue de velar por los intereses de cada socio. Los integrantes de manera individual tienen un vasto conocimiento en la realización de proyectos de saneamiento, para ciudades como Pucallpa, Soritor, Madre de Dios, Lima y Tarapoto.

El señor e ingeniero Oscar Chiclote Aquino, fue el elegido para asumir el cargo de representante del consorcio por un periodo de un año, quien es responsable de toda la gestión administrativa y legal, contratación de personal y monitoreo de los trabajos en campo. De la misma manera lo hará en caso de presentarse algún conflicto durante la ejecución del proyecto, con la potestad de aprobar o rechazar decisiones que contribuyan o perjudiquen a la buena marcha de la obra. En el año 2021 asume el cargo de representante común el señor e ingeniero Franklin Ramírez Macedo para continuar con las tareas administrativas y laborales, además de realizar los informes de avance mensual de las labores hechas en campo. Bajo acuerdo de los consorciados la operatividad y vigencia de este consorcio queda condicionada a la duración del servicio mencionado, dándose por finalizada a partir de la emisión y/o notificación de la resolución del contrato de liquidación por la entidad.

2.2. Organigrama De La Empresa

Figura 1

Estructura del consorcio san Martín



Nota. Elaboración propia.

2.3. Áreas y Funciones Desempeñadas

El Consorcio San Martín, está distribuido en cinco áreas, las cuales están divididas según la jerarquía del personal profesional laboral. El área principal está integrada por los siete especialistas del proyecto los cuales abarcan una participación del 50% de permanencia y asistencia en oficina. Su función consiste en levantar y verificar las

observaciones de los informes de visita hechas por la Contraloría y la comisión evaluadora del Ministerio de Vivienda.

Por otro lado, la siguiente área está conformada por los ingenieros que laboran para el control del proyecto, entre ellos cuatro profesionales de ingeniería. La función que desempeñan es la verificación y control de los trabajos realizados en campo, según los componentes que se vienen ejecutando en el proyecto de saneamiento Nueva Cajamarca, entre ellos la construcción de la captación de agua, estructuras para agua potable y aguas residuales, instalación de líneas de agua y alcantarillado, conexiones domiciliarias y pruebas de calidad en la producción de buzones y cajas sanitarias. Así mismo, está el área de los técnicos de campo, integrada por cuatro bachilleres civiles y ambientales de la carrera de ingeniería, los cuales se encargan del monitoreo, control y avance permanente de todos los frentes de trabajo que laboran en campo, además de contar con el apoyo de un topógrafo y una secretaria encargada de la recepción de los documentos emitidos por parte de la empresa ejecutora y la entidad contratante.

Mi desempeño laboral lo realice en el área técnica, ocupando el cargo de asistente técnico de campo para el control en el montaje de redes de agua potable y desagüe, puntualmente mi labor era constatar que se realice el adecuado procedimiento de cada una de las actividades que requería cada partida según el expediente técnico de obra, para ello los asistentes de campo al final de cada jornada teníamos la responsabilidad de subir un reporte de avance de las tareas correctamente ejecutadas en una plantilla digital Excel en Google drive, de esta manera llevar un registro adecuado del avance ejecutado en obra en cuanto a instalaciones de redes de agua, alcantarillado, colocación de buzones y conexiones domiciliarias se refiere, del mismo modo esto facilitaba que la supervisión tenga un mejor control en la revisión de las valorizaciones de avance mensual que la contratista presentaba, permitiendo además la rápida observación en caso de no haber concordancia entre los metrados presentados, así como también para la conformidad de estas, y luego ser derivadas a la entidad para los correspondientes pagos mensuales.

2.4. Experiencia Profesional Realizada En La Organización

Mi labor profesionalmente adquirida es de aproximadamente dos años, realizada en el Consorcio San Martín, en el ámbito de la supervisión para la obra de saneamiento de Nueva Cajamarca. Esta obra fue licitada bajo la modalidad por contrato y el sistema de precios unitarios por un periodo de 720 días calendarios. Durante mi estadía en la empresa ocupe el cargo de asistente técnico para redes de agua y alcantarillado en campo, el cual consistía en verificar y controlar que las instalaciones de agua, desagüe y el

empalme domiciliario, sean realizados de manera correcta, según las especificaciones del expediente técnico.

Entre lo especificado para redes de desagüe y agua potable indicaba cumplir con la colocación de material de apoyo que correspondía a 10 centímetros de arena como base en suelos secos y 20 centímetros de piedra chancada para suelos saturados, y el material a colocar sea limpio, libre de raíces y materia orgánica. Además, se tenía que cumplir con una compactación al 95%, garantizando así tramos seguros para el tránsito vehicular y satisfacción en la población.

En lo que respecta a conexiones domiciliarias, se lleva el control de pendientes para la instalación de la tubería de desagüe, ya que en algunos casos no se podía realizar la conexión debido a que las pendientes eran muy bajas, por tanto, estos tramos quedaban observados, hasta ser corregidos y poder intervenir posteriormente, además se verificaba que las cajas de desagüe y cajas de agua prefabricadas que llegaban a la zona de trabajo no estén porosas o fisuradas.

Uno de los mayores problemas que la contratista tuvo que enfrentar fue en la construcción de buzones in situ, ya que, debido a los contagios habidos en la empresa, las cuadrillas disminuían semanalmente, lo cual dificultaba el avance en la producción de buzones tipo II, de 3,01m<h<3,50m de profundidad, y por ser una construcción de alto riesgo, este componente requería de un mayor control, capacitación y seguridad para el personal obrero que realizaba la construcción. Además, Nueva Cajamarca se ubica en una zona con altos niveles de precipitación pluvial, lo cual ocasiona una rápida saturación del suelo volviéndolo altamente riesgoso, además otro de los factores que hace difícil la realización de los trabajos en campo es la variación del clima. Por ello, la ubicación que presentan los buzones y las condiciones del acceso y del tiempo que se requiere en llegar con el material al lugar de la obra causa demoras y pérdidas en producción, retrasando así por horas la ejecución de las actividades que requerían específicamente de concreto para la construcción de este elemento sanitario.

3. PROBLEMÁTICA

3.1. *Planteamiento Del Problema*

Debido a la crisis que originó el covid-19 a nivel mundial, las obras en ejecución fueron paralizadas temporalmente, según D.S.N° 044 - (2020 - PCM, art.7.), donde la mayoría de construcciones quedaron inconclusas y los materiales expuestos a la intemperie. Según D.S.N° 080-(2020-PCM, art.1.), en el estado peruano se estableció requerimientos de seguridad sanitaria, para la incorporación a los trabajos en obra, entre ellos la reducción de aforos y el alejamiento social, para impedir la aglomeración de personas y disminuir el riesgo de contagios en nuestro país salvaguardando así la salud de todos los habitantes peruanos.

Ante esta situación, la empresa contratista, se enfocó en seleccionar el personal para realizar construcciones altamente riesgosas en buzones, que permitan mejorar el avance en la producción. La importancia de tener una buena calidad de mano de obra, ha permitido lograr objetivos en tiempos cortos y sin alterar la economía de un proyecto según Botero (2002, p. 12). Así mismo ha contribuido con la mejora de rendimientos, maximización de ganancias y un alto nivel de ahorro en la producción con poco personal obrero para la fabricación de productos sanitarios. Además, para obtener una buena producción del personal depende también de una buena calidad y del abastecimiento de materiales que se requieren para las obras en ejecución, como también el buen estado de los equipos y/o maquinaria que se necesita diariamente para el desarrollo de las labores en campo.

Por otra parte, para lograr una buena producción se debe tener en cuenta la formación de cuadrillas de trabajo, el proceso y las condiciones del ambiente donde se llevarán a cabo las actividades. Por tanto, podemos decir que el personal a cargo de la programación de actividades debe anticiparse a conocer el lugar donde se va a intervenir para poder tomar medidas de prevención en caso se requiere de un mejoramiento de acceso con la intervención de maquinaria para facilitar el ingreso a obra. (Remolina y Polanco, 2014, p. 109)

Así mismo, nos da a entender que el rendimiento está ligado con la calidad de la fuerza obrera empleada en el desarrollo de un trabajo, además la importancia que tiene el material y los equipos que se emplean en obra para la producción. Se ha visto en muchos casos que los productos elaborados en fábricas el ser transportado a largas distancias, tienen la particularidad de llegar con fisuras o totalmente rotos, esto debido al movimiento que se produce en el trayecto, ya que esto ocasiona una gran pérdida económica en la

empresa y un desbalance en la cantidad de productos solicitados para completar una actividad, ya que para ser repuestos demandan de mayor tiempo. Por ello, la mayoría de expedientes especifican realizar las construcciones in situ para así tener un mejor control de calidad. (Mantilla , 2014, p. 14)

La producción realizada por un hombre o grupo de personas, debe tomarse como el promedio de las unidades usadas para las cuadrillas empleadas, ya que la fuerza obrera es un elemento altamente necesario para el proceso de construcción, determinando este directamente su duración. La productividad laboral expresa el tanto de trabajo realizado por un grupo claramente definido para un designado tiempo. Por otro lado, la eficiencia en la productividad según Jaramillo y Contreras (201), se resalta en alcanzar el producto deseado en los plazos establecidos y en atención a los estándares de calidad predeterminados. (p. 8). En toda construcción, los recursos de gran importancia son los equipos y/o maquinaria, la materia prima y las personas que trabajan en la obra de los cuales esta última es la más importante porque con ella se realizan los trabajos, se determinan costos y programaciones. (Mejía y Hernández ,2007, p. 47)

Además, la producción hecha por los jornaleros, según Fernández y Mechán (2022, p. 7) nos permite cifrar el avance de la realización de una determinada actividad, ejecutada por una o varias personas de distintas especialidades entre ellos oficiales, operarios y peones medida en hora hombre (h-H), lo cual nos permite tener una mejor medición en valores reales.

Por consiguiente, según Becerra (2021) en el Perú, las firmas que se encuentran en el área de la construcción, están implementando nuevos métodos que les permita avanzar en la ejecución de los proyectos, además de la contratación de personal calificado que ayuden al logro de objetivos, este último factor ha llevado a que el personal dedicado a la construcción empiece a nutrir sus conocimientos mediante capacitaciones y cursos prácticos en diferentes ramas de la ingeniería según sea su necesidad, generando así un contexto competitivo en el mundo laboral. (p. 9)

Por tal razón, este informe se basa en calcular el avance real en la actividad de buzones tipo II y la influencia de la productividad en la obra de saneamiento urbano de la ciudad de Nueva Cajamarca, analizando los rendimientos del personal obrero en campo y las causas que estén afectando el buen desempeño de sus funciones, así como también las necesidades que el personal requiere según las condiciones laborales en las que ejecutan las tareas.

3.2. Determinación Del Problema

Problema Principal.

¿En qué medida el rendimiento real de la partida de buzones tipo II, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca - 2022?

Problemas Secundarios.

¿De qué manera el rendimiento de la mano de obra, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca - 2022?

¿De qué manera el factor climático, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca - 2022?

¿De qué manera el abastecimiento de materiales, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca - 2022?

Objetivo General.

Determinar si el rendimiento real de la partida de buzones tipo II, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca - 2022.

Objetivos Específicos.

Determinar si el rendimiento de la mano de obra, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca – 2022.

Determinar si el factor climático, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca – 2022.

Determinar si el abastecimiento de materiales, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca – 2022.

3.3. Justificación

La importancia de realizar esta evaluación sobre los avances reales de los trabajadores para buzones en sitio tipo II, y la influencia en la producción, es con la finalidad de enriquecer, aportar y fortalecer a los análisis hechos en la rama de saneamiento, y por medio de esto poder ayudar a otros investigadores o tesis con información real para sus trabajos, así como también a estudiantes, entidades estatales y empresas privadas que se dedican a la construcción, para el desarrollo de programaciones en los proyectos y obras de ingeniería o afines.

Las implicancias prácticas de los valores obtenidos en este informe ayudarán a fortalecer el registro de datos respecto a la fuerza obrera usada en construcción para buzones tipo II de $3.01\text{m} < h < 3.50\text{m}$. Esta información será de mucho valor debido a que en la zona no hay estudios realizados para estos elementos usados en proyectos de saneamiento, por lo general la mayoría de expedientes técnicos presentan valores referenciales tomados de tablas o de otras actividades similares, razón por la cual los valores proporcionados de esta investigación se ajustan a la realidad, lo cual ayudará a optimizar tiempo con rendimientos reales en las tareas ejecutadas.

En el marco metodológico, se empleará el programa Microsoft Excel para formular una plantilla, con valores extraídos de campo y calcular el rendimiento real respecto a las actividades involucradas en la construcción de un buzón tipo II de altura $3.01\text{m} < h < 3.50\text{m}$ de profundidad de la obra de saneamiento de Nueva Cajamarca, para luego explicar si están relacionadas las variables de estudio por medio de la comparación de resultados con el expediente de obra.

Para el ámbito social un proyecto de saneamiento urbano y/o rural es primordial para lograr el crecimiento de un determinado territorio, debido a la importancia en la protección de la salud pública y el cuidado del entorno ambiental. Por ello esta investigación estudia a un elemento fundamental en una red de alcantarillado que permite evacuar de manera segura las aguas contaminadas desechadas por la población que generan focos de contaminación en su recorrido.

De manera técnica se justifica que los rendimientos reales permitirán tener una mejor proyección al momento de realizar programaciones para proyectos de saneamiento o similares, evitando así caer en atrasos, aumento de costos, sobrecarga de personal y tiempo. Además, los valores proporcionados están hechos a base de datos obtenidos en campo de los cuales el margen de variación será mínimo. De esta manera estaríamos

contribuyendo a la disminución de proyectos inconclusos por falta de presupuesto y ampliaciones de plazos.

3.4. Alcances y Limitaciones

Este informe de investigación, según Rivero (2008, p. 38) presenta una investigación de tipo cuantitativa, debido a que toma información sobre los aspectos que se pueden medir, contar o pesar. Los métodos cuantitativos tienen un poder innegable para tratar con datos concretos. Por tanto, se puede decir que este tipo de método aplica para esta investigación, debido a que se realizarán mediciones de rendimientos reales obtenidos directamente en campo.

El estudio aplicado según Arias y Covinos (2021, p. 68) es aquel que esta abastecido por el tipo de investigación básico o puro, encargándose de determinar problemas prácticos, basados en el encuentro de soluciones planteadas en el objetivo, con un alcance explicativo o predictivo.

Para Hernández et al. (2014) los estudios correlacionales, se establecen con el fin de conocer el contacto que se da entre dos variables de una muestra en particular, mediante el cálculo, cuantificación y estudio de resultados. En este estudio de investigación se determinará de qué manera influye la variable del rendimiento real en producción de buzones. (p. 93)

Así mismo, para Arias y Covinos (2021) los estudios transversales manifiestan que estos recolectan datos de un momento único y de una sola instancia, la cual no requiere seguimiento, para luego ser describidlas en una investigación. Por tanto, este estudio será usado para el desarrollo de esta investigación sobre las variables de rendimiento real y producción. (p. 78)

Un enfoque no experimental según, Rivero (2008) es aquel donde los fenómenos son observados por el investigador tal cual suceden de manera natural, sin tener que intervenir en el desarrollo. Por tanto, es el enfoque que se empleará para esta investigación debido a que solo se basa en observación directa in situ para el apunte de datos y los factores que se presentan. (p. 19)

Este informe de investigación está limitado al cálculo de reales rendimientos en la partida de buzones tipo II, en líneas de alcantarillado y su influencia en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca, para lo cual se evaluará en concordancia a la fuerza obrera de los peones, oficiales y operarios que intervienen en la construcción de un buzón in situ de $3.01m < h < 3.50m$, así como también poder cotejar los resultados de campo con los propuestos en el expediente, además de las causantes que intervienen para

realizar las actividades; como el clima, el aspecto laboral, la actividad a realizar, el equipamiento, materiales y equipos, además del recurso humano que puede afectar negativamente al rendimiento del personal al momento de ejecutar las actividades en la construcción de un producto.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. *Antecedentes Bibliográficos*

Antecedentes Internacionales

Arboleda (2014) analizó la productividad, el consumo y el desempeño de la mano obrera en la construcción de edificaciones del sur de Medellín. Actualizar un registro de datos con relación a rendimientos de mano obrera según las características de las zonas sería fundamental para realizar una correcta planeación de las actividades en los expedientes técnicos, lo cual permitiría tener una mejor aproximación con los rendimientos reales y evitaríamos tener plazos muy restringidos, mal uso de los recursos y aumento de los presupuestos para la culminación de proyectos. Por ello, la metodología empleada para este análisis es de diseño cualitativa y cuantitativa de tipo descriptivo. Para recoger los datos se utilizó como técnica la observación in situ, utilizando formatos de encuestas elaborados en Microsoft Excel, hechas para 185 trabajadores, que se utilizó como muestra a base de 384 observaciones para determinar el progreso y la producción de los jornaleros por día laborado en cuatro (4) obras ejecutadas en condiciones similares. Por tanto entre sus principales resultados se obtuvo que el 74 % del tiempo perdido está dado por tres causas principales, donde el 35% se da por las esperas de materiales y/o equipos, el 24 % por las necesidades fisiológicas de los trabajadores y el 15 % se debe a los tiempos de descanso, y en menor porcentaje las causas secundarias, donde el 12% representa el tiempo de ocio, el 8% los reprocesos, y el 6% los desplazamientos, haciendo un total del 26%, por lo que se puede deducir que el tiempo de la mano obrera empleada en la realización de plazos de trabajos no contributivos es del 50%, por lo que los resultados demuestran la poca variación que existe debido a las similitud de condición que presentan las muestras. En conclusión, la inactividad laboral es ocasionada por la mala planificación de actividades a cortos plazos, trayendo como consecuencia la descoordinación de tareas y la pérdida de producción debido al tiempo de espera, así mismo la contratación de personal que no cuenta con experiencia en procesos constructivos para brindar el apoyo al personal de obra calificado, genera un desequilibrio en el rendimiento de los grupos de trabajo.

