

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**Evaluación del rendimiento de mano de obra en
movimiento de tierra en obras de agua potable en callejón
de Huaylas - Ancash**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Gregorio Acuña, Alexandr Herzen

Asesor:

Flores Reyes, Gumercindo

Chimbote – Perú

2018

PALABRAS CLAVE

Tema	Rendimiento de mano de obra
Especialidad	Obras civiles

KEY WORDS

Theme	Labor performance
Specialty	Civil works

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Área	2. Ingeniería y Tecnología
Sub-área	2.1 Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MANO DE
OBRA EN MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRAS DE
AGUA POTABLE EN CALLEJÓN DE HUAYLAS -
ANCASH**

RESUMEN

La presente investigación tiene por finalidad evaluar el rendimiento de mano en obra, en obras de agua potable en callejón de Huaylas – Ancash en las actividades de excavación manual, refine y nivelación de zanjas, cama de apoyo, relleno y apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm, relleno y compactado con material de excavación en capas de 0.15 m y eliminación material excedente en carretilla (50 m). Este análisis fue realizado en las siete obras que se seleccionó no paramétricamente, con una tipo y diseño de investigación descriptivo no experimental transversal. La técnica e instrumento es la observación mediante el investigador y la conformidad del residente o supervisor a través del cuaderno de obra. Para la toma de información se diseñó una matriz de datos que incluyeran la mayor cantidad de información (estado del tiempo, orden limpieza, EPPs, edad y tipo de terreno). El análisis de los datos se realizó haciendo uso de la estadística descriptiva e inferencial paramétrica y no paramétrica.

Los rendimiento de la mano de obra en las partidas: excavación manual de tierra, en terreno natural, conglomerado y roca suelta es 2.99 m³/día, 2.80 m³/día y 2.30 m³/día respectivamente, para refine y nivelación el rendimiento de 48.95 ml/día, para cama de apoyo arrojó 48.74 ml/día, mientras tanto en la partida relleno y apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm, fue de 50.04 ml/día de rendimiento, Para relleno y compactado con material de excavación en capas de 0.15 m se logró un rendimiento de 48.90 ml/día y finalmente en la partida eliminación material excedente en carretilla (50 m) se obtuvo un rendimiento promedio de 5.85 m³/día.

ABSTRAC

The purpose of this research is to evaluate the performance of hand on site, in drinking water works in Callejón de Huaylas - Ancash in the activities of manual excavation, refine and leveling ditches, bed support, filling and tamping with selected material in layers of 10 cm, filled and compacted with excavation material in layers of 0.15 m and elimination of surplus material in wheelbarrow (50 m). This analysis was carried out in the seven works that were selected nonparametrically, with a type and design of transversal non-experimental descriptive research. The technique and instrument is the observation by the researcher and the compliance of the resident or supervisor through the workbook. For data collection, a data matrix was designed that included the largest amount of information (weather, cleaning order, EPPs, age and type of land). The analysis of the data was made using descriptive and inferential parametric and non-parametric statistics.

The performance of the workforce in the consignments: manual excavation of earth, in natural terrain, conglomerate and loose rock is 2.99 m³ / day, 2.80 m³ / day and 2.30 m³ / day respectively, to refine and level the yield of 48.95 ml / day, for support bed shed 48.74 ml / day, meanwhile in the packed and tamped batch with selected material in layers of 10 cm, was 50.04 ml / day of yield, For filling and compacted with excavation material in layers of 0.15 m was achieved a yield of 48.90 ml / day and finally in the game elimination excess material in wheelbarrow (50 m) an average yield of 5.85 m³ / day.

ÍNDICE

Palabras Claves – Key Words – Línea de investigación	i
Título	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice	v
I. Introducción	1
II. Metodología	45
III. Resultados	57
IV. Análisis y discusión	116
V. Conclusiones y recomendaciones	119
VI. Referencia bibliográfica	122
VII. Agradecimiento	124
VIII. Anexos y apéndices	125

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Holguras recomendadas por Ilo (International Labour Organization).
- Tabla 2.** Número recomendado de ciclos de observación
- Tabla 3.** Tabla comparativa de la diferencia entre la producción industrial y la construcción
- Tabla 4.** La interpretación de los datos consignados se ilustra a continuación, ejemplo
- Tabla 5.** Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra
- Tabla 6.** Conceptuación y operacionalización de las variables
- Tabla 7.** Ficha de recolección de datos
- Tabla 8.** Asignación de valores, a los indicadores de variables
- Tabla 9.** Excavación manual/Variables entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 10.** Excavación manual/ Resumen del modelo^a
- Tabla 11.** Excavación manual/ NOVA^{a,b}
- Tabla 12.** Excavación manual/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 13.** Excavación manual/Variables entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 14.** Excavación manual/Resumen del modelo^a
- Tabla 15.** Excavación manual/ANOVA^{a,b}
- Tabla 16.** Excavación manual/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 17.** Refine y nivelación de zanjas/Variables entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 18.** Refine y nivelación de zanjas/Resumen del modelo^a
- Tabla 19.** Refine y nivelación de zanjas/NOVA^{a,b}
- Tabla 20.** Refine y nivelación de zanjas/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 21.** Refine y nivelación de zanjas/Variables entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 22.** Refine y nivelación de zanjas/Resumen del modelo^a
- Tabla 23.** Refine y nivelación de zanjas//ANOVA^{a,b}
- Tabla 24.** Refine y nivelación de zanjas/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 25.** Condiciones de los indicadores
- Tabla 26.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Variables entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 27.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Resumen del modelo^a
- Tabla 28.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/ANOVA^{a,b}
- Tabla 29.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 30.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Variables entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 31.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Resumen del modelo^a
- Tabla 32.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/ANOVA^{a,b}
- Tabla 33.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 34.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/Variables entradas/eliminadas^{a,b}

- Tabla 35.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/VARIABLES entradas/Resumen del modelo^a
- Tabla 36.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/VARIABLES entradas/ANOVA^{a,b}
- Tabla 37.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/VARIABLES entradas/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 38.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/VARIABLES entradas/VARIABLES entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 39.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/VARIABLES entradas/Resumen del modelo^a
- Tabla 40.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/VARIABLES entradas/ANOVA^{a,b}
- Tabla 41.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/VARIABLES entradas/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 42.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m./VARIABLES entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 43.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m./Resumen del modelo^a
- Tabla 44.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15m./ANOVA^{a,b}
- Tabla 45.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m./Coeficientes^{a,b}
- Tabla 46.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m./VARIABLES entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 47.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m./Resumen del modelo^a
- Tabla 48.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m./ANOVA^{a,b}
- Tabla 49.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m./Coeficientes^{a,b}
- Tabla 50.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/VARIABLES entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 51.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/VARIABLES entradas/Resumen del modelo^a
- Tabla 52.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/VARIABLES entradas/ANOVA^{a,b}
- Tabla 53.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/VARIABLES entradas/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 54.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/VARIABLES entradas/VARIABLES entradas/eliminadas^{a,b}
- Tabla 55.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/VARIABLES entradas/Resumen del modelo^a
- Tabla 56.** Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/VARIABLES entradas/ANOVA^{a,b}

- Tabla 57.** Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/Variables entradas/Coeficientes^{a,b}
- Tabla 58.** Excavación manual/Pruebas de normalidad^a
- Tabla 59.** Excavación manual/Rangos^a
- Tabla 60.** Excavación manual/Estadísticos de prueba^{a,b}
- Tabla 61.** Excavación manual/Rangos^a
- Tabla 62.** Excavación manual/Estadísticos de prueba^{a,b}
- Tabla 63.** Excavación manual/Rangos^a
- Tabla 64.** Excavación manual/Estadísticos de prueba^{a,b}
- Tabla 65.** Refine y nivelación de zanjas/Pruebas de normalidad^a
- Tabla 66.** Refine y nivelación de zanjas/Estadísticas de muestra única^a
- Tabla 67.** Refine y nivelación de zanjas/Prueba de muestra única^a
- Tabla 68.** Refine y nivelación de zanjas/Pruebas de normalidad^a
- Tabla 68.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Pruebas de normalidad^a
- Tabla 69.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Rangos^a
- Tabla 70.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Estadísticos de prueba^{a,b}
- Tabla 71.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/Pruebas de normalidad^a
- Tabla 72.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavacion en capas de 0.15 m./Rangos^a
- Tabla 73.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavacion en capas de 0.15 m./Estadísticos de prueba^{a,b}
- Tabla 74.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavacion en capas de 0.15 m./Pruebas de normalidad^a
- Tabla 75.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavacion en capas de 0.15 m./Rangos^a
- Tabla 76.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavacion en capas de 0.15 m./Estadísticos de prueba^{a,b}
- Tabla 77.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/Pruebas de normalidad^a
- Tabla 78.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/Rangos^a
- Tabla 79.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)/Estadísticos de prueba^{a,b}
- Tabla 80.** Rendimientos de mano de obra "tesis" y rendimientos de mano de obra Lima y Callao "CAPECO" y rendimientos de mano de obra usados en el expediente técnico de las obras estudiadas.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Descripción del rendimiento de mano de obra en excavación manual.
- Figura 2.** Descripción del rendimiento de mano de obra en refine y nivelación de zanjas.
- Figura 3.** Descripción del rendimiento de mano de obra en cama de apoyo en zanjas para tubería.
- Figura 4.** Descripción del rendimiento de mano de obra en Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10cm.
- Figura 5.** Descripción del rendimiento de mano de obra en Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15m.
- Figura 6.** Descripción del rendimiento de mano de obra en eliminación de material excedente en carretilla (50m).
- Figura 7.** Excavación manual/Región crítica.
- Figura 8.** Refine y nivelación de zanjas/ Región crítica.
- Figura 9.** Cama de apoyo en zanjas para tuberías/Región crítica.
- Figura 10.** Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm/Región crítica.
- Figura 11.** Relleno y compactado de zanjas con material de excavacion en capas de 0.15/Región crítica.
- Figura 12.** Eliminación material excedente en carretilla (50 m)//Región crítica.
- Figura 13.** Rendimientos de mano de obra "tesis" y rendimientos de mano de obra Lima y Callao "CAPECO" y rendimientos de mano de obra usados en el expediente técnico de las obras estudiadas.

I. INTRODUCCIÓN

De los antecedentes encontrados se ha abordado algunos trabajos relevantes a esta investigación, como el estudio del tiempo es una de las fases importantes en la ingeniería de procesos, el cual se basa principalmente en los estudios realizados por Babbag quien en 1883 expuso la utilización de un elaborado estudio de tiempos en operaciones de manufactura en su libro *Economy of Machinery and Manufacture* (Mahecha, 2010).

Posteriormente, el capital ímpetu al estudio formal de tiempos fue elaborado por Frederick W. Taylor quien implicó el uso extenso de procedimientos de medición de tiempos los cuales fueron adoptados rápidamente en los círculos industriales y ampliamente usados en 1920, no obstante, a partir de esta fecha hasta el año de 1930 se generó en el sector un mal uso de esta técnica por causa de una multitud de pseudoexpertos a quienes despectivamente se les llamaba “peritos en eficiencia” debido a las malas prácticas y abusos realizados (Krick, 1991, p 24).

Los investigadores del CENAC del departamento de construcción de la Universidad Nacional de Colombia, con la cofinanciación de Colciencias, en sus estudios publicados, concluyen la siguiente: “Es importante el “estudio del trabajo” en la construcción (tiempos y movimientos, rendimientos comparativos)... Existe poca información y muchas veces contradictoria sobre los rendimientos de mano de obra.” (CENAC, 1979, p 61).

Los factores de afectación en el rendimiento se categoriza en siete: economía general, aspectos laborales, clima, actividad, equipamiento, supervisión y trabajador (Page, 1956). En la actualidad, el autor publica libros como *Estimator’s general construction man- hour manual* con valores de rendimientos de diferentes actividades.

En general, han sido realizados varios trabajos de grado de estudiantes de ingeniería que no comparten una misma metodología y presentan un alto grado de divergencia. (Botero, 2002, p. 7)

Y en base a que se encontró este grado de divergencia, los ingenieros colombianos Antonio Cano y Gustavo Duque en el documento *rendimientos y consumos de mano*

de obra plantean una metodología para el estudio del trabajo en la construcción, la cual se basa en los fundamentos de la teoría del estudio del tiempo de la ingeniería industrial y reúne las categorías estudiadas por John S. Page, por consiguiente definen unos formatos para la recopilación de los datos con la experiencia de una prueba piloto (Cano y Duque, 2000).

En el año 2002 en el estudio “Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción en proyectos de vivienda de interés social” por el arquitecto Luis Fernando Botero como un proyecto de investigación de la universidad EAFIT se realizan adaptaciones a la metodología iniciada por los ingenieros Cano y Duque (Mahecha, 2010).

En el año 2008, el ingeniero Guillermo Aguilar Mejía publica un estudio a través de la universidad industrial de Santander: Seguimiento de la productividad en obra: Técnicas de medición de rendimientos de mano de obra en donde se realiza un análisis de la metodología desarrollada por el arquitecto Luis Fernando Botero y se exponen algunas recomendaciones para estudios posteriores (UIS, 2008, p. 58).

Carrillo, J. (2002). Determinación de Rendimientos y Análisis de Costos Unitarios en Rehabilitación y Mantenimiento de Carreteras Afirmadas en la Sierra del departamento de Ancash. Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. Huaraz, Perú. Este trabajo es el resultado de una investigación sobre Rendimientos de mano de Obra y Análisis de Costos Unitarios en actividades de Rehabilitación y Mantenimiento de Carreteras Afirmadas en la Zona Sierra del Departamento de Ancash. Donde tomaron datos suficientes para ser analizados estadísticamente. Como resultado se inició la conformación de una base de datos sobre rendimientos de mano de obra, el cual arrojó un menor rendimiento con respecto a los valores de los rendimientos de la CAPECO, luego se elaboró el análisis de costos unitarios, donde se obtuvo que a menor rendimiento, se tendrá un mayor costo unitario.

Alexandr, G. (2015). Rendimiento de Mano de Obra En Movimiento de Tierra en Obras de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial en la Zona Sierra de Ancash en Jornada de 8 Horas. Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. Huaraz, Perú. Concluye que los valores de rendimiento promedios encontrados en la

investigación, en la partida (relleno y compactado de zanja con material propio en capas de 15 cm - Segundo Relleno y relleno de zanjas apisonado con material propio en capas de 0.20 m.), son mayores en un 8% más, con respecto a los valores de rendimiento de la tabla de CAPECO. Mientras que las otras partidas encontradas están por debajo del rendimiento de la CAPECO.

En el Perú por los años 60 se estableció los Rendimientos Mínimos Oficiales de la Mano de Obra en la Industria de la Construcción Civil en el Ramo de Edificaciones para las Provincias de Lima y Callao, en Jornada de 8 Horas, Establecidas por la Resolución Ministerial N°175 del 09 Abril de 1968, el cual se usa como referencia para elaborar presupuestos y dentro de los cuadros de Rendimiento se pueden encontrar diferentes partidas de cada obra tales como: Instalaciones sanitarias para agua caliente como para fría, movimientos de tierras, muros y tabiques de albañería, encofrados, concreto simple, concreto armado, etc (CAPECO, 1960).

De esta manera, atendiendo a los principios y recomendaciones en los documentos consultados, así como a la orientación del asesor y a ingenieros expertos en el estudio del trabajo, y correspondiendo al plan de tesis propuesto como anteproyecto para la elaboración de este trabajo, se definen a continuación los fundamentos teóricos de la metodología implementada en esta investigación.