Padilla (2016) evaluó los rendimientos del personal de obra y la productividad en varios procesos de construcción para el edificio ISLHA del ITCR. A lo largo de los años, el recurso humano ha sido valioso en la ejecución de obras de construcción, sin embargo, muchas empresas constructoras no le prestan la atención suficiente al rendimiento del personal que realiza los trabajos, ya que esto se relaciona directamente con el avance, por ello el conocimiento respecto a rendimientos de una actividad y su relación con la producción es de vital ayuda ya que permite tener un resultado más cercano a la realidad respecto a los procesos y a un fácil reconocimiento de los factores que participan en la baja producción. Por tal razón, esta investigación se formó bajo un enfoque cuantitativa, cualitativa y no experimental, así mismo para la toma de apuntes en campo se usó encuestas basadas en preguntas hechas a los obreros sobre los agentes naturales que intervienen en la baja productividad, y para su desarrollo se utilizó el diagrama de Ishikawa, mediante el uso de la herramienta de Microsoft Word, además para los rendimientos se usó formularios elaborados en el programa Excel, bajo el análisis del diagrama de flujo. La muestra lo conforman las actividades de construcción añadidas en el proyecto núcleo asociado a la seguridad laboral e higiene ambiental del TEC. Por tanto, como resultado se tiene que de las 35 actividades realizadas en el proyecto, solo 4 fueron seleccionadas para el estudio de acuerdo al análisis de Pareto, desglosadas en cada una de sus etapas para el estudio de su productividad, rendimiento y definición de parámetros para el control de calidad, ubicándose dentro de los rangos normales (40-60) de producción, además el resultado obtenido de las encuestas arrojó que el 100% de los trabajadores cuentan con las herramientas y los implementos necesarios para realizar los trabajos, sin embargo el 81.82% aseguran que no reciben los materiales a tiempo, perjudicando así el avance en los trabajos, por otro lado se planteó si la formación de cuadrillas podría intervenir en la realización de tareas, sin embargo el 9.09% de los obreros encuestados se vieron disgustados con sus grupos, pero a pesar de eso no lo consideraron influyente, sin embargo el que genera mayor retraso es el clima a comparación de los demás factores mencionados. En conclusión, los factores provocados por la naturaleza, son impredecibles ya que no se pueden evitar, sin embargo hay otros que si se pueden controlar mediante la anticipación, permitiendo tomar medidas correctivas y poder prevenir a tiempo pérdidas económicas y baja productividad, además los productos mejorarán su calidad siendo más eficientes y más eficaces en la realización de los procesos.

Antecedentes Nacionales

Candia (2021) analizó los rendimientos exactos que se utilizaron para cuatro actividades estructuradas de tres obras de saneamiento realizadas en la ciudad de Tacna. En la actualidad la mayoría de rendimientos utilizados en los expedientes técnicos respecto a obras de saneamiento, no tienen semejanza con el progreso hecho en campo, lo cual ha sido causante de problemas a la hora de hacer el desarrollo físico de un proyecto, trayendo consigo un aumento de costos o ampliaciones de plazo. Por tanto, esta tesis es de tipo descriptiva, cuantitativa, de diseño transversal y no experimental, por ello en la toma de datos se usó formatos y se procesó la información utilizando el programa de Microsoft Excel mediante una plantilla para la anotación de los resultados de mano de obra. La muestra corresponde a 03 obras de saneamiento enfocadas al mejoramiento, ampliación y rehabilitación del servicio en la ciudad de Tacna. Entre los resultados de la comparación de rendimientos del expediente técnico y el personal obrero, según la distribución de los títulos considerados en las tres obras, para la actividad de control de buzón de concreto 210 kg/cm^2 de altura 3.50 metros, se tuvo un avance de una unidad por día en un grupo de trabajo, conformado por 08 trabajadores y según el expediente técnico para la misma actividad tenía un progreso de una unidad por día, para un grupo de 07 trabajadores en la obra 01. Para la obra 02, en la construcción de un buzón de concreto 210 kg/cm^2 , de altura 3.50 metros, se tuvo un progreso de una unidad por día, en un grupo conformado por 08 trabajadores y según el expediente técnico para la misma actividad presentaba un avance de 1.5 unidades por día, para un grupo de 13 trabajadores y en la obra 03 en la fabricación de un buzón de concreto 210 kg/cm^2 de altura 3.50 metros, se logró un avance de una unidad por día, para un grupo de 07 trabajadores y según el expediente técnico para la misma actividad tenía un avance de una unidad por día, para una cuadrilla de 08 trabajadores. En conclusión, el rendimiento del expediente técnico es mayor al rendimiento real ejecutado para esta actividad de fabricación de buzones de concreto 210 kg/cm^2 , además de emplear más personal en sus cuadrillas, por lo que se puede decir que las variables de esta investigación están relacionadas.

García (2021) determinó el rendimiento del personal en proyectos básicos de saneamiento en el sector rural del Distrito de Shamboyacu- Picota. En los últimos años los proyectos de componentes básicos para saneamiento en las zonas rurales han aumentado, para ello se ha requerido de una mano de obra natural de la misma jurisdicción y de algunos obreros migrantes, donde se pudo observar la variación de rendimiento entre ambos debido a las condiciones del lugar, por ello es importante realizar un estudio del rendimiento del personal de las zonas donde se ejecutan los trabajos, para así poder evitar costos adicionales que perjudiquen el desarrollo del proyecto. Por ello, esta investigación tiene un diseño que corresponde al método no experimental con estudios cuantitativos y cualitativos. Para la junta de datos en campo, se usó libretas para desarrollar las encuestas basadas en preguntas hechas a los trabajadores y la toma de apuntes para establecer el rendimiento del personal de obra, para luego ser procesadas en formatos elaborados en Microsoft Excel. Como muestra base se escogió actividades que tenían una estimación en el personal de obra mayores al 30% del valor, en la realización del proyecto. Por tanto, los resultados adquiridos de este estudio, corresponde a 37 actividades seleccionadas con más influencia en el proyecto, donde el 81.08% del desempeño laboral en campo es menor a lo propuesto en el expediente técnico y solo el 18.92% es mayor, además con respecto a los valores establecidos en Capeco presenta una variación inferior al 20% según el expediente técnico y 29% de diferencia respecto a lo ejecutado real en obra. Además de ello se analizó los rendimientos de cada actividad según la edad de cada trabajador, con un promedio de 20 y 35 años, para determinar si es un factor influyente en la producción y ejecución de actividades. En conclusión, los valores en cuanto a rendimientos obtenidos en campo de las 31 actividades, son menores a lo establecido por el expediente técnico y solo 6 actividades poseen un rendimiento mayor que el expediente de obra, por lo que se puede decir que no se ha presentado ni siquiera una actividad que tenga un valor igual, por lo que esto depende de muchos factores, como la experiencia del trabajador, el clima, las relaciones en el trabajo y en menor porcentaje la edad para tener un mayor o menor rendimiento en producción.

Castillo (2021) evaluó los rendimientos y el trabajo productivo del personal obrero en un proyecto por contrata de mejoramiento en la Libertad. La deficiencia en los expedientes en cuanto a los esfuerzos hechos por los trabajadores, se debe básicamente a que se usan valores aplicados para actividades realizadas en la costa, por lo que lógicamente no hay ningún parecido con los trabajos realizados en la selva y sierra. Por ello se requiere de estudios sobre rendimientos actualizados para cada zona y que sirvan como referencias para otros proyectos similares dentro de la misma área geográfica, de esta manera se podría disminuir la brecha de variación de valores que existen entre los rendimientos planteados en un expediente y lo realmente ejecutado. Por ello este estudio ha usado el método no experimental, de modelo descriptivo y correlacional. En la recopilación de datos en obra se requirió de una libreta para las anotaciones del metrado ejecutado y tiempo empleado en la realización de una tarea, para luego procesarlas en hojas de cálculo del programa Excel. Como muestra se tomó a varias tareas que hacen parte de la obra de mejoramiento de la Institución Educativa Cesar Vallejo en la ciudad de Huamachuco. Por tanto, como principal resultado tenemos a los valores estimados en campo, de lo cual el 4.72% de las actividades se aproximan a los valores establecidos en Capeco, esto debido a la mejora de los procesos constructivos empleados para cada actividad, mediante la optimización de recursos y el menor uso de personal en las cuadrillas y el 4.04% es inferior con respecto al expediente técnico, lo cual genera un mayor costo para la realización de la tarea debido a que demanda de mayor cantidad de personal. Con respecto al grado de desempeño de la fuerza obrera se obtuvo que del 100%, solo el 26% se ocupa para trabajos productivos, el 64 % en trabajos contributivos y el 10% para trabajos no contributivos. En conclusión, de las 17 partidas en estudio, 11 de ellas poseen un rendimiento mayor, lo cual representa un promedio de 79.36% y 6 con rendimientos menores ocupando un porcentaje promedio de 115.5% según lo indicado por Capeco, y con respecto al expediente técnico se tiene a 12 partidas con rendimientos mayores y un porcentaje promedio de 76.05% y 5 partidas con rendimientos menores lo cual representa el 115.63%, además se obtuvo un valor del 26.68% de trabajo productivo desarrollado en el proyecto.

Antecedentes Locales

Becerra (2021) determinó el rendimiento real que se presenta durante la construcción de buzones prefabricados y fabricados en sitio y su influencia para el proyecto de saneamiento, en la ciudad de Nueva Cajamarca, región San Martín. La elevada napa freática ha sido un problema para la demora de los trabajos constructivos, impidiendo el avance y correcta realización de los procesos, afectando así al rendimiento productivo de la fuerza laboral, así mismo vale resaltar que la región donde se viene realizando el proyecto demuestra altos índices de precipitaciones pluviales, por lo que es común encontrar agua a 1,50 metros de excavación, lo cual implica plantear medidas de solución que permitan mitigar este problema, abriendo paso a nuevas técnicas de trabajo como la utilización de elementos prefabricados. Por tanto, el estudio que se usó para este trabajo de titulación es de tipo cuantitativa y aplicada, bajo una visión cuasi experimental. La toma de datos está basada en el método de observación directa en sitio, así mismo herramientas como las fichas de observación para anotaciones de tiempo y cuadrillas, software para determinar los costos, ms Project para los tiempos de duración de una actividad y Excel para los cálculos respectivos en el procesamiento de los datos. Como muestra se usó 9.00 buzones prefabricados y 9.00 buzones fabricados en sitio del proyecto de saneamiento. Por tanto, como principal resultado se obtuvo que la productividad real de los buzones prefabricados y fabricados en sitio, tienen una incidencia en cuanto a costo, tiempo y calidad, por lo cual se especifica que para el montaje de un buzón prefabricado se tardan 1.48 días, en cambio para la construcción de un buzón fabricado en sitio el tiempo es de 3.48 días, así como también el presupuesto de un prefabricado es de s/. 3,942.00 y el de un buzón construido en campo es de s/. 7,245.00, y con respecto a la calidad se obtuvo que la resistencia para prefabricados a los 28 días es de 250 kg/cm² de un 210 kg/cm² y para los fabricados in situ es de 188 kg/cm² de 147 kg/cm² estimados a los 7 días, por lo cual se puede decir que el que demanda menor costo y tiempo es un elemento prefabricado. En conclusión, se demostró que los procesos para buzones prefabricados requieren de menores cantidades de personal obrero, menor tiempo en la utilización de herramientas y equipos, pero una misma proporción de material que se necesita en la construcción de un buzón en campo.

4.2. Bases Teóricas

Para este informe de investigación, el sustento de las bases teóricas se hará de acuerdo a conceptos de distintos autores que permitan fundamentar para la partida de un buzón la variable de rendimiento real y la productividad en obras de saneamiento y sus respectivas dimensiones.

Arboleda (2014) nos dice que, para lograr el rendimiento real de cada actividad, el rendimiento teórico debe verse afectado por cada tiempo de producción en sí mismo, de modo que el tiempo estimado se aplique a la realidad, lo que conducirá a obtener resultados en tiempo real y no datos alterados que afecten negativamente la planificación del proyecto. (p. 98). Así mismo, Reyes (2018) menciona que el rendimiento real en obra, en algunas ocasiones se ve afectada negativamente por el sindicalismo, es decir en algunas regiones del país el gremio de obreros de construcción civil, dentro del personal que proporcionan para la ejecución de proyectos, en su mayoría son jornaleros no calificados que no cumplen con los rendimientos para las cuadrillas, además de la poca experiencia que presentan en trabajos de construcción. (p. 15)

Aliaga (2019) precisa que la fuerza obrera ha sido el medio que ha permitido que la materia prima sea transformada en un producto con características y propiedades únicas de otros elementos, al mismo tiempo está relacionada directamente con el presupuesto de obra, además nos permite adquirir conocimiento de su rendimiento real, lo cual nos ayuda para realizar una correcta planificación de los recursos y de los materiales o insumos que se requieren en un proyecto. (p. 22)

Así como también Castillo (2021) define que el rendimiento en los proyectos de construcción depende casi por completo de la utilización de obreros, ya que esto delimita el tiempo y costo de su duración. (p.13). Por eso, es importante tener estimaciones reales del desempeño laboral de cada trabajador y de las condiciones del lugar en las que se realizan las tareas del proyecto, para así lograr planificar y ejecutar de manera correcta las tareas laborales en campo. Por otra parte, Pinedo (2022) nos indica que el rendimiento real de las cuadrillas muchas de las veces no coinciden con las plasmadas en los expedientes técnicos, esto debido a que, en nuestro país, dicho rendimiento se adquiere de las tablas Capeco las cuales están desactualizadas ya que fueron elaboradas muchos años atrás. (p. 3). Por esta razón, muchos profesionales prefieren basarse en su conocimiento para elaborar los rendimientos del recurso humano.

Botero (2002) define el rendimiento de la fuerza obrera, como el avance efectuado por cuadrilla para la realización de una actividad, expresada en horas hombre (h-H), así

mismo puede ser analizada como un ente importante para la producción en los diferentes procedimientos de construcción, basándose en una serie de observaciones y análisis estadísticos para su cálculo. (p. 11) Por otro lado, Mejía y Hernández (2007) manifiestan que las personas son un recurso activo que se necesitan en el proceso de construcción, lo cual nos permite evaluar directamente la duración del proyecto. Además, es capaz de aplicar técnicas y métodos que permitan agilizar procesos para la realización de tareas, contribuyendo a tener mejor calidad en producción. (p.47)

También Ramos (2015) señala que los rendimientos del personal de obra están determinados para un tiempo laboral de ocho horas, para un trabajo específico, el cual se calcula empleando las unidades habituales, las mismas que se reflejan finalmente en la unidad de cada partida.(p. 314). Según Arce (2017) nos dice que el rendimiento del personal en obra y la calidad depende de que si el personal está calificado o no para dichas actividades; También muestra que la cantidad de personas involucradas en excavación depende directamente de la maquinaria utilizada y la precisión requerida en campo, para evitar sobre excavaciones que influyen en el aumento de costos.(p.40). Por otro lado, Tisoc (2022) sobre los tiempos y el rendimiento en los proyectos comenta que estos varían debido a la falta de registros oficiales del rendimiento y la producción del empleado obrero para cada partida requerida en cada región.(p.19). Lo cual genera problemas de programación, dando como resultado una producción y una dotación de personal incorrectas, así como el incumplimiento de los objetivos y plazos de ejecución en obra.

Jaramillo y Contreras (2014) aclaran que, para tener un buen nivel de productividad, esta no solo depende del recurso humano, sino también de las condiciones de los equipos y el estado del material que van a emplear en obra. (p.7). Por lo que se puede decir que la producción es la consecuencia de una fracción obtenida entre la cantidad y la eficiente utilización del recurso, para que así el producto final obtenido sea de favorable calidad y satisfacción del cliente. Así mismo, Arboleda (2014) describe a la ineficiencia en el manejo de materiales como una de las causantes primordiales en las pérdidas de tiempo. Esto debido a que los ayudantes o peones no apoyan con la provisión de materiales a la mano laboral profesional, lo que significa que estas personas pasan mucho tiempo abasteciéndose a sí mismas con sus propios medios en sus labores diarias. La inadecuada distribución de materiales se relaciona principalmente con el estilo de inadecuadas técnicas y la escasa creatividad en la realización de las actividades. (p.115)

Por otra parte, Aliaga (2019) nos dice que en la construcción, la materia prima es requerida para ser transformada en un producto terminado, que generalmente será usado en obras de ingeniería civil. (p.56). Los materiales para una obra son una parte fundamental que se necesitan para la fabricación de elementos estructurales y arquitectónicos. También, Villegas et al. (2020) mencionan que los materiales a utilizarse para el desarrollo de partidas de concreto, deben de ser de buena calidad y usadas en las proporciones correctas, para lograr las resistencias requeridas del producto según sus especificaciones. (p.33). Para lograr una buena resistencia depende mucho de la dosificación de cemento y agua que se emplean para el mezclado, mejorando así la calidad y vida útil de los elementos. Por otro lado, Castillo (2021) explica que los materiales de obra se deben analizar y examinar, según su aportación de cada uno de ellos en la ejecución de los trabajos, siendo el más importante el estudio de los residuos o desperdicios generados de los procesos constructivos realizados in situ.(p.10)

Cada obra de construcción es especial por las diferentes características que presenta, según Botero (2002) menciona las causas que intervienen de manera positiva y también negativamente en los rendimientos, entre ellos están, las condiciones laborales, el clima, el equipamiento, el trabajador, la inspección, la actividad a ejecutarse y la economía general.(p.12). Lo cual nos servirán de guía para prevenir y controlar los riesgos durante la ejecución de un proyecto tanto público como privado. Así mismo, Mantilla (2014) hace de conocimiento que la prevención, es la mejor manera de evitar que los factores externos e internos provoquen bajos niveles de producción, ocasionando prolongación de plazos, mayores costos generales y productos de poca calidad. Por ello es importante conocer sus causas y consecuencias para prevenir pérdidas y recursos económicos. (p.2)

Arboleda (2014) manifiesta la importancia de conocer las causas que afecten el rendimiento de los trabajadores. Por eso es fundamental, llevar a cabo estudios en base a análisis del personal que se encargará de la materialización del proyecto, la cual nos servirá para realizar una correcta planeación de tareas que podrá ser aplicada al momento de ser desarrollada la obra y plantear pautas de corrección para minimizar impactos negativos presentados en la obra. (p.14)

Por otro lado, Rivera (2019) nos indica que los factores más sobresalientes que afectan a los rendimientos del personal, son la demora de llegada de la maquinaria, la ubicación del lugar donde se ejecutan las actividades, la carencia de buena condición de los materiales y el hecho de realizar más trabajos de lo necesario para generar un

producto, cayendo en sobre procesamientos los cuales generan un elevado costo y demandan de un mayor periodo en la producción.(p.52). Así mismo Castillo (2021) nos habla que los factores que participan en el costo total de los proyectos, los mismos que se plasman en los costos fijos e indirectos que se deberían tener en cuenta al momento de realizar un presupuesto de obra para establecer costos más reales y por consiguiente la correcta ejecución de las actividades dentro de los plazos establecidos.(p.9)

Mejía y Hernández (2007) propone que plantear procesos en la realización de trabajos que permitan mejorar condiciones laborales, además capacitar continuamente el personal y la consideración de derechos del personal de trabajo, son pilares fundamentales para aumentar la productividad y promover la armonía en el trabajo. (p. 46). Esta depende de una buena estrategia de gestión para realizar una correcta planificación de los grupos de trabajo, planteando metas para alcanzar los objetivos y un mejor desempeño del personal para el avance de culminación de obras. Así mismo, Gómez y Morales (2016) recomienda que, para mejorar la productividad, se debe realizar un análisis de las posibles causas que puedan afectar positiva o negativamente la producción y poder corregirlas a su debido momento.(p.23). Además, debe evitarse tener reprocesos y pérdidas de tiempo que perjudiquen económicamente a la empresa. Por ello es importante realizar un seguimiento continuo de las actividades para poder llevar un mejor control en su ejecución.

Por otro lado, Ortiz (2020) indica que los buzones o cámaras de inspección son el accesorio más importante de una red de alcantarillado. Su función principal es facilitar el mantenimiento y limpieza en las tuberías y evitar su obstrucción por acumulación excesiva de residuos. También Rivera (2019) conceptualiza a la productividad como el logro acumulado de los avances diarios en los frentes de trabajos, esto depende que individualmente cada trabajador llegue a ejecutar una faena correctamente dentro del plazo establecido. Así mismo está ligado al rendimiento del trabajador de obra, del cual se depende para evitar tiempos improductivos y desperdicios de material que perjudiquen la eficiente producción y el aumento del costo de la obra.

Así mismo, Sembrera (2020) define a los buzones como pozos de alcantarillado que cumplen un rol muy notable en la correcta marcha del sistema de saneamiento, además son como una clase de vertedero para que las tuberías no colapsen, también sirven como una especie de ventilación para la eliminación de los olores emanados de los residuos. Estos elementos en su mayoría son cilíndricos, con un diámetro de 1,20 metros de circunferencia.

Mantilla (2014) menciona que, en los proyectos de saneamiento básico, al momento de realizar los presupuestos, equivocadamente se toman rendimientos establecidos en Capeco para el personal de obra, no teniendo en consideración que las labores en su mayoría son distintas a las investigadas en Capeco, y por consiguiente se generan variaciones en los rendimientos y presupuestos. También, Aliaga (2019) sobre la variación de rendimientos que se presenta a menudo en los expedientes técnicos de obra, se debe a la inexistencia de alguna institución encargada de ver y regular el personal obrero para los proyectos. Lo que conduce a investigaciones presupuestarias falsas y crea problemas de tiempo y presupuesto en la ejecución. (p.103)

García (2021) indica que el grado de variación es el grado en que un conjunto de datos difiere de su valor medio. Es posible encontrar distintas mediciones de varianza, donde las más utilizadas son la desviación media y estándar para determinar las muestras. Así mismo, Castillo (2021) explica que las variaciones encontradas en los expedientes técnicos de obra, comparados con un rendimiento real y los rendimientos estipulados en Capeco, se deben de cierta manera a que dichos valores son solo aplicables en Lima y Callao. Para otras zonas del Perú no aplican por los diferentes factores que conllevan a que estos datos difieran en gran medida.

Pinedo (2022) también añade que, en un proyecto, la mayor cantidad de variación de los precios al presupuestar se localiza en la mano de obra, debido a que muchas de las veces no se cumplen con los datos presentados por los expedientes, afectado así en el cumplimiento de objetivos y metas, generando problemas para la empresa ejecutora y población beneficiaria.

Cavero (2011) las técnicas de trabajo implican determinar el procedimiento constructivo de un producto específico, utilizando planos y especificaciones técnicas. Además, se necesita contar con una buena selección de materiales, equipos y peones para la fabricación del producto en detalle. De igual manera, estos determinan el nivel de calidad y la capacidad de producción para estimar el tiempo de entrega de los elementos requeridos para un lugar de trabajo.

Aguirregoitia (2011) señala que de acuerdo al método de trabajo que se utilice se mejorara la producción, además de la toma de tiempos en cualquiera de las actividades a desarrollar, estimando la efectividad de los trabajadores mejorando la planificación, los presupuestos, aprovechamiento y control de los recursos. Además, Galarza (2011) agrega que muchas personas calificadas en mano de obra o no calificada no consideran desarrollar nuevos métodos de trabajo por el temor a equivocarse, siendo esta uno de los

principales motivos de pérdidas en los proyectos durante la ejecución de actividades, ya que si se opta por un buen método quizás se tendría un mejor control de los residuos en materiales generados en los proyectos, lo cual generaría mayores ganancias tanto en costos como en plazos de tiempo.

De igual manera, Mendoza (2015) nos dice que el método de construcción determinará la combinación entre mano de obra y equipamientos necesarios para desarrollar las actividades, dicha combinación también determinará el rendimiento; es decir, el número de unidades elaboradas para un tiempo están vinculadas con los esfuerzos hechos por el personal obrero. Pinedo (2022) menciona que el método de trabajo son aquellas acciones obligatorias o fases que constituyen dicho proceso en mención, en donde es importante la utilización de herramientas y materiales solicitados para llevar a la práctica las actividades necesarias y lograr el objetivo deseado por una meta o proyecto establecido, además de alcanzar una buena calidad.

Reyes (2018) manifiesta que es muy importante contar con una buena calidad y estado de las herramientas al momento de ser utilizadas o puestas en operación durante el cumplimiento de las diversas actividades, de tal forma que el rendimiento del peón en obra no se vea dañado por la mala condición de estas o por la falta de disposición cuando lo solicitan.

Así mismo, Aliaga (2019) define a las herramientas como los elementos que entran en conexión con los materiales de obra y que permite facilitar su colocación de estos en obra. Así mismo facilitan la modificación de sus características y propiedades físicas exteriores de un producto, como la buena calidad bajo el cumplimiento de requisitos establecidos por el cliente brindando así elementos de buena características y resistencias reales.

Por otra parte, García (2021) considera a las herramientas, como los elementos, que interviene para que el desempeño obrero sea menor a los valores estipulados según Capeco y la del expediente ya que esto depende de la vida útil y calidad de trabajo que realice. Pinedo (2022) menciona que las herramientas deben de ubicarse en puntos estratégicos para que los trabajadores tengan un rápido acceso a ellas y se debe de contar con la cantidad necesaria para abastecer a toda a la cuadrilla ya que de esta manera se estaría contribuyendo a la optimización de tiempo evitando así atrasos en el desarrollo del proyecto y posibles ampliaciones de plazo. Además de evitar que el personal de obra tenga tiempos de ocio o improductivos que no contribuyan al progreso en el proyecto.

Tarrillo (2022) se refiere a la productividad como la eficiencia de las herramientas para el cumplimiento de las tareas en un tiempo previsto, para producir un material con la calidad requerida. Además, sugiere que se debe implementar métodos de mejora continua y de una planificación adelantada a la realización de actividades que permitan minimizar las pérdidas de tiempo y evaluar la productividad del personal obrero.

4.3. Definición De Términos Básicos

-Rendimiento real: Es aquel valor medido en campo, de un esfuerzo realizado por un hombre, en la duración de una actividad con tiempos exactos, y evaluación de factores. El cual requiere de un individuo presente para su estudio. Este valor nos permite tener aproximaciones más exactas en duraciones y estimaciones de presupuestos para la conclusión en los proyectos.

- Mano de obra: Fundamental recurso que es usado durante la realización de una tarea. Nos permite medir el tiempo que durara un proyecto, y su costo con la cual se puede determinar su viabilidad o no para su ejecución. Son de gran importancia debido a que necesariamente se depende de este recurso para realizar una correcta programación para la duración de una tarea.

-Materiales: Son elementos que se requieren para la elaboración de un producto o la realización de un servicio. De ellos depende conseguir estándares de calidad y cumplimiento de requisitos que nos permitan satisfacer a los clientes. Así mismo la unión correcta o mezcla de los materiales por permite alcanzar un producto único en características y propiedades.

-Factor climático: Se da por circunstancias naturales, lo cual nos permiten analizar, corregir y prevenir situaciones anticipadas que pueden ser causante de bajos rendimientos, para establecer medidas de corrección y control para tomar decisiones y mejorar resultados.

-Producción: Es la cantidad producida por un trabajador o cuadrilla durante un tiempo determinado, lo cual permite deducir el desempeño y preparación de hombre a cargo de dicho trabajo el cual puede ser altamente productivo o deficiente en el avance.

-Variación: es un factor que nos permite comparar entre un resultado y otro, las grandes o mínimas diferencias, que pueden impactar de manera negativa o positiva en un resultado. Este nos lleva directamente al análisis y a la búsqueda de respuestas de las causas que la provocan.

-Método de trabajo: se define como una técnica que pueden emplear los trabajadores laborales tanto profesionales como obreros para la rápida y efectiva realización de sus actividades. Esta metodología ha permitido tener mejores resultados, rendimientos en mano de obra y relaciones más productivas en una empresa, propiciando así comodidad y armonía en el trabajo.

-Herramientas: son instrumentos o equipos que se requieren necesariamente en la ejecución de una tarea. Dichos elementos deben estar operativos y disponibles para su correcta utilización. Estos objetos pueden contribuir a mejorar condiciones de trabajo, ahorro de tiempo y mayor avance en la rápida realización de una actividad y logro de objetivos.

5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

5.1. Metodología De La Solución

La obra de agua y desagüe que se viene ejecutando en el distrito de Nueva Cajamarca, pertenece a la Provincia de Rioja, Departamento San Martín, ubicada a la selva oriental del litoral peruano a 843.50 m.s.n.m. Dicho proyecto tiene como objetivo mejorar y extender la cobertura del sistema potable de agua que consumen los ciudadanos de Nueva Cajamarca, incluyendo los sectores de Ucrania, Tahuantinsuyo y La Unión. En la presente Tabla mostrada a continuación resumimos los datos más importantes del proyecto.

Tabla 1

Datos generales del proyecto

Aspectos relevantes de la Obra de Saneamiento de Nueva Cajamarca	
Entidad	Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca
Modalidad	Contrata
Sistema	Precios Unitarios
Financiamiento	MVCS y PNSU
Plazo de Ejecución	720 días calendarios
	CONSORCIO NUEVA CAJAMARCA
Contratista	Negocios y Construcciones Lito E.I.R. L Assignia Infraestructura S. A Inmobiliaria constructora Rio Huallaga S.A.C
Presupuesto de Ejecución Contratado	S/. 174'462,589.15 (Inc.IGV) CONSORCIO SAN MARTIN
Supervisión	Arana Consultores S.A.C Regner Alfonso Basurco Jiménez Nixon Franklin Odicio Asayac
Presupuesto de Supervisión Contratado	S/. 6'016,910.49 (Inc.IGV)

Nota. Elaboración Propia.

Así mismo la población beneficiaria del presente proyecto son los sectores de Nueva Cajamarca, La Unión, Tahuantinsuyo y Ucrania. Que representan el 65.5% del total de la población del distrito y se está considerando una población actual de 33,578 habitantes (año 2017) obtenida en campo mediante el Levantamiento de Información Catastral con fines de empadronamiento para conexiones domiciliarias realizadas por el Consultor, y un diseño para una población de 73,339 personas en un horizonte de 20 años (año 2038), calculada con una tasa de crecimiento de 3,79%, mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 2

Sectores beneficiarios del proyecto

Sectores	Lotes Beneficiarios	Densidad Población	Población 2017
Nueva Cajamarca	7,460	4.12	30,735
Tahuantinsuyo	149	4.12	614
Ucrania	288	4.12	1,187
Unión	253	4.12	1,042
TOTAL	8,150		33,578

Nota: Expediente técnico de obra.

El proyecto de saneamiento de Nueva Cajamarca, está dividido en componentes de obra, que se han establecido para el desarrollo y logro de objetivos, los cuales se detallan en la Tabla 3, del cual solo nos enfocaremos en un componente para el estudio de esta investigación.

Tabla 3

Componentes del proyecto de Nueva Cajamarca

Ítem	Descripción	Totales (S/.)
1	Cámara de Rejas, Desarenador y Captación	2,160,934.70
2	Mejoramiento y Ampliación de la PTAP	20,214,918.34

3	02 reservorios V= 2525m ³	2,593,188.63
4	Tubería para agua potable, Conducción y Conexiones domiciliarias	31,136,823.26
5	Tubería de Alcantarillado, Emisor general y Conexiones domiciliarias	43,291,704.06
6	Línea de Impulsión en Sectores Tahuantinsuyo-Ucrania y Estaciones de Bombeo de Desagües	1,037,135.36
7	PTAR y Disposición Final de los Desagües	24,676,575.56
8	Puente de Concreto, Cruces de Tuberías y Mitigación de Impactos Ambientales	2,688,082.82
9	Costo Directo (1)	127,799,362.73
10	G.G (8.68888%)	11,104,333.70
11	Utilidad (7%)	8,945,955.39
12	Presupuesto Parcial	147,849,651.82
13	IGV: 18%	26,612,937.33
14	Monto Presupuesto	174,462,589.15
15	Servicio de Supervisión	6,016,910.49
INVERSIÓN TOTAL		180,479,499.64

Nota: Expediente técnico de obra.