Factores de afectación de los rendimientos y consumo de mano de obra

El rendimiento de la mano de obra es la cantidad de obra realizada por una cuadrilla de obreros determinado y se ve afectado por una serie de factores a lo largo de la obra, algunos de estos pueden preverse desde el mismo momento en que se elabora el presupuesto, de acuerdo al estudio detallado de los planos de proyecto. Aun así muchos solo aprecian durante el desarrollo de la obra, por lo cual es importante tomar medidas correctivas al respecto. (Gregorio, 2015, p.55)

Cada proyecto es único en toda su forma de construcción y los rendimientos son distintos ya que se ejecutan en diversas condiciones, derivándose en diferentes factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos y consumo de mano de

obra, los cuales se pueden agrupar bajo seis (6) categorías sin ningún orden jerárquico, como se muestra a continuación (Page, 1956).

Economía general; aspectos laborales; clima; actividad; equipamiento y trabajador.

Economía general

Este factor se refiere al estado económico o de área específica en donde se desarrolla el proyecto. Los aspectos a ser considerados dentro de esta categoría son los siguientes:

Tendencias y resultados de los negocios en general.

Volumen de la construcción.

Situación del empleo.

Si después de considerar estos aspectos se incluye que la economía general es buena o excelente, la productividad tiende a bajar, esto se debe a la dificultad en encontrar mano de obra de buena calidad, al igual que supervisores competentes; cuando los sectores de la construcción en general están en auge o bien estabilizados, obligando a los contratistas a recurrir a personas inexpertos. En el caso contrario, cuando la economía se encuentra en estados normales se dispone con mayor facilidad de personal calificado para realizar labores de supervisión y ejecución de las actividades. La economía general del país o entorno donde se desarrolla el proyecto, produce una reacción en cadena en las otras cinco categorías mencionadas anteriormente por lo tanto este aspecto debe ser considerado cuidadosamente. Además de los factores ya mencionados se debe tener en cuenta:

La disponibilidad de mano de obra, en los casos de actividades que requieran personal calificado (Operarios y oficiales de construcción).

Disponibilidad de supervisores (Maestros, Residentes de obra).

Disponibilidad de insumo.

Aspectos laborales

Dentro de un proyecto es importante la disponibilidad de la mano de obra calificada y no calificada, o en su defecto la necesidad de desplazar personal de otros sitios con

condiciones de pago algunas veces diferentes a las de la zona, son aspectos muy importantes a tener en cuenta. Los aspectos a considerar bajo esta categoría son los siguientes:

Tipo de contrato: el sistema de subcontratación a destajo o por tarea, favorece considerablemente el rendimiento obtenido, si se comparan con un sistema de contratación por día laborado o jornal.

Sindicalismo: en proyectos donde se cuenta con obreros sindicalizados o construcción civil, incide negativamente en el rendimiento de la mano de obra, ya que el sindicalismo mal entendido disminuye la productividad.

Incentivos: la asignación de tareas o laborales o destajos con recompensa por labor cumplida, favorece el mejoramiento de la productividad de la mano de obra. Una clara y sana política de incentivos aumenta el rendimiento en las cuadrillas de trabajo, entonces cuando se da incentivos habrá mejor productividad o rendimiento.

Salarios o pago por labores a destajo: el pago justo por la labor realizada, motiva al obrero a incrementar el rendimiento de la mano de obra o productividad.

Ambiente de trabajo: dentro de un proyecto tiene que existir un ambiente donde el persona se sienta cómodo y las relaciones cordiales entre compañeros y entre personal obrero y jefes, sumado a un ambiente de trabajo con condiciones en las que se tengan en cuenta el factor humano, garantizan un mayor desempeño de la mano de obra.

Seguridad Social: cuando un obrero labora por planilla, tienen la tranquilidad de la estabilidad laboral el cual ofrece un sistema de seguridad social que cubra al trabajador y su familia e incentiva el rendimiento de la mano de obra.

Seguridad industrial: en todo tipo de proyecto la seguridad en los trabajadores es muy importante, el cual garantiza cero accidente en los sitios de trabajo disminuyendo los riesgos que actúan negativamente la productividad de la mano de obra.

Clima

Dentro de una ejecución de cualquier tipo de obra, el factor clima influye directamente en los rendimientos o avances del cronograma de ejecución.

Para tener un rendimiento óptimo los factores a considerar dentro de esta categoría son los siguientes:

Temperatura: el exceso de calor afecta negativamente el desempeño del obrero ya que origina fatiga más rápidamente.

Estado del tiempo: condiciones favorables del estado del tiempo en el momento de realizar las actividades, influyen positivamente en la obtención de mejores rendimientos.

Cubierta: los factores negativos de la condición del tiempo pueden ser mitigados si se realizan las actividades bajo cubierta, en cuyo caso se favorece el rendimiento de la mano de obra.

Condiciones del suelo: las lluvias ocasionan condiciones críticas del estado del suelo donde las cuadrillas realizan las actividades, viéndose afectadas negativamente en su desempeño bajo condiciones crítica.

Actividad

Las condiciones específicas de la actividad a realizar, las relaciones con otras actividades, el plazo para la ejecución de la misma, los medios para realizarla y el entorno general de la obra, son aspectos que pueden afectar los rendimientos de la mano de obra. Los principales dentro de esta categoría son los siguientes:

Grado de dificultad: la productividad se ve afectada al tener actividades con un alto grado de dificultad. En el caso de las partidas estudiadas en esta investigación. Cada una tiene su dificultad, en el modo de ejecutarla], por ejemplo cuanto más profundo se ala excavación de zanjas, buzones, etc. hay menos espacio para moverse con mayor comodidad, el cual dificulta el avance de las actividades programadas y en consecuencia hay menor rendimiento de mano de obra.

Riesgo: el peligro al cual se ve sometido el obrero al realizar ciertas actividades, disminuye su rendimiento. En esta investigación, las partidas estudiadas la producción de la mano de obra.

Discontinuidad: las diferentes e interrupciones en la realización de las actividades, disminuye la producción de la mano de obra.

Orden y aseo: el rendimiento se ve favorecido con sitios de trabajos limpios y organizados.

Tipicidad: los rendimientos se ven afectados positivamente si existe un alto número de repeticiones de actividades iguales, ya que facilita al obrero desarrollar una curva de aprendizaje.

Tajo: si se dispone de un trabajo limitado a pequeños espacios, el rendimiento del obrero disminuye.

Para obtener datos de rendimientos y consumos de mano de obra de una actividad se requiere que esta sea claramente definida, continua, típica, cerrada y representativa. (Botero, 2002, p. 48)

Actividad definida: consiste en la ejecución de un procedimiento definido y documentado, de tal forma que exista una unidad de criterio entre el ejecutor y el supervisor de la actividad. Para este fin, el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad en las empresas constructoras, juega hoy un papel muy importante al definir las prácticas recomendadas de construcción.

Actividad continua: depende de las interrupciones, esperas o discontinuidades, como se mencionó anteriormente, la actividad debe dividirse por tanto, en sub-actividades continuas con el fin de facilitar su estudio.

Actividad típica: debe preferirse el análisis de actividades comunes en el sector de la construcción.

Actividad Cerrada: esta condición se refiere a la definición propia de la actividad en la cual se relaciona que es necesario un momento claro de inicio y de culminación del ciclo de trabajo que dé lugar a la culminación de la obra o a una nueva actividad.

Actividad representativa: se debe tener en cuenta en su proceso de selección de las actividades a medir, que esta no varíe mucho y pueda ser comparada con otras obras. Por consiguiente, los cargues, transportes internos de materiales, o preparaciones de mezclas no deben ser tenidos en cuenta.