Según la Tabla 4, detallada a continuación, se ha procedido a desglosar el componente de obra 05, con sus respectiva partida y subpartidas. Por tanto, nos centraremos en la partida de buzones tipo II, de 3.01m<h<3.50m, para redes de alcantarillado.

Tabla 4

Desglose del componente 05 de obra

Partida	Descripción	Monto (\$/.)
05	Redes de Alcantarillado, Emisor General y Conexiones Domiciliarias	43'291,704.06
05.01	Redes Secundarias en Alcantarillado	32'208,153.68
05.01.01	Buzones	5'617,170.05

05.01.01.01 Buzón Tipo II, 3.01m<H<3.50m	38,019.03
--	-----------

Nota: Expediente técnico de obra.

Procedimiento para calcular el rendimiento real

Para realizar el cálculo del rendimiento del personal de obra en la construcción de buzones tipo II in situ, se iniciará con la identificación de la zona donde se realizarán las actividades, para evaluar las condiciones del lugar, cuadrillas de trabajo, estado de las herramientas y equipos y abastecimiento de material requerido para la construcción de un buzón, además de la recopilación de datos en campo correspondientes a cuadrillas y tiempo de demora del personal en realizar las actividades para obtener resultados verídicos de cada subpartida.

Para obtener el valor real, emplearemos la siguiente ecuación de Padilla (2016) que fue utilizada en su tesis sobre los rendimientos y la productividad de mano obrera en algunos procedimientos de construcción escogidos para la ejecución del edificio ISLHA del ITCR y el respectivo proceso estadístico para realizar el cálculo.

$$R_r = R_p \times (1 + f_i)$$

Donde:

R_r = Rendimiento real en (h-h/und)

R_p = Rendimiento promedio

F_i = Factor de incremento

-Media aritmética

Para realizar este cálculo se plantea el uso de la siguiente fórmula:

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n}$$

-Fórmula de desviación estándar

Para realizar este cálculo se plantea el uso de la siguiente fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(P_1 - P)^2 + (P_2 - P)^2 + \dots + (P_n - P)^2}{n}}$$

-Valor de incremento

Se usará la siguiente fórmula:

$$Fy = \frac{Tex100}{Ht - Tc}$$

Donde:

Fy = Valor de incremento

Te = Tiempo gastado en otras labores

Ht = Total de horas diarias de trabajo

Clasificación de eficiencia de productividad

Para clasificar la producción del trabajador de obra, se tendrá en cuenta la Tabla 5, según Botero (2002, p. 11) la cual nos permite determinar los rangos para el rendimiento real.

Tabla 5

Rangos para clasificar la productividad

PRODUCTIVIDAD	RANGOS
Excelente	91% - 100%
Buena	81% - 90%
Normal	61% - 80%
Baja	41% - 60%
Muy Baja	10% - 40%

Nota. Tomado de Botero (2002, p. 11)

Para la construcción de buzones tipo II in situ, se realizaron los trabajos que se detallan a continuación, con su respectiva descripción y unidad, que servirán como base para la determinación de los rendimientos reales.

Tabla 6

Actividades para la construcción de un buzón tipo II

Ítem	Descripción	Und
01	Buzones Tipo II de 3.01m<H<3.50m	

01.01	Excavación para zanjas con maquinaria hasta 4m	m ³
01.02	Nivelación y refine en el terreno	m ²
01.03	Relleno y compactado (zarandeado)	m ³
01.04	Eliminación de material, R= 5km	m ³
01.05	Bombeo de agua con motobomba	hm
01.06	Concreto simple 140 kg/cm ² en anclaje y dados	m ³
01.07	Encofrado y desencofrado en anclaje y dados	m ²
01.08	Concreto 210 kg/cm ² para canaleta de buzón	m ³
01.09	Encofrado y desencofrado en canal de buzón	m ²
01.10	Concreto 210 kg/cm ² en loza de fondo	m ³
01.11	Encofrado y desencofrado para loza de fondo	m ²
01.12	Concreto 210 kg/cm ² para muros de buzón	m ³
01.13	Encofrado metálico para muros de buzón	m ²
01.14	Concreto 210 kg/cm ² para loza removible en buzón (techo)	m ³
01.15	Encofrado y desencofrado de loza removible	m ²
01.16	Concreto 210kg/cm ² en colocación de marco y tapa	m ³
01.17	Acero estructural para loza removible	kg
01.18	Colocación de loza removible	und
01.19	Marco de FF.DD, D=0.60m y tapa de concreto armado	und
01.20	Acero estructural para muro de buzón	kg
01.21	Acabado de base pulida con mezcla 1:2, e=1.5cm	m ²

Nota: Expediente técnico de obra.

Factores que afectan el desempeño laboral

Si bien es cierto la mano de obra está expuesta a muchos agentes que pueden afectar su desempeño en diversas actividades. En la obra de saneamiento de Nueva Cajamarca, durante la construcción de buzones tipo II, de $3.01m < H < 3.50m$, se pudo

identificar mediante la observación los factores, los cuales serán enumerados utilizando la Tabla 7 y Figura 2 del diagrama de Ishikawa de Padilla (2016, p. 21) o también conocido como espina de pescado que nos permite identificar Causa - Efecto.

Tabla 7

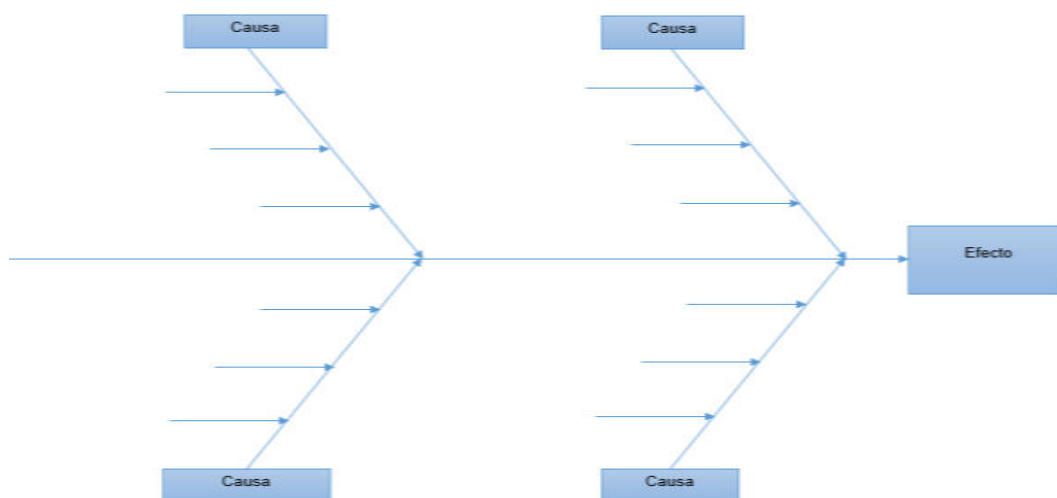
Cuadro de identificación de factores

Identificación de causas que afectan a la producción	
N°	Factor
01	
02	
.....	

Nota. Elaboración propia.

Figura 2

Esquema de Ishikawa



Nota. Padilla (2016) “Diagrama de Ishikawa para identificar Causa - Efecto”.

Formato de presentación de resultados

En este informe de investigación se utilizó como base al expediente técnico de la obra mencionada, y el uso de herramientas como wincha métrica, libreta y lapiceros para la toma de apuntes en campo. Para el procesamiento de los datos, se usó una computadora

y la herramienta de Microsoft Excel para realizar una plantilla de cálculo. Por tanto, la presentación de resultados se hará según el siguiente formato.

Tabla 8

Formato de colocación de resultados

Partida	Descripción	Unidad	Ru (Exp.Tec)	Ru (Real)	Efic.Prod (%)
01		m ³			
01.01		m ³			

Nota. Elaboración propia.

Para determinar el factor climático se utilizó el reporte del clima del mes de diciembre - 2022.

Figura 3

Registro diario del clima-diciembre



Nota..(Tiempo mensual en Nueva Cajamarca, San Martín, Perú | AccuWeather)

5.2. Desarrollo De La Solución

Para resolver los objetivos propuestos en esta investigación se empezó por tomar datos del expediente técnico respecto a las cuadrillas y rendimientos usados, para ser plasmados en la Tabla 9 según su partida, el cual servirá más adelante para comparar con los obtenidos en campo.

Tabla 9*Datos de los rendimientos y cuadrillas obtenidos del expediente técnico*

Partida	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Rendimiento (Exp. Téc)
01	Buzones Tipo II de 3.01m<H<3,50m			
01.01	Excavación para zanjas con maquinaria hasta 4m	m ³ /día	0,1 Cp + 1 Op + 1Pe	95
01.02	Nivelación y refine en el terreno	m ² /día	0,1 Cp + 1 Pe	60
01.03	Relleno y compactado (zarandeado)	m ³ /día	0,1 Cp + 2 Pe	12
01.04	Eliminación de material, R = 5 km	m ³ /día	0,1 Cp + 1 Pe	220
01.05	Bombeo de agua con motobomba	hm/día	0,1 Cp + 1 Op	12
01.06	Concreto simple 140 kg/cm ² en anclaje y dados	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Of + 2 Op + 12 Pe	20
01.07	Encofrado y desencofrado en anclaje y dados	m ² /día	0,1 Cp + 1 Of + 1 Pe	10
01.08	Concreto 210 kg/cm ² para canaleta de buzón	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Of + Om + 2 Op + 12 Pe	20
01.09	Encofrado y desencofrado para canaleta de buzón	m ² /día	0,5 Op + 1 Of + 1 Pe	10
01.10	Concreto 210 kg/cm ² en loza de fondo	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Of + 1 Om + 2 Op + 12 Pe	20
01.11	Encofrado y desencofrado de loza de fondo	m ² /día	0,2 Cp + 1 Of + 1 Op	10
01.12	Concreto 210 kg/cm ² para muros de buzón	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Of + 1 Om + 2 Op + 12 Pe	12
01.13	Acero estructural para muro de buzón	kg/día	0,1 Cp + 1 Of + 1 Op	250
01.14	Encofrado metálico para muros de buzón	m ² /día	0,1 Cp + 1 Op + 1 Pe	90
01.15	Concreto 210 kg/cm ² loza removible buzón (techo)	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Of + 1 Om + 2 Op + 12 Pe	20
01.16	Acero estructural para loza removible	kg/día	0,1 Cp + 1 Of + 1 Op	250

01.17	Encofrado y desencofrado loza removible	m ² /día	0,1 Cp + 1 Of + 1Op	10
01.18	Colocación de loza removible	und/día	0,1 Cp + 1 Pe	15
01.19	Concreto 210 kg/cm ² colocación de tapa y marco	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Of + 1 Om + 2 Op + 12 Pe	20
01.20	Marco de FF.DD, D = 0,60m y tapa de concreto armado	und/día	0,1 Cp + 1 Op + 1 Pe	5
01.21	Acabado de base pulida con mezcla 1:2, e = 1.5cm	m ² /día	0,1 Cp + 1 Op + 0,5 Pe	8

Nota. Elaboración propia.

Así mismo, se realizará el procedimiento para el cálculo de los rendimientos reales con los valores adquiridos en campo, según las tablas de muestras que se presentan a continuación respecto a dos actividades escogidas como ejemplo, de igual manera aplicará para el resto de actividades, y al final se plasmará los resultados calculados en una tabla de resumen.

Tabla 10

Cálculo de rendimiento real en excavación de zanja

MUESTRA N°01							
Ítem	Descripción						
01.01	Excavación de Zanja (Máq.) en t.n y/o sat. hasta 4m						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	Cuadrilla	Horas Máquina (h-m)	Metrado (m ³)	Rendimiento (m ³ /h)
05/12/22	Bz. 1	01:15:12	1.25	1.00	1.25	14.33	11.46
	Bz. 2	01:14:15	1.24	1.00	1.24	14.33	11.56
	Bz. 3	01:16:18	1.27	1.00	1.27	14.33	11.28
06/12/22	Bz. 4	01:15:40	1.26	1.00	1.26	14.33	11.37
	Bz. 5	01:13:55	1.23	1.00	1.23	14.33	11.65
	Bz. 6	01:16:50	1.28	1.00	1.28	14.33	11.20
	Bz. 7	01:15:30	1.26	1.00	1.26	14.33	11.37

Rendimiento Promedio	11.41
Desviación Estándar	0.16
Valor de Incremento	0.10
Rendimiento Real	12.55
Rendimiento Unitario (día)	100.40

Nota. Elaboración propia.

Tabla 11

Cálculo de rendimiento real en refine y nivelación de terreno

MUESTRA N°2							
Ítem	Descripción						
01.02	Nivelación y Refine de Terreno t.n y/o sat.						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	Cuadrilla	Horas Máquina (h-m)	Metrado (m ²)	Rendimiento (m ² /h)
08/12/22	Bz. 1	00:33:12	0.55	1.00	0.55	3.68	6.69
	Bz. 2	00:32:15	0.54	1.00	0.54	3.68	6.81
	Bz. 3	00:35:18	0.59	1.00	0.59	3.68	6.24
09/12/22	Bz. 4	00:34:40	0.57	1.00	0.57	3.68	6.46
	Bz. 5	00:33:55	0.56	1.00	0.56	3.68	6.57
	Bz. 6	00:32:50	0.54	1.00	0.54	3.68	6.81
	Bz. 7	00:34:30	0.57	1.00	0.57	3.68	6.46
	Rendimiento Promedio						6.58
	Desviación Estándar						0.21
	Valor de Incremento						0.10
	Rendimiento Real						7.23
	Rendimiento Unitario (día)						57.84

Nota. Elaboración propia.

Luego de haber realizado el cálculo de los rendimientos reales para la partida de buzones tipo II en base a las Tablas 10 y 11, se resume en el siguiente cuadro mostrando

a continuación el desarrollo de todas las tareas que han participado en el proceso constructivo de un buzón, con su respectivo rendimiento unitario y cuadrillas.

Tabla 12

Rendimientos reales en la partida de buzones tipo II in situ

Nº	Descripción	Unidad	Cuadrilla	R.U (Real)
01	Buzones Tipo II de 3,01m<H<3,50m			
01.01	Excavación para zanjas con maquinaria hasta 4m	m ³ /día	0,1 Cp + 1 Op + 1 Om	100.40
01.02	Nivelación y refine en el terreno	m ² /día	0,1 Cp + 1 Op + 1 Om	57.84
01.03	Relleno y compactado (zarandeado)	m ³ /día	0,1 Cp + 1 Op + 2 Pe	10.80
01.04	Eliminación de material, R = 5km	m ³ /día	0,1 Cp + 1 Op + 1 Om	214.48
01.05	Bombeo de agua con motobomba	hm/día	1 Op + 1 Pe	11.52
01.06	Concreto simple 140 kg/cm ² para anclaje y dados	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Op + 1 Of + 1 Pe	16.72
01.07	Desencofrado y encofrado para anclaje y dado	m ² /día	0,1 Cp + 1 Op + 1 Of + 1 Pe	8.96
01.08	Concreto 210 kg/cm ² para canaleta de buzón	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Op + 1 Om + 1 Of + 1 Pe	13.04
01.09	Encofrado y desencofrado para canaleta de buzón	m ² /día	0,5 Op + 1 Of + 1 Pe	6.56
01.10	Concreto 210 kg/cm ² para loza de fondo	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Op + 1 Om + 2 Of + 1 Pe	14.08
01.11	Desencofrado y encofrado de loza de fondo	m ² /día	0,2 Cp + 1 Op + 2 Of + 1 Pe	8.32
01.12	Concreto 210 kg/cm ² para muros de buzón	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Op + 1 Om + 2 Of + 1 Pe	7.52

01.13	Acero estructural para muros de buzón	kg/día	0,1 Cp + 1 Op + 2 Of	159.04
01.14	Encofrado metálico para muros de buzón	m ² /día	0,1 Cp + 1 Op + 2 Of + 1 Pe	71.04
01.15	Concreto 210 kg/cm ² en loza removible buzón (techo)	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Op + 1 Om + 1 Of + 1 Pe	14.00
01.16	Acero estructural para loza removible	kg/día	0,1 Cp + 1 Op + 2 Of	179.12
01.17	Encofrado y desencofrado loza removible	m ² /día	0,1 Cp + 1 Op + 2 Of	7.60
01.18	Colocación de loza removible	und/día	0,1 Cp + 1 Op + 1 Of + 2 Pe	12.72
01.19	Concreto 210 kg/cm ² colocación de tapa y marco	m ³ /día	0,2 Cp + 1 Op + 1 Om + 2 Of + 1 Pe	10.32
01.20	Marco de FF.DD, D = 0.60m y tapa de concreto armado	und/día	0,1 CP + 1 Op + 1 Of + 1 Pe	3.52
01.21	Acabado de base pulida con mezcla 1:2, e = 1.5cm	m ² /día	0,1 Cp + 1 Op + 2 Of	6.96

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente tabla de resultados se plasma los datos de los rendimientos, tanto del expediente técnico como los obtenidos en campo y la eficiencia de la productividad de cada actividad en su respectivo porcentaje.

Tabla 13

Rendimiento de expediente técnico, rendimiento real in situ y productividad

Partida	Descripción	Und	Ru (E.T)	Ru (real)	Efic.pro (%)
01	Buzones Tipo II de 3.01m<H<3.50m				
01.01	Excavación de zanja con maquinaria hasta 4m	m ³ /día	95.00	100.40	105.68
01.02	Nivelación y refine en el terreno	m ² /día	60.00	57.84	96.40

01.03	Relleno y compactado (zarandeado)	m ³ /día	12.00	10.80	90.00
01.04	Eliminación de material, R= 5km	m ³ /día	220.00	214.48	97.49
01.05	Bombeo de agua con motobomba	hm/día	12.00	11.52	96.00
01.06	Concreto simple 140kg/cm ² en anclaje y dados	m ³ /día	20.00	16.72	83.60
01.07	Desencofrado y encofrado para anclaje y dado	m ² /día	10.00	8.96	89.60
01.08	Concreto 210 kg/cm ² para canaleta de buzón	m ³ /día	20.00	13.04	65.20
01.09	Desencofrado y encofrado para canal de buzón	m ² /día	10.00	6.56	65.60
01.10	Concreto 210 kg/cm ² para loza de fondo	m ³ /día	20.00	14.08	70.40
01.11	Desencofrado y encofrado de loza de fondo	m ² /día	10.00	8.32	83.20
01.12	Concreto 210 kg/cm ² para muros de buzón	m ² /día	12.00	7.52	62.67
01.13	Acero estructural para muro de buzón	kg/día	250.00	159.04	63.62
01.14	Encofrado metálico para muros de buzón	m ² /día	90.00	71.04	78.93
01.15	Concreto 210 kg/cm ² loza removible buzón (techo)	m ³ /día	20.00	14.00	70.00
01.16	Acero estructural para loza removible	kg/día	250.00	179.12	71.65
01.17	Encofrado y desencofrado loza removible	m ² /día	10.00	7.60	76.00
01.18	Colocación de loza removible	und/día	15.00	12.72	84.80
01.19	Concreto 210 kg/cm ² colocación de tapa y marco	m ³ /día	20.00	10.32	51.60
01.20	Marco de FF.DD, D=0.60m y tapa de concreto armado	und/día	5.00	3.52	70.40
01.21	Acabado de base pulida con mezcla 1:2, e=1.5cm	m ² /día	8.00	6.96	87.00

Nota. Elaboración propia.

Factores que perjudican la productividad

Se observaron los siguientes factores en campo que se han plasmado en la siguiente tabla.

Tabla 14

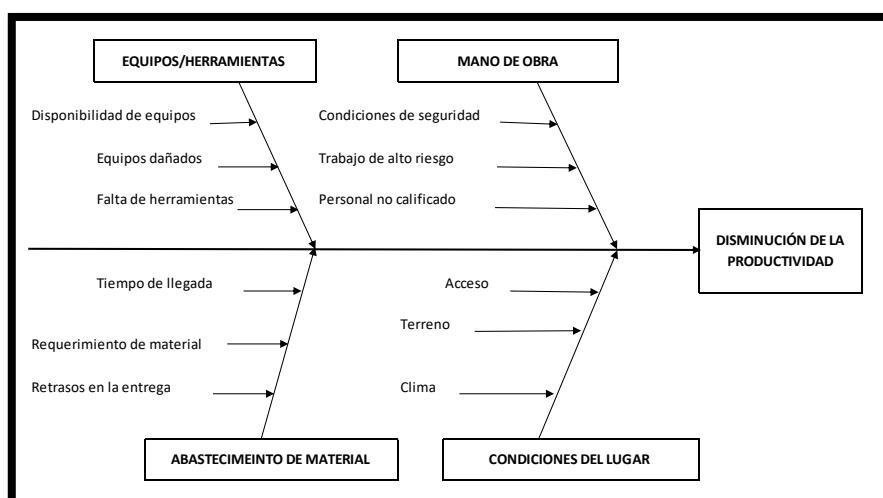
Factores observados en campo

Factores que Influyen en la Productividad	
N°	Factor
1	Alta napa freática
2	Disponibilidad de Equipos
3	Abastecimiento de materiales
4	Clima
5	Herramientas
6	Personal no calificado
7	Trabajos de alto riesgo
8	Condiciones de terreno
9	Reprocesos
10	Equipos de protección personal (EPP)

Nota. .Elaboración propia

Figura 4

Diagrama de causa-efecto



Nota. Elaboración propia.

5.3. Factibilidad Técnica – Operativa

Factibilidad Técnica

En este informe de investigación se propone proveer con insumos que permitan al recurso humano mejorar los rendimientos en campo, para ello se establece que el personal laboral encargado de la ejecución de actividades tenga mejores condiciones de vida, mediante implementos de uso personal, que son indispensables para su protección. Así mismo se plantea la implementación de herramientas y equipos nuevos para mejorar el avance y disminuir los tiempos perdidos a causa de las malas condiciones que estos presentan. Entre ellos tenemos:

Figura 5

Lista de insumos que se requieren en obra

LISTA DE INSUMOS					
Elementos de protección personal		Materiales		Equipos	
Poncho		Palanas		Motobomba de 6"X6" (Incluye Manguera De 6")	
Botas		Martillos			
Guantes		Tortoles			
Mascarillas		Machetes		Compactadora Vibratoria Tipo Plancha de 4hp.	
Lentes		Winchas			

Nota. Elaboración propia.

Factibilidad Operativa

Según lo planteado en la factibilidad técnica, se procederá a realizar un análisis de los costos y la adquisición de los insumos, para evaluar si es viable, ya esto sería fundamental para que el rendimiento del peón en obra tenga una mejor producción en la construcción de los buzones tipo II, que se vienen realizando en el proyecto de saneamiento Nueva Cajamarca. Así mismo se plantea incentivar a los trabajadores a adquirir técnicas de mejora para los procesos de construcción que les permita ganar tiempo, y ser más productivos.

5.4. Cuadro De Inversión

Se elaboró el siguiente cuadro para estimar los costos de los insumos requeridos en obra.

Tabla 15

Cuadro de inversión total

INSUMOS			
Descripción	Cantidad	Costo (s/.)	Total (s/.)
Recurso Humano			
Poncho impermeable	10 Und	50	500
Botas	10 pares	50	500
Guantes	10 pares	12	120
Mascarillas	01 caja	15	15
Lentes	10 Und	3	30
		Monto	1,165
Herramientas Manuales			
Palanas	2	40	80
Machetes	2	20	40
Martillos	2	30	60
Tortoles	2	8	16
Winchas	2	20	40
		Monto	236
Equipos			
Motobomba de 6"X6" (Incluye Manguera de 6")	2	700	1400
Compactadora Vibratoria Tipo Plancha de 4hp	1	4000	4000
		Monto	5,400
INVERSIÓN TOTAL (S/.)			6,801

Nota. Elaboración propia

6. ANALISIS DE RESULTADOS

6.1. *Análisis Costos – Beneficio*

Para el correspondiente análisis de costos y beneficio se procederá primero a analizar el objetivo general a base de los resultados obtenidos en rendimientos planteados del expediente y evaluados en sitio y la clasificación de la producción según la eficiencia del personal obrero.

01.01 **Excavación de zanjas con maquinaria hasta 4m**

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 105.68% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 1 Om. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 91% - 100% (EXCELENTE).

01.02 **Nivelación y refine en el terreno.**

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 96.40% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 1 Om. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 91% - 100% (EXCELENTE).

01.03 **Relleno y compactado (zarandeado).**

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad del rendimiento obrero de 90% comparado con el expediente técnico, empleando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 2 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 81% - 90% (MUY BUENA).

01.04 **Eliminación de material, R = 5km.**

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 97.49% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 1 Om. Por tanto, según tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 91% - 100% (EXCELEMTE).

01.05 **Bombeo de agua con motobomba.**

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 96% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Op + 1 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 91% - 100% (EXCELENTE).

01.06 Concreto simple (140 kg/cm²) para anclaje y dados.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 83.60% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,2 Cp + 1 Op + 1 Of + 1 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 81% - 90% (MUY BUENO).

01.07 Encofrado y desencofrado para anclaje y dado.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 89.60% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 1 Of + 1 Pe. Por tanto, según la tala 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 81% - 90% (MUY BUENO).

01.08 Concreto 210 kg/cm² para canaleta de buzón.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 65.20% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,2 Cp + 1 Op + 1 Om + 1 Of + 1 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encentra entre un rango de 61% - 80% (NORMAL).

01.09 Encofrado y desencofrado para canaleta de buzón.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 65.60% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,5 Op + 1 Of + 1 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentre entre un rango de 61% - 80% (NORMAL).

01.10 Concreto 210 kg/cm² para loza de fondo.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 70.40% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,2 Cp + 1 Op + 1 Om + 2 Of + 1 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 61% - 80% (NORMAL).

01.11 Encofrado y desencofrado de loza de fondo.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 83.20% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,2 Cp + 1 Op + 2 Of + 1Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 81% - 90% (MUY BUENO).

01.12 Concreto 210 kg/cm² para muros de buzón

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 62.67% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,2 Cp + 1

Op + 1 Om + 2 Of + 1 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 61% - 80% (NORMAL).

01.13 Acero estructural para muro de buzón.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 63.62% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 2 Of. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 61% - 80% (NORMAL).

01.14 Encofrado metálico para muros de buzón.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 78.93% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 2 Of + 1 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentre entre un rango de 61% - 80% (NORMAL).

01.15 Concreto 210 kg/cm² loza removible buzón (techo)

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 70% comparado con el expediente técnico, empleando una cuadrilla de 0.2 Cp + 1 Op + 1 Om + 1 Of + 1 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 61% 80% (NORMAL).

01.16 Acero estructural para loza removible.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 71.65% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 2 Of. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 61% - 80% (NORMAL).

01.17 Encofrado y desencofrado de loza removible.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 76% comparado con el expediente técnico, empleando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 2 Of. Por tanto, según la tabla 5, e puede decir que se encuentra entre un rango de 61% - 80 % (NORMAL).

01.18 Colocación de loza removible.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 84.80% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 1 Of + 2 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 81% - 90% (MUY BUENO).

01.19 Concreto 210 kg/cm² en colocación de tapa y marco.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 51.60% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,2 Cp + 1 Op + 1 Om + 2 Of + 1 Pe. Por tanto, se puede decir que se encuentra entre un rango de 41% - 60% (BAJA).

01.20 Marco de FF.DD, D = 0.60m y tapa de concreto armado.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 70.40% comparado con el expediente técnico, utilizando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 1 Of + 1 Pe. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 61% - 80% (NORMAL).

01.21 Acabado de base pulida con mezcla 1:2, e = 1.5cm.

En esta actividad se obtuvo una eficiencia de productividad de rendimiento obrero de 87% comparado con el expediente técnico, empleando una cuadrilla de 0,1 Cp + 1 Op + 2 Of. Por tanto, según la tabla 5, se puede decir que se encuentra entre un rango de 81% - 90% (MUY BUENO).

Interpretación de resultados para el objetivo específico 1

Para resolver este primer objetivo sobre si el rendimiento de mano de obra influye en la productividad, analizaremos los resultados de las actividades establecidas en la construcción de buzones tipo II. En la subpartida de MOVIMIENTO DE TIERRAS, se tiene rangos de rendimientos reales del personal obrero entre 90% - 105.68%, lo cual se puede decir que corresponde a una productividad MUY BUENA-EXCELENTE en la ejecución de las siguientes actividades:

- Excavación de zanja con maquinaria hasta 4m
- Refine y nivelación en el terreno
- Relleno y compactado (zarandeado)
- Eliminación de material, R= 5km
- Bombeo de agua con motobomba

Para la subpartida OBRAS CONCRETO SIMPLE, se tiene rangos de rendimientos reales en el personal obrero de 83.60% - 89.60%, lo cual se puede decir que corresponde a una productividad MUY BUENA en la ejecución de las siguientes actividades:

- Concreto simple de 140 kg/cm² para anclaje y dados
- Desencofrado y encofrado p/ anclaje y/o dado

En la subpartida REVOQUES Y ENLUCIDOS, el rendimiento real tiene un rango en mano de obra entre 87.00 %, lo cual se puede decir que corresponde a una productividad MUY BUENA en la ejecución de la siguiente actividad:

-Acabado de base pulida con mezcla 1:2, e=1.5cm

En la subpartida OBRAS CONCRETO ARMADO, se obtuvo rangos dispersos según sus rendimientos reales de la fuerza obrera, para lo cual se procederá agrupar para su respectivo análisis. Se obtuvo rangos de rendimiento real entre 83.20% - 84.80%, con una productividad MUY BUENA en la ejecución de las siguientes actividades:

-Encofrado y desencofrado de loza de fondo

-Colocación de loza removible

Se obtuvo rangos de rendimientos reales entre 62.67% - 78.93%, lo cual se puede decir que corresponde a una productividad NORMAL en la ejecución de las siguientes actividades:

-Concreto 210 kg/cm² para canaleta de buzón

- Encofrado y desencofrado para canal de buzón

-Concreto 210 kg/cm² para loza de fondo

-Concreto 210 kg/cm² para muros de buzón

-Acero estructural para muros de buzón

-Encofrado metálico para muros de buzón

-Concreto 210 kg/cm² en loza removible buzón (techo)

-Acero estructural p/ loza removible

-Encofrado y desencofrado loza removible

-Marco FF.DD, D= 0.60m y tapa de concreto armado

Se obtuvo un rango de rendimiento real de 51.60%, lo cual se puede decir que corresponde a una productividad BAJA en el desarrollo de la siguiente actividad:

-Concreto 210 kg/cm² en colocación de tapa y marco.

Interpretación de resultados para el objetivo específico 2

Para resolver el objetivo sobre si el factor climático influye en la productividad, analizaremos los resultados de las actividades establecidas en la construcción de buzones tipo II, que presenten rendimientos normales y bajos según su clasificación de

productividad. Para ello nos guiaremos de la Figura 3, donde se especifica los días de lluvia que influyeron a que bajen los rendimientos del personal de obra.

Tabla 16

Actividades afectadas por el factor climático

Actividades	Fechas	Und	R.U meta	R.U real
Concreto 210 kg/cm ² p/ canal de buzón	13/12/22	m ³	20.00	13.04
Concreto 210 kg/cm ² p/ loza de fondo	13/12/22	m ³	20.00	14.08
Encofrado metálico para muros de buzón	14/12/22	m ²	90.00	71.04
Encofrado y desencofrado en loza removible	17/12/22	m ²	10.00	7.60
Concreto 210 kg/cm ² en loza removible buzón (techo)	20/12/22	m ³	20.00	14.00
Marco FF.DD, D=0.60m y tapa de concreto armado	22/12/22	und	5.00	3.52
Concreto 210 kg/cm ² colocación de tapa y marco	22/12/22	m ³	20.00	10.32

Nota. Elaboración propia.

Interpretación de resultados para el objetivo específico 3

Para resolver este tercer objetivo sobre si el abastecimiento de materiales influye en la productividad, analizaremos los resultados de las actividades establecidas en la construcción de buzones tipo II, que presenten rendimientos normales y bajos según su clasificación de productividad.

Tabla 17

Actividades afectadas por el abastecimiento de material

Actividades	Fechas	Und	R.U meta	R.U real
Encofrado y desencofrado p/ canal de buzón	12/12/22	m ²	10.00	6.56
Acero estructural p/ muro de buzón	15/12/22	kg	250.00	159.04
Concreto 210 kg/cm ² para muros de buzón	16/12/22	m ³	12.00	7.52
Acero estructural p/ loza removible	19/12/22	kg	250.00	179.12

Concreto 210 kg/cm ² colocación de tapa y marco	22/12/22	m ³	20.00	10.32
--	----------	----------------	-------	-------

Nota. Elaboración propia.

7. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN

El recurso obrero empleado para el desarrollo de la obra de saneamiento de Nueva Cajamarca mediante su evaluación del rendimiento, nos ha permitido obtener valores reales en base al periodo que se necesita para realizar las labores en esta zona. Dichos valores serán de gran apoyo al momento de ser usados como referencia para la planificación y elaboración de cronogramas de trabajo en proyectos que se ejecuten para esta ciudad. Así mismo permitirán tener un mejor control en cuanto al análisis de cada partida de la obra y la duración de las mismas.