Equipamiento

El disponer del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, su estado general, su mantenimiento y la reparación oportuna, afecta el rendimiento de la mano de obra]. Por ejemplo las herramientas utilizados en las partidas de movimiento de tierra en las obras de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial, son: pico, lampa, barretas y plomada [los principales factores dentro de esta categoría son los siguiente:

Herramientas y equipos: la calidad, estado y adecuación a la operación realizada afecta el rendimiento, debido a que un mal estado de las herramientas y equipos, o la utilización de las mismas para algo que no fueron diseñadas, afecta el rendimiento negativamente originando que los trabajos realizados con estas no sean óptimos y ocasionen posteriores correcciones.

Mantenimiento: la oportunidad en el mantenimiento de equipos y herramientas afecta positivamente la productividad, debido a que se conservan aptos para cumplir con las especificaciones dadas por los fabricantes y optimizar así el rendimiento.

Suministro: disponer oportunamente del equipo y herramienta adecuada favorece un alto desempeño del operario que utilice el equipo.

Elementos de protección: debe considerarse como parte del equipamiento, todos aquellos elementos de protección personal tendiente a garantizar las seguridad industrial, que como se dijo anteriormente, facilita la realización de actividades.

Trabajador

Los aspectos personales del operario deben considerarse, ya que afectan su desempeño. Los factores que se incluyen en esta categoría, son:

Conocimientos: el nivel de conocimiento de capacitación alcanzado, así como su posibilidad de mejorarlo, favorecen en alto grado la mayor eficiencia de su labor.

Habilidad: algunos obreros poseen o desarrollan habilidades independientes del grado de capacitación alcanzado, favorece la ejecución de las actividades y consecuentemente aumentando su productividad.

Situación personal: la tranquilidad del trabajador y de su grupo familiar, genera un clima propicio para la realización de las actividades. Definir políticas de recursos humanos y apoyo al trabajador, traerá como consecuencia efectos positivos sobre el rendimiento de la mano de obra.

Ritmo de trabajo: el trabajo exigente y continuo agota naturalmente a los seres humanos. Se requiere definir políticas sobre descansos que garanticen una norma rendimiento del trabajo en sus actividades.

Desempeño: algunas personas no ponen todo de sí en el desempeño de sus actividades. Esta situación debe ser controlable con un adecuado proceso de selección.

Actitud hacia el trabajo: se debe buscar tener trabajadores con actitudes positivas hacia la labor a realizar, para que dicha situación se refleje en un adecuado desempeño. Esta situación se logra con un buen sistema de selección de personal y con la existencia de buenas relaciones laborales.

Además de considerar los 06 factores mencionados por Page, el arquitecto Botero considera el factor supervisor.

Supervisor

La calidad y experiencia del personal utilizado en la supervisión de las operaciones en la obra, influyen considerablemente en la productividad esperada. Los factores que deben tenerse en la cuenta en esta categoría son los siguientes:

Criterios de aceptación: el contar con criterios definidos de aceptación o rechazo de las diferentes actividades, facilita la labor de supervisión e influye positivamente en el rendimiento de la mano de obra.

Instrucción: al personal capacitado y con instrucciones claras, se le facilita la realización de las actividades.

Seguimiento: el grado de supervisión en las diferentes etapas del proceso, facilita una mejor productividad.

Supervisor: la idoneidad, experiencia y relación del maestro en relación con los obreros que supervisa, son factores que favorecen el desempeño del operario.

Gestión de calidad: el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad en las empresas y su aplicación en los proyectos, crean el ambiente propicio para un aumento en la productividad.

Teoría del estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una de las dos técnicas que conforma el estudio del trabajo, correspondiendo la segunda al estudio de métodos, esta última se utiliza para registrar y analizar, crítica y sistemáticamente los modos de realizar las actividades, con el fin de efectuar mejoras (BSI, citado en OIT, 2002) y está estrechamente relacionada con el estudio de tiempos o medición del trabajo, técnica que permite el establecimiento de estándares de tiempo en el desarrollo de una labor pues considera los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables asociados a la ejecución de una labor, de hecho, “La conducta real de un estudio de tiempos es tanto un arte como una ciencia”. (Niebel, 2009, p. 333)

Por consiguiente, el estudio de tiempos permite determinar un día de trabajo justo, aquel que es equitativo tanto para la empresa como para el empleado. Se espera que el trabajador opere con el método preestablecido a un paso que no es rápido ni es lento, sino uno que pueda considerarse representativo del desempeño durante todo el día, por el empleado experimentado y competitivo (Niebel, 2009, p. 328).

Requerimientos del estudio de tiempos

Antes de realizar un estudio de tiempos deben cumplirse ciertos requisitos fundamentales:

El método de ejecución de la operación debe estar estandarizado.

Se debe investigar la cantidad de material disponible para que no se presenten faltantes durante el estudio.

Los analistas deben avisar sobre el estudio al representante del sindicato, al supervisor del departamento y al operario, cada una de estas partes debe colaborar para que se realice un estudio sin contratiempos y coordinado. De igual forma, deben estar seguros de que se realiza el método correcto, usar el buen juicio, evaluar con honestidad el desempeño del operario, registrar con precisión los tiempos tomados y poseer habilidades como ser pacientes y entusiastas.

En cuanto a la posición de los analistas se requiere que estén de pie, a una distancia apropiada atrás del trabajador de manera que no lo distraiga o interfiera en su labor, durante el curso de estudio el observador debe evitar cualquier conversación, ya que esto podría distraerlo o modificar su rutina, de ningún modo se debe intentar cronometrar al operario desde una posición oculta, sin su conocimiento, o llevando el cronómetro dentro del bolsillo.

El operario o los operarios seleccionados para el análisis deben ser competentes y tener experiencia adecuada para el trabajo.

Los resultados de un estudio deben darse para el mismo operario o la misma cuadrilla.

El supervisor debe asegurarse de que la selección de alimentadores, la velocidad, las herramientas de corte, los lubricantes, etc., sean los adecuados pues aunque el analista del estudio debe tener experiencia práctica en la labor analizada, no se puede esperar que conozca todas las especificaciones de todos los métodos y procesos.

Una vez terminado el estudio de tiempos, el supervisor debe firmar el documento original indicando que está de acuerdo con el estudio.

El sindicato debe educar a todos sus miembros en los principios, teorías y necesidad económica de un estudio de tiempos.

El operario debe estar interesado en el bienestar de la compañía y apoyar las prácticas y procedimientos inaugurados por la administración, ayudar al

analista del estudio para dividir la tarea en sus elementos, lo que asegura que se cubran todos los detalles específicos, trabajar a un paso normal, es decir ni muy alto ni muy lento, estable mientras se realiza el estudio, y debe introducir el menor número de elementos extraños o movimientos extra que sea posible, debe usar el método prescrito exacto, ya que cualquier acción que prolongue el tiempo de ciclo de manera artificial puede resultar en un estándar demasiado holgado.

Debe realizarse un adecuado número de observaciones, estas se pueden determinar con base en un nivel de confianza y error establecido previamente, así, de acuerdo al número de observaciones realizadas se debe determinar el grado de confianza requerido para la muestra y el rango de error correspondiente.

No obstante la cantidad de observaciones es un tema que ha presentado gran discusión entre los analistas y los representantes de sindicatos, existen diferentes métodos para su definición como el generado por la General Electric, (Niebel, 2009, p 340) por consiguiente, debe considerarse un adecuado procedimiento de análisis para su validación.

El estudio de tiempos y los trabajadores

Para realizar la selección del trabajador o muestra a estudiar se debe tener en cuenta la participación del residente, supervisor y maestro de obra o algún representante de los trabajadores, con la finalidad de elegir un trabajador competente y constante en su labor, debido a que un trabajador que tiene un desempeño promedio o ligeramente por encima del promedio permite obtener un estudio más satisfactorio y certero que uno menos calificado o con habilidades superiores (Mahecha, 2010).