La correcta planificación de abastecimiento de material requeridos por los grupos de trabajo es de gran importancia porque permite el avance y la rapidez de manera constante en los procesos de construcción de elementos en campo. Para ello conocer esta deficiencia en el proyecto ha permitido que la contratista plantee una solución para evitar retraso en los trabajos debido a este factor, desarrollando un formato de requerimiento anticipada de los materiales que se necesiten en cada frente de trabajo, según sea la necesidad y prioridad de la actividad a ejecutarse.

El factor climático en las obras de saneamiento, afecta de manera negativa el avance de la obra, y en el mayor de los casos esto es causal para ampliaciones de plazos debido a los tiempos de pérdidas que este factor provoca. En la obra de saneamiento que se viene desarrollando en Nueva Cajamarca, conocer esta deficiencia ha permitido plantear medidas de prevención con el personal de campo mediante la adquisición de materiales de protección individual en épocas de lluvia con la adquisición de ponchos de agua y botas para los trabajadores, lo cual esto ha permitido en gran medida seguir con la ejecución de los trabajos generando menor tiempo de atraso en la ejecución de las tareas y trayendo consigo una mayor producción en la empresa.

En general los aportes de este informe se basan en datos de rendimientos de la mano obrera en campo, lo cual ha permitido tener valores más exactos que pueden ser considerados para futuros proyectos, además de entender los diversos factores que influyen en un bajo nivel de productividad, y a partir de allí establecer medidas de mejora. Además, nos permitirá replantear los cronogramas programados para el cumplimiento de actividades en la partida de buzones, porque según los cálculos realizados la mayoría de actividades presentan un menor o mayor rendimiento en relación a los datos del expediente, por tal razón se puede entender la variación que hay referente a la productividad de la fuerza obrera en sitio.

8. CONCLUSIONES

En este informe profesional se determinó si el rendimiento real de la partida de buzones tipo II, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca, 2022, para lo cual según Castillo (2021), manifiesta que las actividades de construcción dependen directamente del rendimiento del personal de obra empleada, por ello es importante contar con datos reales del desempeño laboral de cada trabajador y de las condiciones del lugar en las que se realizan las tareas del proyecto, para así lograr planificar y ejecutar de manera correcta las tareas en campo. Así mismo Padilla (2016) en el análisis para la productividad, definición de parámetros para el control de calidad y rendimientos que realizó en su proyecto, obtuvo resultados de rangos normales (40-60) de producción, por lo cual para encontrar la causa o influencia de algún factor que estuviera afectando este rendimiento, realizó encuestas que arrojaron que el 81.82% del personal no reciben los materiales a tiempo, perjudicando así el avance en los trabajos y por consiguiente la baja productividad. Por tanto, se concluye que en las 21 actividades analizadas en este informe de investigación se ha tenido rangos de 60% -100% que van desde un nivel de producción Normal-Excelente, pero también se ha tenido rangos de 40% - 60%, lo que quiere decir que se ha presentado un nivel de producción Bajo, sobre todo en obras de concreto armado, por lo que el análisis de esta variable nos ha permitido conocer en qué actividades el personal obrero presenta mayor deficiencias al realizar los trabajos entre ellas las actividades de concreto, armado y desarmado para estructuras y acero.

Así mismo se determinó si el rendimiento de la mano de obra, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca, 2022. Por lo que según Botero (2002) sobre el rendimiento del personal de obra, lo determina como el avance ejecutado por una cuadrilla o grupo de trabajo en la realización de una actividad la cual puede ser analizada como un factor importante para la productividad en los diferentes procesos de construcción, basándose en un conjunto de observaciones y evaluaciones estadísticas para su cálculo. Por otro lado, Candia (2021) en su estudio de rendimientos sobre la fuerza laboral en la actividad de fabricación de buzón de concreto 210 kg/cm², de altura 3.50 m, se obtuvo el avance de una unidad por día, con un grupo de 0,1 Cp + 1 Op + 1 Of + 5 Pe, para lo cual el expediente técnico indicaba una cuadrilla de 0,1 Cp + 2 Op + 2 Of + 3 Pe, en la misma actividad. En una siguiente obra para la misma actividad se obtuvo el avance de una und/día con un grupo de 0,1 Cp + 1 Op + 1 Of + 5 Pe, y el expediente presentaba

un rendimiento de 1,05 und/día con una cuadrilla de 0,1 Cp + 2 Op + 2 Of + 8 Pe, por lo que se puede deducir que para realizar el buzón en campo se utilizó menos recurso humano. Por tanto, se concluye según los datos adquiridos en campo de los esfuerzos de rendimiento obrero, que en subpartida movimiento de tierras se ha obtenido un rendimiento real de producción de 90% - 105.68% de eficiencia, en obras de concreto simple valores de 83.60% - 89.60%, para revoques y enlucidos un valor de 87.00% y para obras de concreto armado valores de 51.60% - 84.80%, por lo que se puede decir que la subpartida de concreto armado en referencia a rendimientos de la mano obrera es la más afectada.

También se determinó si el factor climático, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca 2023, ya que según Arboleda (2014) manifiesta la trascendencia de saber las razones que afectan el rendimiento en obra, para lo cual advierte realizar estudios en base al análisis climático, el cual nos servirá para realizar una correcta planeación de tareas que podrán ser aplicadas al momento de la ejecución de la obra, ya que esto puede afectar negativamente la realización de un proyecto. Por otra parte, Castillo (2021) según sus rendimientos obtenidos en campo, donde el 4.72% de las actividades se aproximan a los valores establecidos en Capeco, esto debido al mejoramiento de los procesos constructivos y el 4.04% es inferior con respecto al expediente técnico. Con respecto al nivel del trabajo de mano de obra se obtuvo que del 100%, solo el 26% se ocupa para trabajos productivos, el 64 % en trabajos contributivos y el 10% para trabajos no contributivos, esto está relacionado a distintos factores entre ellos el factor climático. Por tanto, se concluye que 07 actividades de la subpartida de concreto armado son afectadas por el factor climático, lo cual representa un valor del 33.00% del total de actividades ejecutadas, correspondiente a 05 días, que las lluvias no permitieron avanzar con la construcción de buzones in situ, afectando así las programaciones de obra. Por lo que se puede decir que la influencia de este factor es negativa en la producción de la obra, sobre todo en las labores de concreto armado.

Así como también se determinó si el abastecimiento de materiales, influye en la productividad de la obra de saneamiento Nueva Cajamarca ,2023. Para ello, Rivera (2019) nos indica que los factores más sobresalientes que afectan a los rendimientos del personal, son la demora de llegada de la maquinaria, la ubicación del lugar donde se ejecutan las actividades, la carencia de buena condición de los materiales y el hecho de realizar más

trabajos de lo necesario para generar un producto. Así también, Arboleda (2014) , entre sus resultados obtuvo que el 74 % del tiempo perdido, se debe a tres causas principales, donde el 35% se da por las esperas de materiales y/o equipos, el 24 % por las necesidades fisiológicas de los trabajadores y el 15 % se debe a los tiempos de descanso, y en menores porcentajes está el 12% que representa el tiempo de ocio, el 8% los reprocesos, y el 6% los desplazamientos, haciendo un total del 26%, por lo que se puede deducir que el tiempo empleado por el personal de la obra en la realización de trabajos para tiempos no contributivos es del 50%. Por tanto, se concluye que el abastecimiento de materiales en la obra de saneamiento se ha visto afectado en 05 actividades de la subpartida de concreto armado, lo que representa un 24.00% del total de actividades ejecutadas, correspondiente a 04 días, que este factor causó debido a las demoras de llegada de los materiales a campo lo cual se requerían de manera fundamental para la ejecución de las actividades. Por lo que se puede decir que su influencia en la productividad es negativa, porque lo que ocuparía más horas de trabajo en completar las cantidades de las tareas que involucra la partida de buzones.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda que, para realizar una correcta planificación de obra, se debe contar con rendimientos reales, los cuales pueden ser adquiridos de estudios hechos en la zona, experiencia o de obras con similares características, para minimizar la alteración de datos entre el expediente del proyecto y la ejecutado en el sitio. También para mejorar la productividad se debe tener en cuenta la calidad de los materiales, así como una capacitación al personal en manejo de equipos, orden y limpieza en obra para evitar pérdidas de tiempo a la hora de realizar las actividades en campo. Además, se debe prever de los elementos de seguridad y protección individual que se requieren en la ejecución de actividades de alto riesgo y en épocas de lluvias.

Para lograr en la mano de obra un buen rendimiento, se recomienda realizar capacitaciones al personal que presenta poca experiencia en trabajos de construcción para un mejor desempeño laboral, así como también la correcta distribución de cuadrillas de trabajo y la aplicación de métodos como Last planner, Trenes de trabajo o Three weeks que contribuyan al mejoramiento de los rendimientos de las fases constructivas. Además de disposición de equipos y maquinaria disponible que contribuyan con el avance de las actividades en campo.

Para el factor climático se recomienda anticipar a los obreros con elementos de protección personal como ponchos y botas impermeables en caso de lluvias y el armado de cubiertas para la ejecución de actividades que no requieran de grandes espacios, los cuales permitirán continuar con los trabajos en obra sin tener que paralizar o exponer a enfermedades el personal obrero y por otra parte aumenta el nivel de la napa freática volviéndose imposible de realizar actividades, requiriendo en casos la intervención de maquinaria pesada y quipos de bombeo.

El abastecimiento de materiales se puede mejorar mediante una adecuada planificación, gestión de las adquisiciones semanalmente y reuniones con logística de manera anticipada a la ejecución de los trabajos, ya que, de otra manera sería difícil de adquirir estos insumos ya que la falta de este genera una discontinuidad de las actividades, además del mejoramiento de accesos para que el transporte del material llegue hasta el lugar de la obra en el tiempo estimado y lograr la eficiencia de los procesos constructivos, garantizando una alta productividad.

10. REFERENCIAS

- Aguirregoitia, M. (2011). *Métodos de trabajo y control de tiempos en la ejecución de proyectos de edificación* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Madrid].
- Aliaga, J. (2019). *Análisis del rendimiento de mano de obra en el proyecto de sistema de captación de agua potable en el anexo de cruz de mayo del distrito de Andamarca, provincia de Concepción – Región Junín* [Tesis de grado, Universidad Peruana del Centro]. Repositorio de la UPC.
<http://repositorio.upecen.edu.pe/handle/20.500.14127/178>
- Arboleda, S. (2014). *Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio de la UNAL.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51745/71792750.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arce, J. (2017). *Aplicación de la tecnología sin zanja para mejorar la productividad en la rehabilitación de redes de alcantarillado, comas 2016* [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12597>
- Arias, J. y Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. Repositorio de CONCYTEC.
<http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Becerra, I. (2021). *Determinación del rendimiento real en la partida de buzones para calcular su incidencia en la obra de saneamiento Rioja-San Martín* [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74618>
- Botero, L. (2002). Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, (128),9-21.
<https://www.redalyc.org/pdf/215/2151.pdf>
- Candia, E. (2021). *Formulación de criterios para determinar rendimientos en obras de saneamiento en gobiernos locales de Tacna – 2020* [Tesis de grado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio de la UPT.
<http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1992>

- Castillo, C. (2021). *Productividad y rendimiento de mano de obra en el proyecto de mejoramiento de la I.E. Cesar A. Vallejo, de la ciudad de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio de la UNC.
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4151>
- Cavero, J. (2011). *Propuesta de diseño de una línea de producción para la fabricación de cajas de buzón en la ciudad de Piura para una empresa de prefabricados de concreto* [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC]. Repositorio de la UPC.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/273504>
- Decreto Supremo que aprueba la reanudación de actividades económicas en forma gradual y progresiva dentro del marco de la declaratoria de Emergencia Sanitaria Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19-DECRETO SUPREMO-N° 080 (2020)-PCM. (s. f.).
<http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-la-reanudacion-de-actividades-ec-decreto-supremo-n-080-2020-pcm-1865987-1/>
- Decreto Supremo que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19-DECRETO SUPREMO-N° 044-2020-PCM. (s. f.).
<http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-declara-estado-de-emergencia-nacional-po-decreto-supremo-n-044-2022-pcm-1864948-2/>
- Fernández, E. y Mechán, S. (2022). *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en las partidas de muros y tabiques de albañilería, revoques y revestimientos y cielorrasos en proyectos de infraestructura educativa en los distritos de Lambayeque, Mórrope, Santa Rosa y Pítipo en el departamento de Lambayeque* [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio de la UNPRG.
<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10490>
- Galarza, M. (2011). *Desperdicio de materiales en obras de construcción civil: métodos de medición y control* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- García, I. (2021). *Rendimiento de la mano de obra en proyectos de saneamiento básico por administración directa, en zonas rurales del distrito Shamboyacu-Picota-San Martín* [Tesis de grado, Universidad Católica Sedes Sapientiae].

- Gómez, A. y Morales, D. (2016). Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra. *INGE CUC*, 12(1), 21-31.
<https://doi.org/10.17981/ingecuc.12.1.2016.02>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P (2014). *Metodología de la Investigación*. MC GRAW HILL Education.
<https://www.esup.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20BaptistaMetodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%2006ta%20ed.pdf>
- Jaramillo, L. y Contreras, R. (2014). *Estudio de los rendimientos en mano de obra para proyectos de construcción de edificios en altura tipo vivienda en la ciudad de Medellín* [Tesis de grado, Universidad de San Buenaventura].
- Mantilla, A. (2014). *Rendimiento de la mano de obra en proyectos de saneamiento básico, ejecutados por administración directa, en zonas rurales de la Encañada-Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca].
Repositorio de la UNC.
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/277>
- Mejía, G. y Hernández, T. (2007). Seguimiento de la productividad en obra: Técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. *Revista UIS Ingenierías*, 6(2), 45-59.
- Mendoza, A. (2015). *Análisis de variación de costos de construcción de prototipos en la ciudad de Quito* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].
Repositorio de la PUCE.<http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/6419>
- Ortiz, R. (2020). *Diseño del sistema de alcantarillado para mejorar los servicios de saneamiento en nuevo Mocupe, distrito Lagunas, provincia Chiclayo, departamento Lambayeque* [Tesis de especialidad, Universidad Seños de Sipán].
Repositorio de la USS.<http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7337>
- Padilla, A. (2016). *Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR* [Proyecto para grado de licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica].
Repositorio del ITCR.<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6732>
- Pinedo, D. (2022). *Productividad empresarial y rendimiento de mano de obra en la Inmobiliaria y Constructora Promotora Mausaa, Morales-2022* [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV.<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95500>

- Ramos, J. (2015). *Costos y Presupuestos en Edificación-Ing. Jesús Ramos Salazar*. macro.
- Remolina, A. y Polanco, L. (2014) Estudio de rendimientos para las actividades estructura y mampostería para un proyecto de construcción en el campus de la UPB. *Prospectiva*, 12(2), 105. <https://doi.org/10.15665/rp.v12i2.294>
- Reyes, C. (2018). *Comparación entre rendimiento de mano de obra establecido por el Comité Nacional de Salarios y rendimiento real obtenido en obra en partidas de albañilería para edificaciones* [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña]. Repositorio de la UNPHU. <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/696>
- Rivera, L. (2019). *Aplicación de metodología Lean Construction para mejorar la productividad de obra en saneamiento Av. Prolongación Cieza de León-Chiclayo* [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39468>
- Rivero, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Editorial Shalom.
- Sembrera, A. (2020). *Diseño de sistema de alcantarillado en el sector oeste del caserío San Martín de Létira del distrito de la Unión-provincia de Piura* [Tesis de grado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. Repositorio de la ULADECH. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/18972>
- Tarrillo, O. (2022). *Evaluación de rendimientos y productividad de la mano de obra en obras de saneamiento rural en el distrito de Chota-Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio de la UNC. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4640>
- AccuWeather. (2023). *Tiempo mensual en Nueva Cajamarca, San Martín, Perú*. <https://www.accuweather.com/es/pe/nueva-cajamarca/265881/december-weather/265881>
- Tisoc, K. (2022). *Evaluación de la influencia de las herramientas: Last Planner y carta balance para determinar la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021* [Tesis de grado, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio de la UAC. <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/4635>