Registro de información significativa

El registro de la información es de gran utilidad, el cual a través de los años, se convierte en un recurso para establecer datos estándar y desarrollar fórmulas, además será útil para la mejora de métodos, la evaluación de los operarios, de las herramientas y el desempeño de las máquinas. Por otra parte el registro de las condiciones de las máquinas y las

herramientas manuales empleadas, los materiales, el nombre y edad del operario, región, fecha del estudio y nombre del observador, y toda aquello que se considere pertinente, es muy importante para la generación de data. (Mahecha, 2010).

Ciclo de trabajo y división de la operación en elementos

Un elemento es la parte delimitada de una actividad y un ciclo de trabajo comprende el principio del primer tramo o elemento de la actividad a realizar y continúa hasta llegar al punto de partida, llegando a realizar un ciclo de trabajo o repetición de la operación. Lo anterior significa que una observación de la operación implica la observación de un ciclo de trabajo.

Para lograr los objetivos de un estudio de tiempos es necesario tomar varias observaciones lo cual se facilita dividiendo la operación en elementos, según el texto de la organización internacional del trabajo (OIT, 2002, p 297) esto permite:

Fraccionar la actividad productiva del improductivo.

Estimar los cambios en el ritmo de trabajo del operador con mayor exactitud de la que es posible con un ciclo íntegro puesto que quizá el operario no trabaje al mismo ritmo durante todo el ciclo.

Identificar y separar los diferentes tipos de elementos para ocuparse de cada según corresponda.

Reconocer los elementos que causan fatiga especial con lo cual es posible establecer con mayor exactitud los tiempos marginales de descanso (suplementos por fatiga).

Confrontar más fácilmente el método con lo cual se nota más fácilmente si se omiten o añaden elementos, para el caso en que hayan protestas contra el tiempo de la labor.

Realizar una especificación detallada del trabajo.

Extraer los tiempos de los elementos que se repiten constantemente (OIT, 2002).

Equipamiento para la medición

Cronómetro: el cronómetro es uno de los equipos que se utiliza para realizar la medición del tiempo.

Tablero de observaciones: los tableros deben tener características de: dureza, ligero y suficientemente duro para proporcionar el apoyo necesario al formato del estudio del tiempo.

Formato: los formatos pueden ser extraídos a través de fuentes o en su defecto, el investigador puede implementar, y consignar toda la información necesaria pertinente de la actividad como: el tiempo, el tipo de suelo, la edad del trabajador, condiciones de las herramientas, orden y limpieza, etc. en Algunos investigadores utilizan formatos con donde incluyen el método realizado con imágenes.

En general, los formularios de un estudio de tiempos en una actividad de la construcción permiten registrar en una misma hoja varios ciclos de trabajo dado que se analiza una producción en serie y se habla de elementos con unidades generalmente en tiempo (Mahecha, 2010). Pero en la práctica de esta investigación, no es posible llevar a tal detalle el registro de la información de un estudio en la construcción debido a la duración de las actividades que son afectadas por distintas condiciones, que es finalmente, la condición real para la de terminación del consumo de mano de obra en lo que se puede conocer como un proceso estandarizado en esta industria.

Mahecha (2010) afirma: Lo anterior permite verificar los tiempos del estudio en espacios destinados para tal fin mediante el registro de parámetros como la comparación entre el tiempo total antes del estudio (TTAE), el tiempo total después del estudio (TTDE), el tiempo de inicio del estudio (hora inicial) y el tiempo de terminación (hora final), con lo cual es posible verificar los tiempos del cronómetro e identificar si hubo pérdida de información o no de información y de acuerdo al error validar o invalidar el estudio.

La información principal por elemento contenida en el formato es el espacio para las calificaciones del trabajador (C), para la lectura del cronómetro LC o el tiempo del cronómetro (En algunos formatos se utiliza LC1 y LC2), también un espacio para el

tiempo observado (TO) el cual se calcula de las lecturas sucesivas del cronómetro y para el tiempo normal (TN). Al final, un espacio para los suplementos (S) y el tiempo estándar (TE) total de la actividad. (p.29)

Cámaras de videograbación: dentro del equipamiento para la medición se considera útil una cámara de videograbación la cual permite realizar un análisis más detallado y asignar una calificación justa y exacta al desempeño del trabajador, además son excelentes para la capacitación de los nuevos analistas de tiempos. otra ventaja de las videograbaciones es que con el software de MVTA los estudios de tiempos pueden realizarse de forma automática. Ahora, con las llegadas de edición en PC y las cámaras video digitales, los estudios de tiempo pueden realizarse prácticamente en línea. (Niebel, 2009, p.330)

Cronometraje de cada elemento

Cuando los elementos ya hayan sido delimitados se puede empezar el registro de los tiempos observados (TO) mediante el cronómetro, para esto existen dos procedimientos. (Mahecha, 2010, p.31)

Cronometraje acumulativo: en este el reloj funciona sin interrupciones durante todo el ciclo de trabajo de la actividad colocándose en marcha desde el inicio del primer elemento del primer ciclo de trabajo y no se detiene hasta acabar el estudio. Al final de cada elemento se registra la hora que marca el cronómetro, así después de terminar el estudio, los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas. De esta forma se tiene la seguridad de que se registra todo el tiempo en que el trabajo está sometido a observación.

Cronometraje con vuelta a cero: este procedimiento se utiliza para elementos de larga duración pues se toman los tiempos directamente ya que al terminar el elemento se vuelve el cronómetro a cero y se registra el tiempo del siguiente elemento hasta el final. Mediante es procedimiento se pueden perder algunos tiempos, lo cual se debe verificar con las horas de inicio y final del estudio.

Cronometraje de elementos extraños: aquellos elementos que no son propios de la actividad y no alteran el método de ejecución de la operación, pero que

son necesarios, como descansos, idas a tomar agua o al baño, deben ser registrados, pero debidamente señalados como elementos extraños.

No obstante, teniendo en cuenta que estos son considerados dentro de los factores adicionados según el estudio (denominados suplementos u holguras) no deben ser incluidos en el total del tiempo observado, es decir, estos deben ser restados adecuadamente pues se estaría contemplando más de una vez un mismo tiempo.

Ejecución del estudio

“Con los principales elementos a tener en cuenta para el desarrollo de un estudio de tiempos se explican a continuación los parámetros relacionados para el cálculo de los tiempos estándar asociados a la realización de una actividad” (Mahecha, 2010, p.31).

Calificación del desempeño del trabajador (C), tiempo cronómetro (TC), tiempo observado (TO) y tiempo normal (TN): antes de dejar el puesto de trabajo, el analista debe asignar una calificación al desempeño del trabajador de manera justa e imparcial, esta se realiza debido a que el estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario.

Aunque existen distintos sistemas de calificación, el detalle de otros sistemas de calificación como el Westinghouse, la calificación sintética y la objetiva se puede encontrar en el texto Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo de Benjamin Niebel y Andris Freivalds, capítulo 11, duodécima edición. No obstante, la forma de calificación utilizada en esta investigación tiene ciertas ventajas importantes; entonces el más utilizado por ser sencillo y rápido (Niebel, 2009, p 355), este se define como un porcentaje de la actuación normal (rendimiento promedio o estándar) de un trabajador y le corresponde el valor de 100 en la escala de valoración, así pues, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del trabajador bueno y hacia abajo el del trabajador deficiente.

Así pues, según la técnica de medición empleada, cronometraje con vuelta a cero o cronometraje acumulativo, se debe registrar el tiempo cronómetro o las lecturas del cronómetro, según corresponda, y a partir de estos se determina el tiempo observado (TO) del elemento.

Posteriormente al multiplicar este tiempo observado (TO) por la calificación (C) dividida en 100, se obtiene el tiempo normal (TN) que requeriría un operario calificado para realizar el mismo trabajo.

Por consiguiente, si dentro de la observación se identifican elementos extraños, como descansos u otros, los tiempos asociados a los mismos, como se explicó anteriormente, para que no alteren los resultados en el cálculo final del tiempo estándar de la actividad no deben ser incluidos dentro del tiempo normal.

Adición de suplementos u holguras (S): el objetivo de los suplementos u holguras es adicionar tiempo suficiente al ritmo normal de producción para que el operador promedio cumpla con el estándar cuando tiene un desempeño estándar (Niebel, 2009, p. 379). Se encuentra en la bibliografía distintas formas de clasificación que se dividen en dos grupos principales, suplementos fijos y suplementos variables; no obstante, si procede, se pueden introducir otros valores por demoras inevitables, por políticas de la empresa, suplementos denominados especiales, entre otros (Niebel, y Freivalds, 2009, p 379; OIT, 2002, p 338). Para la definición de los grupos principales existe toda una teoría sobre el tema, acompañada de procedimientos detallados de análisis, por consiguiente, la organización internacional del trabajo resume en una tabla algunas recomendadas, esta se muestra en la tabla 1. Como se puede ver, en cuanto a las clasificadas como constantes, se encuentra se tiene en cuenta dos aspectos: las necesidades personales y la fatiga básica. Las necesidades personales hacen referencia a aquellas necesidades básicas como tomar agua e ir al baño y de acuerdo a la verificación detallada de la producción se ha considerado un valor del 5% lo que equivale a 24 minutos dentro de una jornada laboral de horas. Por su parte, el valor del 4% para la fatiga básica ha sido definido también como consecuencia de estudios que establecen un valor justo bajo buenas condiciones de trabajo, sin demandas especiales sobre los sistemas motrices o sensoriales del trabajador, sentado y en un trabajo ligero. Ahora bien, como se puede ver en la tabla, las holguras variables tienen unos valores de acuerdo a las características de la operación realizada, no obstante, si se requiere de valores más exactos lo cual demanda un mayor trabajo en el estudio, se puede encontrar bibliografía detallada sobre el tema como el texto

Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo, de Benjamin
Nebel y Andris Freivalds, consultado en esta investigación.

Tabla 1. Holguras recomendadas por ilo (international labour organization).

Valores adicionales al tiempo normal | I NI según la actividad realizada		Porcentaje (%)
A. Holguras constantes:		9
1. Holgura perSündl		
2. Holgura por fatiga básica		
B. Holguras variables:		
1. Holgura por estar parado		
2. Holgura por posición normal		
	a)Un paco incómoda	
	b)Incómoda (flexionada)	2
	c)Muy incómoda /acostado, estira«	
3. Uso de fuerza de energía muscular {levantar, arrastrar o empujar):		
	Peso levantado, lb:	
	5	
	10	1
	15	2
	20	3
	25	4
	30	5
	35	7
	40	9
	45	11
	50	13
	60	17
	70	22
4. Mala iluminación		
	a)Un paco debajo de lo recomendado-	
	b)Bastante debajo de lo recomendado	2
	c)Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas lcalor y humedan variable		0-100
6. Atención cercana		
	a)Trabajo bastante fino	
	b)Trabajo fino o exacto	2
	c)Trabajo muy fino o muy exacto	
7. Nivel de ruido-		
	a)Continuo	
	b)Intermitente: fuerte	2
	c)Intermitente: muy fuerte	5
	d)De tono alto. fuerte	
S. Esfuerzo mental:		
	a)Proceso bastante complejo	
	b)Espacio de atención compleja o amplia	4
	c)Muy complejo	II
9. Monotonía:		
	a) Baja	
	b) Media	1
	c) Alta	
10. Tedio:		
	a) Algo tedioso	
	b) Tedioso	2
	c) Muy tedioso	

Fuente: OIT, Valores adicionales al tiempo normal.

Determinación del tiempo estándar (TE): Niebel. y Freivalds (como se citó en Mahecha, 2010) el tiempo estándar es el objetivo final de un estudio de tiempos, se define como “El tiempo requerido para que un operario de tiempo medio, plenamente calificado y adiestrado trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación” Y se calcula como sigue:

$$TE= TN (1 + S) \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Ciclos de observación en el estudio y validación de la información

Mahecha (2009) considera que el número de observaciones es un asunto que ha causado una discusión considerable entre los analistas de estudio de tiempos y entre los representantes de sindicatos. Debido a que la actividad y el tiempo de su ciclo de trabajo influyen en la cantidad de datos que se pueden estudiar, el analista no puede estar limitado completamente por la estadística común que demanda cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales del elemento por causa del factor económico. (p.38)

La General Electric Company estableció la tabla mostrada a continuación como una guía aproximada para el número de ciclos que se deben observar (Niebel y Freivalds, 2009, p 340).

Tabla 2. Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (minuto)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 - 5.00	15
5.00 -10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Niebel y Freivalds, (2009). Número recomendado de ciclos de observación

Ahora bien, debido a que el estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo es posible determinar un número más exacto de ciclos mediante el uso de métodos estadísticos pues se supone que las observaciones se distribuyen normalmente respecto a una media poblacional desconocida con una varianza desconocida.

Para esto es necesario conocer la media de una muestra X y la desviación de la misma S con lo cual el intervalo de confianza para una muestra S grande está determinado por:

$$A = \pm \frac{ZS}{\sqrt{n}} \quad (\text{Ecuación 02})$$

Donde:

$$A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}{n-1}} \quad (\text{Ecuación 03})$$

Sin embargo, los estudios de tiempos suelen involucrar sólo muestras pequeñas ($n < 30$); por lo tanto, debe usarse una distribución t . Entonces la ecuación del intervalo de confianza es:

$$X = \pm t \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (\text{Ecuación 04})$$

El término \pm puede considerarse como un término de error expresado como una fracción de:

$$kX = \pm \frac{tS}{\sqrt{n}} \quad (\text{Ecuación 05})$$

Donde k es una fracción aceptable de X .

Despejando n se obtiene:

$$n = \pm \left(\frac{tS}{kX} \right)^2 \quad (\text{Ecuación 06})$$

Así, es posible calcular n a partir de la interpretación de datos históricos de elementos similares, o mediante una estimación real de y S a partir de varias lecturas con regresos a cero con la variación más alta. (Niebel, 2009, p 340)

Teoría de la mano de obra en la construcción

Hay una variación de la terminología y las características entre la industria manufacturera y la industria de la construcción, y habiendo revisado investigaciones sobre el tema del presente estudio, existen dos importantes investigaciones sobre el tema, los cuales fueron consultadas para el desarrollo de este trabajo, las cuales son la del arquitecto Luis Fernando Botero, en el año 2002: “Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de la construcción en proyectos de vivienda de interés social” y la predecesora a esta, realizada por los ingenieros Alfonso Cano y Gustavo Duque en el año 2000 con título “Rendimientos y consumos de mano de obra”, a continuación presentamos la mano de obra en la construcción, un resumen de la teoría consultada (Mahecha, 2010).