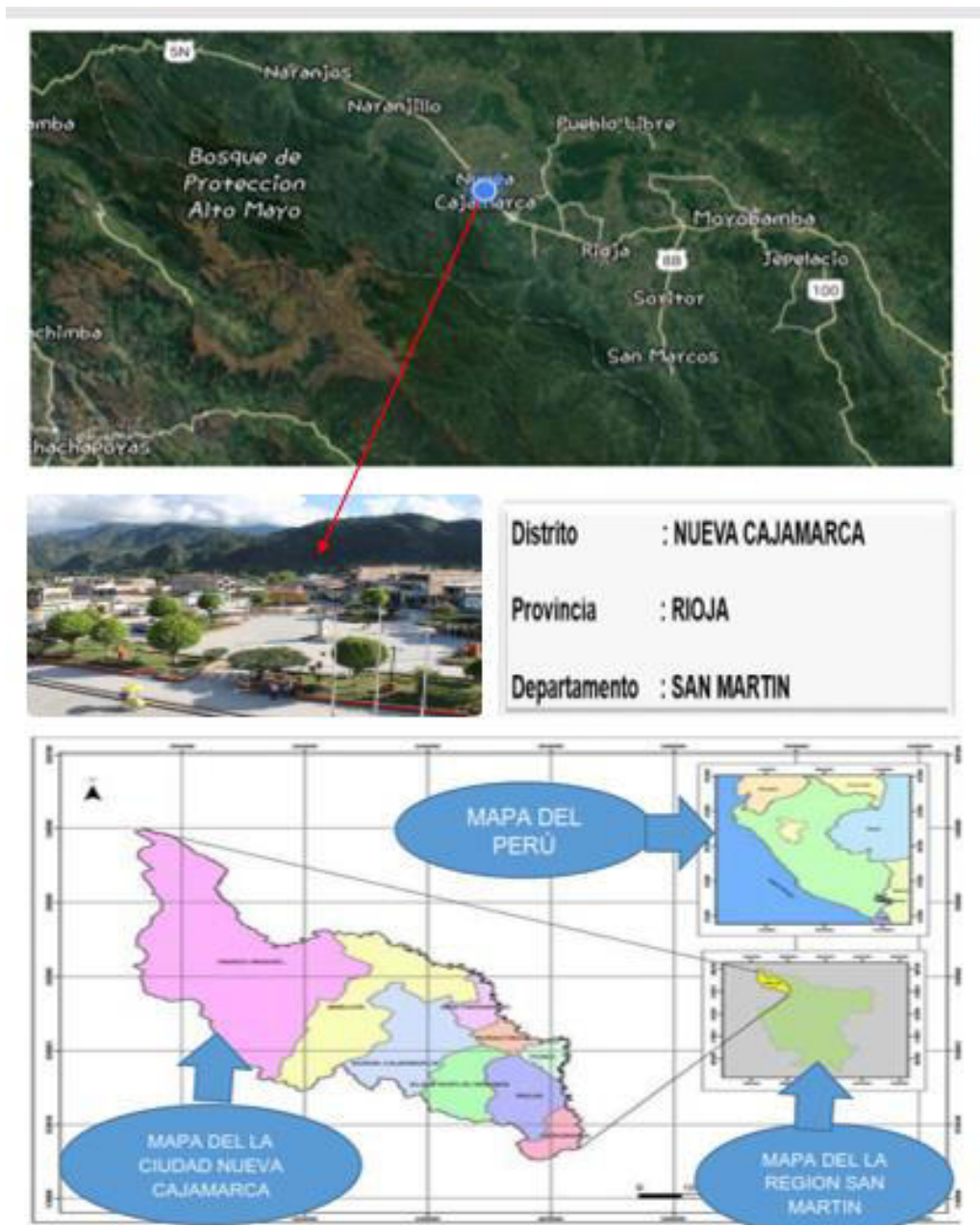
Villegas, P, Francisco, M., Lizarzaburu, H.F, Sánchez, N., Washington, P. (2020). *Ampliación de una red de agua potable y alcantarillado y la mejora de la calidad de vida de las personas del programa de vivienda San Diego de Caraballo II-etapa Distrito Carabayllo* [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias e Informática]. Repositorio de la UPCI. <http://repositorio.upci.edu.pe/handle/upci/111>

11. ANEXOS

ANEXO N° 01: Ubicación del lugar de obra

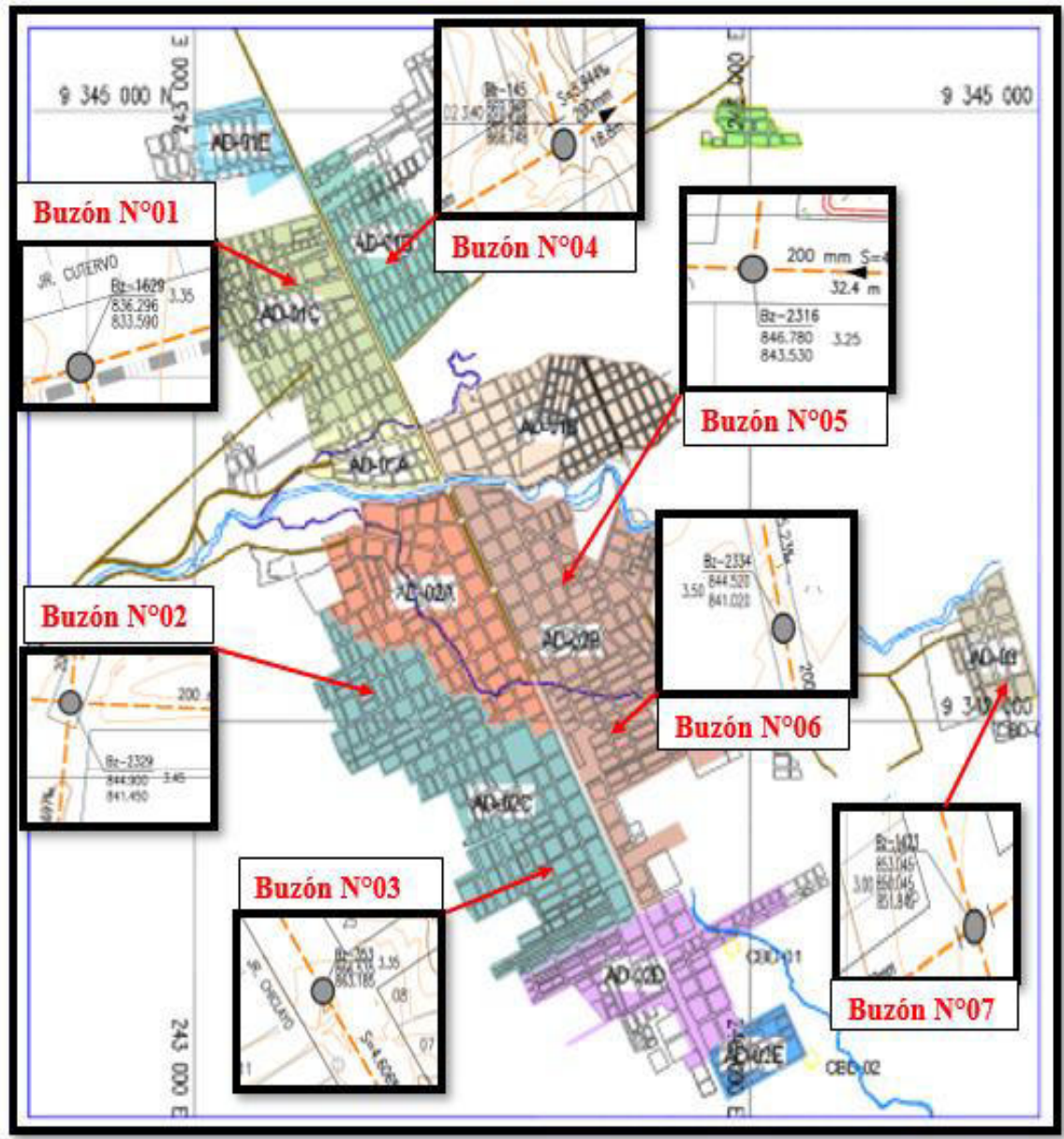
Figura 6

Localización del proyecto de saneamiento



Nota. Elaboración propia.

ANEXO N° 02: Áreas de Drenaje de Alcantarillado

Figura 7*Ubicación de buzones tipo II in situ**Nota.* Elaboración propia.

ANEXO N° 03: Sección fotográfica

Figura 8*Excavación de buzón tipo II*

Nota. Elaboración propia.

Figura 9*Encofrado de buzón tipo II*

Nota.. Elaboración propia.

Figura 10

Colocación del acero



Nota. Elaboración propia.

Figura 11

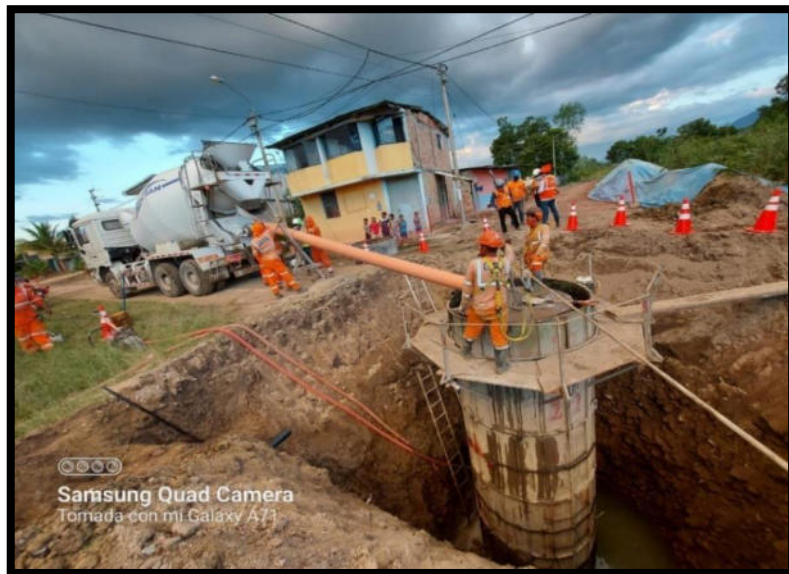
Encofrado metálico



Nota. Elaboración propia.

Figura 12

Vaciado de concreto en buzón tipo II



Nota. Elaboración propia.

Figura 13

vaciado de tapa de buzón tipo II



Nota. Elaboración propia.

Figura 14

Relleno en buzón tipo II



Nota. Elaboración propia.

Figura 15

Compactación en buzón tipo II

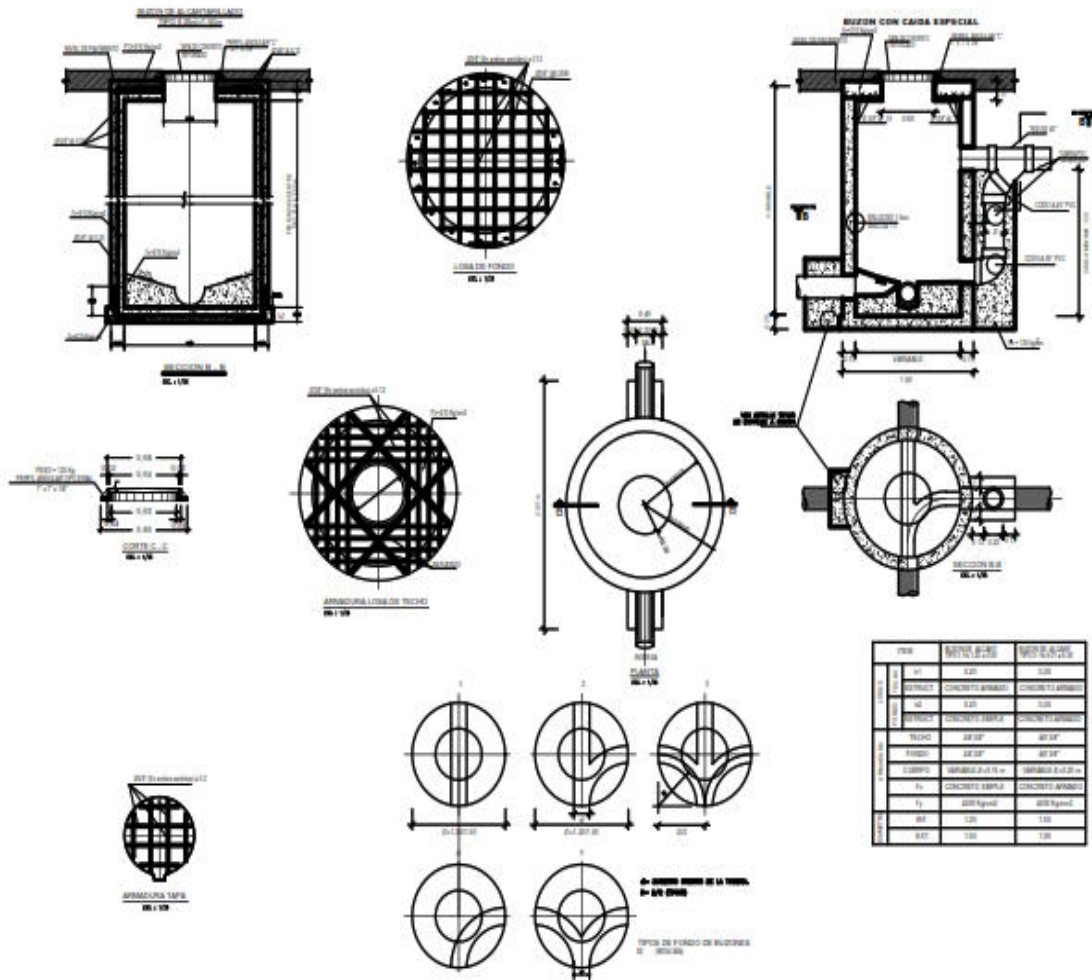


Nota. Elaboración propia.

ANEXO N° 04: Planos

Figura 16

Detalle de buzón tipo II



Nota. Expediente técnico.

ANEXO N° 05: Matriz de Operacionalización de las Variables

Tabla 18*Matriz de la variable independiente*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	PREGUNTA
RENDIMIENTO REAL EN LA PARTIDA DE BUZONES TIPO II		Horas - Hombre	El personal obrero siempre culmina las actividades en el tiempo establecido Las horas empleadas para realizar la actividad está dentro de lo programado
		Mano De Obra	La cuadrilla establecida es suficiente para realizar las actividades
		Cuadrilla	El personal de la cuadrilla tiene experiencia para realizar las actividades
		Precipitaciones pluviales	Las lluvias influyen en la ejecución de las actividades El rendimiento del personal de obra se

		ve afectado por las lluvias
Factor Climático		
		La protección personal con equipos ayuda a tener mejores condiciones laborales
	Equipos de protección	Los equipos de protección personal ayudan a obtener un mejor rendimiento de la mano de obra
		El transporte del material a obra permite avanzar en la construcción de buzones tipo II
	Transporte	Es importante tener buenos accesos para el transporte de materiales a obra
Abastecimiento De Material		Afecta la demora de llegada de materiales a obra para la construcción de buzones tipo II
	Tiempo	Es importante un cronograma de adquisición de materiales anticipado

Tabla 19*Matriz de la variable dependiente*

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	PREGUNTA
INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA OBRA DE SANEAMIENTO NUEVA CAJAMARCA		Porcentaje	Se puede medir la productividad con el porcentaje El porcentaje implica en la variación del nivel de productividad
		Variación	Los aspectos laborales influyen en la productividad
	Método De Trabajo	Aspecto Laboral	La variación depende del aspecto laboral que presente la obra
		Procedimientos Constructivos	La técnica sobre procedimientos constructivos mejora la productividad
			Es importante implementar técnicas de procedimientos constructivos
		Actividad	El avance de la productividad depende de las actividades a realizar Es importante tener experiencia en la

		realización de actividades en obra
		El equipamiento de materiales en obra permite tener un buen nivel de producción
	Equipamiento	El correcto uso de los equipos y herramientas de trabajo mejoran la productividad
Herramientas y/o Equipos		Las herramientas y equipos de trabajo presentan un buen estado
	Estado	Afectan a la productividad el estado de las herramientas y equipos

Nota. Elaboración propia.

ANEXO N° 06: Cuadros de Cálculo de Rendimiento Real

Tabla 20*Cálculo del rendimiento real en las actividades para buzones tipo II*

MUESTRA N°3							
Ítem	Descripción						
01.03	Relleno y compactado (zarandeado)						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	Cantidad de peones	Horas Hombre (h-H)	Metrado (m ³)	Rendimiento (m ³ /hH)
23/12/22	Bz 1	02:27:09	2.45	2.00	4.90	6.06	1.24
	Bz 2	02:28:17	2.47	2.00	4.94	6.06	1.23
	Bz 3	02:29:13	2.49	2.00	4.97	6.06	1.22
23/12/22	Bz 4	02:29:40	2.49	2.00	4.97	6.06	1.22
	Bz 5	02:27:53	2.46	2.00	4.92	6.06	1.23
	Bz 6	02:28:36	2.47	2.00	4.94	6.06	1.23
	Bz 7	02:30:03	2.50	2.00	5.00	6.06	1.21
Rendimiento promedio							1.23
Desviación estándar							0.01
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							1.35
Rendimiento Unitario (día)							10.80

Nota. Elaboración propia.