Tabla 3. Tabla comparativa de la diferencia entre la producción industrial y la construcción

Característica	Construcción	Producción industrial
Productividad	Media a baja	Alta
Organización	Matricial/proyecto/con fuerte Integración lateral flexible; varía con el tiempo.	Funcional/jerárquica, con fuerte integración vertical; estable.
Suborganizaciones	Autónomas, paralelas	Integradas verticalmente
Serie de productos	Único e irrepetible	Producción en masa, cíclica, basada en estudios de mercado. Compradores anónimos, casi in influencia de producción
Productos	Grande, inmóvil, construido al gusto del cliente	Pequeño, transportable, barato, inventariable; sustituible.
Diseño del producto	Independiente de la producción	Integrado con la producción.
Ciclo del producto	Largo	Corto
Riesgo	Alto. Utilidades marginales, con gran rotación de empresas, poca elasticidad	Moderado, se puede repartir entre varios productos al diversificar. Mercados alternativos.
Control		

	Es común el incumplimiento de plazos y presupuestos. El control de calidad es deficiente.	Programas y presupuestos confiables, excelente control de calidad.
Mano de obra	Alta rotación	Permanente
Seguridad	Trabajo de alto riesgo y en ocasiones inseguro	Entorno relativamente protegido
Entorno	Áreas no controlables por el constructor, como el clima y los proveedores	Protegido del clima. Se puede acumular inventarios para protegerse de problemas externos.
Investigación	Escasa	Permanente
Administración	Generalmente ad hoc Decisiones basadas en el contexto, los juicios personales y la experiencia	Científica, decisiones basadas en precedentes y/o procedimientos.
Grado de innovación	Mínimo	Alto.
Ciclos económicos	Característica muy importante que resulta en desempleo e inactividad de equipos. Baja actividad y quiebra de empresas	Influencia moderada

Fuente: Mahecha, (2010). Resumen de la teoría consultada “Rendimientos y consumos de mano de obra”

Rendimiento de mano de obra

Indistintamente de los diferentes proyectos y experiencias algunos autores definen al Rendimiento de la Mano de Obra de la siguiente manera. Seminario (2010) “El Rendimiento para el caso de obras de construcción, el Rendimiento podemos definirlo como la cantidad de trabajo (por m3, m2, etc.) que se obtiene de los recursos mano de obra (por cuadrilla) y equipo, por jornada” (p.14).

Chávez (2012) “El rendimiento es la medida cuantitativa de la capacidad de producción de un recurso determinado, sea este mismo de obra o máquina y por lo general constituyen una información propia de cada empresa o área de actividad y dependen de muchos factores” (p.137). Sin embargo existe algunos criterios y datos generales que pueden ser aplicados a proyectos de igual naturaleza y estos se presentan normalmente en tablas de rendimientos, para diferentes recursos o proyectos.

Polanco (2009) “El Rendimiento de la mano de obra es el tiempo que emplea un obrero o una cuadrilla para ejecutar completamente una determinada cantidad de obra. Se encuentra relacionada directamente con el avance o porcentaje de ejecución de un proyecto, el rendimiento se puede cuantificar por mediciones realizadas en las obras y está sujeto a las condiciones de cada uno de los empleados” (p.76).

Botero (2002) “Se define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/ hH (unidad de medida de la actividad por hora Hombre)” (p.95).

Cano (2000) “Es la cantidad de obra de una actividad expresada en una unidad de medida (um) completamente ejecutada por una cuadrilla, dividida por la unidad de recurso humano expresado en horas Hombre (hH)” (p.5).

El rendimiento de la mano de obra en la construcción se define como el rendimiento de mano de obra es la inversión de horas/hombre de construcción o por unidad de obra. El rendimiento se expresa en horas/hombre por unidad de medida. Por ejemplo: el pañete se mide en horas/hombre por metro cuadrado, la sentada de ladrillo se mide en horas hombre por metro cuadrado de muro, la excavación en horas/hombre por metro cúbico de excavación, etc. A continuación se presenta un resumen de los rendimientos de mano de obra que se observan en las actividades manuales más comunes en la construcción. Cuando se trata de la programación de las actividades, es necesario recurrir al tema de los rendimientos, puesto que la duración de una labor, tarea, trabajo, depende de la rapidez con que esta se realice. El ideal sería que todas las actividades de la construcción se hicieran tan rápidamente como se quisiera, pero existen en el hombre limitaciones de tipo físico que obligan a que las cosas se hagan a una velocidad acorde con las capacidades del ser humano.

A pesar de los adelantos tecnológicos, la construcción en Colombia, aún depende fundamentalmente de la mano de obra y de herramientas tradicionales. Aunque con el paso del tiempo la excavación manual se haya reemplazado en parte por la excavación mecánica, la preparación de mezcla se haga en la mezcladora y el vaciado manual (de balde y carretilla) le esté cediendo el paso al concreto bombeado, mientras llegan al

País las fábricas de vivienda por pedido, y se perfeccione la máquina que conforme un muro de ladrillo como lo hace el hombre, y la máquina de pañetar que lo haga más económicamente que a mano y el robot que cargue los bultos de cemento, etc. que funcionan en Japón; es necesario acudir al rendimiento del trabajador común y corriente para establecer la duración de las actividades de la construcción.

Interpretación de la tabla 4 de rendimientos de mano de obra, el cuadro de rendimiento de mano de obra presenta tres columnas.

Actividad; unidad; oficial (hora) y ayudante (hora)

Tabla 4. La interpretación de los datos consignados se ilustra a continuación, ejemplo

Actividad	Unidad	Oficial Hora	Ayudante Hora
Ladrillo prensado 0.25 (tizón) 2 caras	m2	1.6	1.6

Significa que para hacer un metro cuadrado de muro, en ladrillo prensado, en tizón, a la vista por ambas caras, un oficial gasta también 1,6 horas por metro cuadrado. En total se tendrá que, para desarrollar esta actividad la cuadrilla 1:1 (1 Oficial y 1 Ayudante) gastaran 3,2 horas. (CENAC, 1977).

Consumo de mano de obra

Se define como la cantidad de recurso humano en horas-Hombre, que se emplea por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad, para ejecutar completamente la cantidad unitaria de alguna actividad. El consumo de mano de obra se expresa normalmente en hH / um (horas – Hombre por unidad de medida) y corresponde al inverso matemático del rendimiento de mano de obra. La eficiencia en la productividad de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde el 0%, cuando no se realiza actividad alguna, hasta el 100% si se presenta la máxima eficiencia teórica posible.

En marcados entre los dos anteriores límites, se encuentran los rendimientos y consumos reales de mano de obra obtenibles en cualquier condición, para los cuales se han definido diferentes rangos de acuerdo con la eficiencia en la productividad,

como lo muestra la tabla 5, de acuerdo a la propuesta de John S. Page en su libro “estimator’s general construction man hour manual”.

Tabla 5. Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra

Eficiencia en la productividad	Rango
Muy baja	100% - 40%
Baja	41% - 60%
Normal (promedio)	61% - 80%
Muy buena	81% - 90%
Excelente	91% - 100%

Fuente: estimator’s general construction man hour manual. John S. Page

Se considera como normal o promedio, el rango de eficiencia en la productividad comprendido entre 61% y 80%, por lo tanto, se puede definir como el 70% el valor normal de productividad en la mano de obra, valor que puede ser afectado positiva o negativamente por diferentes factores, obteniéndose así rendimientos mayores o menores al promedio respectivamente.

Cano (2000) afirma: Es el inverso matemático del rendimiento de mano de obra, es decir, la cantidad de recurso humano (expresado en horas-Hombre) empleado por una cuadrilla para ejecutar una actividad (expresada en una unidad de medida). (p. 5)

Esta definición se puede explicar mediante el siguiente ejemplo: Para la ejecución de la actividad armado de filtro con cañuela, geotextil y material filtrant, se requieren 2 obreros trabajando simultáneamente, un oficial y un ayudante. Después de un estudio de tiempos, con hora inicial igual 7:15 am y hora final igual 11:45 am, se determinó que el tiempo estándar consumido tanto por el oficial como por el ayudante para la construcción de 35 metros lineales de filtro, fue de 4,2 horas. ¿Cuál es el consumo de mano de obra de esta actividad?