MUESTRA N°4

Ítem	Descripción						
01.04	Eliminación de desmonte en t.s, r= 5km						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de trabajadores	Horas Hombre (h-H)	Metrado (m³)	Rendimiento (m³/hH)
22/12/22	Bz 1	00:26:40	0.44	1.00	0.44	10.75	24.43
	Bz 2	00:27:03	0.45	1.00	0.45	10.75	23.89
	Bz 3	00:25:58	0.43	1.00	0.43	10.75	25.00
22/12/22	Bz 4	00:27:30	0.46	1.00	0.46	10.75	23.37
	Bz 5	00:26:03	0.43	1.00	0.43	10.75	25.00
	Bz 6	00:27:15	0.45	1.00	0.45	10.75	23.89
	Bz 7	00:26:00	0.43	1.00	0.43	10.75	25.00
Rendimiento promedio							24.37
Desviación estándar							0.67
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							26.81
Rendimiento Unitario (día)							214.48

Fuente. Elaboración propia.

MUESTRA N°5							
Ítem	Descripción						
01.05	Bombeo de agua con motobomba						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	Cantidad de Maquinaria	Horas Maquina (h-H)	Metrado (hm)	Rendimiento (hm/h)
05/12/22	Bz 1	06:06:10	6.10	1.00	6.10	8.00	1.31
	Bz 2	06:08:40	6.14	1.00	6.14	8.00	1.30
	Bz 3	06:05:30	6.09	1.00	6.09	8.00	1.31
06/12/22	Bz 4	06:01:55	6.03	1.00	6.03	8.00	1.33
	Bz 5	06:12:32	6.21	1.00	6.21	8.00	1.29
	Bz 6	06:07:24	6.12	1.00	6.12	8.00	1.31
	Bz 7	06:10:18	6.17	1.00	6.17	8.00	1.30
Rendimiento promedio							1.31
Desviación estándar							0.01
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							1.44
Rendimiento Unitario (día)							11.52

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°6

Ítem	Descripción						
01.06	Concreto f'c = 140kg/cm² para anclaje y dados						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-H)	Metrado (m ³)	Rendimiento (m ³ /hH)
10/12/22	Bz 1	00:20:11	0.34	2.00	0.68	1.2	1.76
	Bz 2	00:18:19	0.30	2.00	0.60	1.2	2.00
	Bz 3	00:17:46	0.29	2.00	0.58	1.2	2.07
10/12/22	Bz 4	00:19:51	0.33	2.00	0.66	1.2	1.82
	Bz 5	00:18:13	0.30	2.00	0.60	1.2	2.00
	Bz 6	00:20:24	0.34	2.00	0.68	1.2	1.76
	Bz 7	00:19:15	0.32	2.00	0.64	1.2	1.88
Rendimiento promedio							1.90
Desviación estándar							0.13
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							2.09
Rendimiento Unitario (día)							16.72

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°7

Ítem	Descripción						
01.07	Encofrado y desencofrado p/ anclaje y/o dado						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-H)	Metrado (m ²)	Rendimiento (m ² /hH)
09/12/22	Bz 1	01:15:13	1.25	2.00	2.5	2.5	1.00
	Bz 2	01:14:30	1.24	2.00	2.48	2.5	1.01
	Bz 3	01:13:12	1.22	2.00	2.44	2.5	1.02
09/12/22	Bz 4	01:13:42	1.22	2.00	2.44	2.5	1.02
	Bz 5	01:14:05	1.23	2.00	2.46	2.5	1.02
	Bz 6	01:12:31	1.21	2.00	2.42	2.5	1.03
	Bz 7	01:14:40	1.24	2.00	2.48	2.5	1.01
Rendimiento promedio							1.02
Desviación estándar							0.01
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							1.12
Rendimiento Unitario (día)							8.96

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°8

Ítem	Descripción						
01.08	Concreto f'c = 210 kg/cm² p/ canaleta de buzón						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-H)	Metrado (m ³)	Rendimiento (m ³ /hH)
13/12/22	Bz 1	00:20:14	0.34	2.00	0.68	0.46	1.35
	Bz 2	00:17:41	0.29	2.00	0.58	0.46	1.59
	Bz 3	00:18:16	0.30	2.00	0.60	0.46	1.53
13/12/22	Bz 4	00:18:51	0.31	2.00	0.62	0.46	1.48
	Bz 5	00:19:13	0.32	2.00	0.64	0.46	1.44
	Bz 6	00:19:42	0.32	2.00	0.64	0.46	1.44
	Bz 7	00:18:06	0.30	2.00	0.60	0.46	1.53
Rendimiento promedio							1.48
Desviación estándar							0.08
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							1.63
Rendimiento Unitario (día)							13.04

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°9

Ítem	Descripción						
01.09	Encofrado y desencofrado p/ canal de buzón						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-H)	Metrado (m ²)	Rendimiento (m ² /hH)
12/12/22	Bz 1	01:20:12	1.34	2.00	2.68	1.00	0.75
	Bz 2	01:22:14	1.37	2.00	2.74	1.00	0.73
	Bz 3	01:21:52	1.36	2.00	2.72	1.00	0.74
12/12/22	Bz 4	01:20:15	1.34	2.00	2.68	1.00	0.75
	Bz 5	01:19:31	1.32	2.00	2.64	1.00	0.76
	Bz 6	01:21:24	1.35	2.00	2.70	1.00	0.74
	Bz 7	01:19:42	1.32	2.00	2.64	1.00	0.76
Rendimiento promedio							0.75
Desviación estándar							0.01
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							0.82
Rendimiento Unitario (día)							6.56

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°10

Ítem	Descripción						
01.10	Concreto f'c = 210kg/cm² p/ loza de fondo						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Maquinaria	Horas Maquina (h-m)	Metrado (m ³)	Rendimiento (m ³ /h)
13/12/22	Bz 1	00:15:22	0.25	3.00	0.75	0.40	1.60
	Bz 2	00:16:35	0.27	3.00	0.81	0.40	1.48
	Bz 3	00:14:53	0.24	3.00	0.72	0.40	1.67
13/12/22	Bz 4	00:14:48	0.24	3.00	0.72	0.40	1.67
	Bz 5	00:15:52	0.26	3.00	0.78	0.40	1.54
	Bz 6	00:15:36	0.26	3.00	0.78	0.40	1.54
	Bz 7	00:14:39	0.24	3.00	0.72	0.40	1.67
	Rendimiento promedio						1.60
	Desviación estándar						0.08
	Factor de incremento						0.10
	Rendimiento real						1.76
Rendimiento Unitario (día)							14.08

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°11							
Ítem	Descripción						
01.11	Encofrado y desencofrado loza de fondo						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-H)	Metrado (m ²)	Rendimiento (m ² /hH)
12/12/22	Bz 1	02:01:21	2.02	3.00	6.06	1.90	0.94
	Bz 2	02:02:23	2.04	3.00	6.12	1.90	0.93
	Bz 3	01:59:27	1.99	3.00	5.97	1.90	0.95
12/12/22	Bz 4	02:03:52	2.06	3.00	6.18	1.90	0.92
	Bz 5	02:00:37	2.01	3.00	6.03	1.90	0.95
	Bz 6	01:58:39	1.97	3.00	5.91	1.90	0.96
	Bz 7	01:57:41	1.96	3.00	5.88	1.90	0.97
Rendimiento promedio							0.95
Desviación estándar							0.02
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							1.04
Rendimiento Unitario (día)							8.32

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°12

Ítem	Descripción						
01.12	Concreto f'c = 210kg/cm² para muros de buzón						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Maquinaria	Horas Maquina (h-m)	Metrado (m ³)	Rendimiento (m ³ /h)
16/12/22	Bz 1	00:58:55	0.98	3.00	2.94	2.53	0.86
	Bz 2	00:59:42	0.99	3.00	2.97	2.53	0.85
	Bz 3	01:00:53	1.01	3.00	3.03	2.53	0.83
16/12/22	Bz 4	00:57:54	0.96	3.00	2.88	2.53	0.88
	Bz 5	00:58:51	0.98	3.00	2.94	2.53	0.86
	Bz 6	01:01:08	1.02	3.00	3.06	2.53	0.83
	Bz 7	00:59:22	0.99	3.00	2.97	2.53	0.85
Rendimiento promedio							0.85
Desviación estándar							0.02
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							0.94
Rendimiento Unitario (día)							7.52

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°13

Ítem	Descripción						
01.13	Acero estructural p/ muro de buzón						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Personas	Horas Hombre (h-H)	Metrado (kg/)	Rendimiento (kg/hH)
15/12/22	Bz 1	03:02:52	3.04	2.00	6.08	110.00	18.09
	Bz 2	03:05:19	3.09	2.00	6.18	110.00	17.80
	Bz 3	03:01:28	3.02	2.00	6.04	110.00	18.21
15/12/22	Bz 4	03:00:52	3.01	2.00	6.02	110.00	18.27
	Bz 5	03:03:34	3.06	2.00	6.12	110.00	17.97
	Bz 6	03:04:22	3.07	2.00	6.14	110.00	17.92
	Bz 7	03:00:30	3.01	2.00	6.02	110.00	18.27
Rendimiento promedio							18.08
Desviación estándar							0.18
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							19.88
Rendimiento Unitario (día)							159.04

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°14							
Ítem	Descripción						
01.14	Encofrado metálico para muros de buzón						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-m)	Metrado (m ²)	Rendimiento (m ² /hH)
14/12/22	Bz 1	01:30:53	1.51	3.00	4.53	36.00	7.95
	Bz 2	01:28:52	1.48	3.00	4.44	36.00	8.11
	Bz 3	01:27:48	1.46	3.00	4.38	36.00	8.22
14/12/22	Bz 4	01:29:54	1.49	3.00	4.47	36.00	8.05
	Bz 5	01:30:12	1.50	3.00	4.50	36.00	8.00
	Bz 6	01:29:48	1.49	3.00	4.47	36.00	8.05
	Bz 7	01:28:57	1.48	3.00	4.44	36.00	8.11
Rendimiento promedio							8.07
Desviación estándar							0.09
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							8.88
Rendimiento Unitario (día)							71.04

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°15

Ítem	Descripción						
01.15	Concreto f'c = 210kg/cm² loza removible buzón (techo)						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-H)	Metrado (m ³)	Rendimiento (m ³ /hH)
20/12/22	Bz 1	00:20:23	0.34	2.00	0.68	0.51	1.50
	Bz 2	00:19:41	0.32	2.00	0.64	0.51	1.59
	Bz 3	00:18:37	0.31	2.00	0.62	0.51	1.65
20/12/22	Bz 4	00:17:12	0.29	2.00	0.58	0.51	1.76
	Bz 5	00:19:58	0.33	2.00	0.66	0.51	1.55
	Bz 6	00:20:42	0.34	2.00	0.68	0.51	1.50
	Bz 7	00:19:17	0.32	2.00	0.64	0.51	1.59
	Rendimiento promedio						1.59
	Desviación estándar						0.09
	Factor de incremento						0.10
	Rendimiento real						1.75
Rendimiento Unitario (día)							14.00

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°16

Ítem	Descripción						
01.16	Acero estructural p/ loza removible						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Personas	Horas Hombre (h-H)	Metrado (kg)	Rendimiento (kg/hH)
19/12/22	Bz 1	00:55:21	0.92	2.00	1.84	19.00	20.65
	Bz 2	00:54:36	0.91	2.00	1.82	19.00	20.88
	Bz 3	00:53:45	0.89	2.00	1.78	19.00	21.35
19/12/22	Bz 4	00:57:32	0.96	2.00	1.92	19.00	19.79
	Bz 5	00:56:03	0.93	2.00	1.86	19.00	20.43
	Bz 6	00:59:57	0.99	2.00	1.98	19.00	19.19
	Bz 7	00:56:50	0.94	2.00	1.88	19.00	20.21
Rendimiento promedio							20.36
Desviación estándar							0.71
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							22.39
Rendimiento Unitario (día)							179.12

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°17

Ítem	Descripción						
01.17	Encofrado y desencofrado loza removible						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-m)	Metrado (m ²)	Rendimiento (m ² /hH)
17/12/22	Bz 1	01:28:12	1.47	2.00	2.94	2.54	0.86
	Bz 2	01:27:23	1.45	2.00	2.90	2.54	0.88
	Bz 3	01:26:52	1.44	2.00	2.88	2.54	0.88
17/12/22	Bz 4	01:28:02	1.47	2.00	2.94	2.54	0.86
	Bz 5	01:27:10	1.45	2.00	2.90	2.54	0.88
	Bz 6	01:29:33	1.49	2.00	2.98	2.54	0.85
	Bz 7	01:28:22	1.47	2.00	2.94	2.54	0.86
Rendimiento promedio							0.87
Desviación estándar							0.01
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							0.95
Rendimiento Unitario (día)							7.60

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°18

Ítem	Descripción						
01.18	Colocación de loza removible						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-m)	Metrado (und)	Rendimiento (und/hH)
21/12/22	Bz 1	00:40:21	0.67	3.00	2.01	1.00	1.49
	Bz 2	00:42:32	0.71	3.00	2.13	1.00	1.41
	Bz 3	00:41:12	0.69	3.00	2.07	1.00	1.45
21/12/22	Bz 4	00:40:22	0.67	3.00	2.01	1.00	1.49
	Bz 5	00:43:05	0.72	3.00	2.16	1.00	1.39
	Bz 6	00:41:40	0.69	3.00	2.07	1.00	1.45
	Bz 7	00:42:37	0.71	3.00	2.13	1.00	1.41
	Rendimiento promedio						1.44
	Desviación estándar						0.04
	Factor de incremento						0.10
	Rendimiento real						1.59
Rendimiento Unitario (día)							12.72

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°19

Ítem	Descripción						
01.19	Concreto f'c = 210kg/cm² colocación de marco y tapa						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-H)	Metrado (m ³)	Rendimiento (m ³ /hH)
22/12/22	Bz 1	00:07:31	0.12	2.00	0.24	0.13	1.08
	Bz 2	00:06:22	0.10	2.00	0.20	0.13	1.30
	Bz 3	00:06:13	0.10	2.00	0.20	0.13	1.30
22/12/22	Bz 4	00:07:52	0.13	2.00	0.26	0.13	1.00
	Bz 5	00:06:06	0.10	2.00	0.20	0.13	1.30
	Bz 6	00:07:39	0.12	2.00	0.24	0.13	1.08
	Bz 7	00:06:51	0.11	2.00	0.22	0.13	1.18
Rendimiento promedio							1.18
Desviación estándar							0.13
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							1.29
Rendimiento Unitario (día)							10.32

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°20

Ítem	Descripción						
01.20	Marco de FFDO d = 0.60m y tapa de concreto armado						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-m)	Metrado (und)	Rendimiento (und/hH)
22/12/22	Bz 1	01:15:16	1.25	2.00	2.50	1.00	0.40
	Bz 2	01:14:42	1.24	2.00	2.48	1.00	0.40
	Bz 3	01:16:23	1.27	2.00	2.54	1.00	0.39
22/12/22	Bz 4	01:13:52	1.23	2.00	2.46	1.00	0.41
	Bz 5	01:15:01	1.25	2.00	2.50	1.00	0.40
	Bz 6	01:16:03	1.27	2.00	2.54	1.00	0.39
	Bz 7	01:14:26	1.24	2.00	2.48	1.00	0.40
Rendimiento promedio							0.40
Desviación estándar							0.007
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							0.44
Rendimiento Unitario (día)							3.52

Fuente. Elaboración propia

MUESTRA N°21

Ítem	Descripción						
01.21	Acabado pulido de piso con mortero 1:2, e = 1.5cm						
Fecha	Elemento	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	N° de Trabajadores	Horas Hombre (h-m)	Metrado (m ²)	Rendimiento (m ² /hH)
23/12/22	Bz 1	01:34:03	1.57	2.00	3.14	2.54	0.81
	Bz 2	01:35:52	1.59	2.00	3.18	2.54	0.80
	Bz 3	01:36:36	1.61	2.00	3.22	2.54	0.79
23/12/22	Bz 4	01:35:51	1.59	2.00	3.18	2.54	0.80
	Bz 5	01:36:06	1.60	2.00	3.20	2.54	0.79
	Bz 6	01:37:48	1.62	2.00	3.24	2.54	0.78
	Bz 7	01:37:04	1.62	2.00	3.24	2.54	0.78
Rendimiento promedio							0.79
Desviación estándar							0.01
Factor de incremento							0.10
Rendimiento real							0.87
Rendimiento Unitario (día)							6.96

Fuente. Elaboración propia