Datos del problema:

Tiempo consumido por el oficial: 4.2 horas

Tiempo consumido por el ayudante: 4.2 horas

Cantidad de obra ejecutada: 35ml

$$C. M. O = \frac{\text{Tiempo consumo obrero1} + \text{tiemp obrero 2} \dots + \text{tiemp obrero n}}{\text{cantidad de obra ejecutada}}$$

$$\text{Consumo demano de obra} = \frac{4.2\text{horas}(\text{oficial}) + 4.2 \text{ horas}(\text{ayudante})}{35\text{ml}}$$

Teniendo en cuenta que la cantidad de recurso humano se expresa en horas-hombre (hH), el consumo de mano de obra de la cuadrilla relacionado con la ejecución de esta actividad resulta igual a:

$$\text{Consumo de mano de obrero} = \frac{0.24\text{hh}}{\text{ml}}$$

Utilización de los consumos y rendimientos de mano de obra

Las bases de datos de rendimientos y consumos de mano de obra se utilizan para calcular el valor de la mano de obra y estimar el tiempo requerido en la ejecución de una labor en un proyecto de construcción. Estos se determinan como sigue a continuación (Botero, 2002, p. 41).

Costo de la mano de obra = Costo horario de la cuadrilla * consumo

$$\text{Duración de la actividad} = \frac{\text{Cantidad de obra a realizar} * \text{consumo}}{\text{integrantes de la cuadrilla}}$$

Actividad

Es el conjunto de acciones, desplazamientos y esperas, que ejecuta una cuadrilla en forma continua y metódica, con el fin de producir o ensamblar materiales para adelantar un proceso constructivo, incluye las herramientas o equipos necesarios para su ejecución.

Para ser considerada como actividad debe ejecutarse completamente, esto significa que debe terminar completamente, abarcando la actividad de principio a fin y culminando con la terminación de la obra o, dando inicio a una nueva (Botero, 2002, p. 27).

Clasificación de las actividades de construcción

Se pueden clasificar según los criterios de complejidad y continuidad en la ejecución, los cuales permiten facilitar su análisis (Cano, 2000, p. 21).

Complejidad

En esta categoría se distinguen las siguientes:

Actividades simples: son aquellas que implican pocas operaciones elementales. Ejemplo: descabece de cimentaciones y excavaciones manuales.

Actividades normales: tienen un grado de complejidad mayor a las simples. Requieren normalmente de personal con especialización. Ejemplo: enchape de cerámica.

Actividades complejas: se componen por operaciones diferentes realizadas simultáneamente o no, por obreros o cuadrillas de diferentes especialidades. Un ejemplo es el armado y vaciado de losas de entrepiso (Botero, 2002, p. 46).

Continuidad en la ejecución

Actividades continuas: este tipo de actividades no presentan interrupciones o esperas permitiendo completar un ciclo de trabajo de principio a fin.

Actividades discontinuas: aquellas que sí presentan interrupciones o esperas indeterminadas, hacen necesaria su descomposición en sub-actividades (elementos) continuas para facilitar la toma de datos de rendimientos y consumos de mano de obra; por esta razón, se debe determinar si la discontinuidad es propia de la misma o responde a factores

externos, con lo cual deberá tenerse un cuidado especial en la toma de datos para garantizar su validez.

Criterios requeridos de las actividades de construcción para su evaluación

Para obtener datos de rendimientos y consumos de mano de obra de una actividad se requiere que esta sea claramente definida, continua, típica, cerrada y representativa.

Actividad definida: consiste en la ejecución de un procedimiento definido y documentado, de tal forma que exista una unidad de criterio entre el ejecutor y el supervisor de la actividad.

Para este fin, el desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad en las empresas constructoras, juega hoy un papel muy importante al definir las prácticas recomendadas de construcción (Botero, 2002, p. 48).

Actividad continua: depende de las interrupciones, esperas o discontinuidades, como se mencionó anteriormente, la actividad debe dividirse por tanto, en sub-actividades continuas con el fin de facilitar su estudio.

Actividad típica: debe preferirse el análisis de actividades comunes en el sector de la construcción.

Actividad Cerrada: esta condición se refiere a la definición propia de la actividad en la cual se relaciona que es necesario un momento claro de inicio y de culminación del ciclo de trabajo que dé lugar a la culminación de la obra o a una nueva actividad.

Actividad representativa: se debe tener en cuenta en su proceso de selección de las actividades a medir, que esta no varíe mucho y pueda ser comparada con otras obras. Por consiguiente, los cargues, transportes internos de materiales, o preparaciones de mezclas no deben ser tenidos en cuenta.

La cuadrilla, es el conjunto de trabajadores requeridos para ejecutar una labor específica en una obra de construcción, en otras palabras se define también, como la persona o grupo de personas de diferente especialidad, que consumen algún tiempo en la ejecución de una actividad (Botero, 2002, p 27).

Mano de obra: categoría

Los trabajadores de la Industria de la Construcción Civil están agrupados a la fecha, en tres categorías:

Operario; oficial o ayudante y peón.

El costo de la mano de obra varia conforme a la dificultad, facilidad de la realización de la obra, el riesgo o la seguridad en proceso constructivo de la obra es la sumatoria de los siguientes rubros que están sujetos a las disposiciones legales vigentes:

Jornal básico; leyes sociales y bonificación.

Los operarios son considerados los albañiles, carpintero fierros, pintores, plomeros, electricistas, gasfiteros, almaceneros, choferes mecánicos y además trabajadores calificados en una especialidad del ramo. En esta categoría también se considera a los maquinistas que desempeñan funciones de operarios de mezcladores, vibradores, concreteros y wincheros (D.S de 1945-03-02).

Albañiles: Son aquellos operarios que se dedican a la sentado de ladrillos de todo tipo, tarrajeo con mezcla con techos y paredes, enlucidos con yeso en techos y paredes, falsos pisos de concreto y mezcla, trabajos de moldedura (en yeso, mezcla o cualquier otro material), asentado en losas de toda dimensión y dibujo, enchapado de mayólica, colocación de cerámicas y tejas, pisos de mezcla frotachados (para parquet), vestidura de escalera con todo clase de materiales, vestiduras de fachada con el material que se emplea, trabajos en pistas, veredas y otros que se realizan en las urbanizaciones; vestiduras de derrame y volteado de arcos, trabajos de zócalo con toda clases de materiales, pisos de mezcla; enlucidos con

cemento o cualquier otro material; resanes en puertas, ventanas y demás labores calificados de albañilería.

Carpineros: Son aquellos que realizan toda clase de encofrados en paredes, techos, sobrecimientos, dinteles, columna, vigas, escaleras, trabajo de pisos en madera machimbrado, pisos de toda clase de parquet, zócalo de madera, colocación de marcos, puertas, ventana, chapas, etc.

Fierreros: Son aquellos que se encargan de los trabajos de cortado, doblado y colocado de fierro en vigas, columnas, losas de concreto armado, etc.

Pintores: Son aquellos que se dedican a las partidas de pintura en general.

Oficiales, son aquellos que no han alcanzado calificación en el ramo de una especialidad, no pudiendo ejecutar los trabajos que corresponden a Operarios.

Las labores de los Oficiales están referidas conforme a lo dispuesto en el Decreto Supremo del 2 de marzo de 1945, o sea que laborarán como ayudantes o auxiliares del Operario.

Los trabajos que efectuarán los Oficiales serán de pañeteado para tarrajeo, asentado de ladrillos pasteleros en la rama de la albañilería. En carpintería, los Oficiales efectuaran los trabajos de desencofrado. Para que los Oficiales alcancen la categoría de Operarios deberán matricularse en la Escuela de Capacitación de Construcción Civil (SENSICO) que será el organismo oficial que previos los estudios, práctica y exámenes correspondientes, les expedirá el certificado que los acredite en la categoría de Operario.

Peón, son trabajadores no calificados y son ocupados indistintamente en diversas tareas de la Industria de la Construcción.

Capataz, su categoría no se establece bajo ningún dispositivo legal, para efectos de pago, se considera el 10% más que el operario.

Además de considerar las categorías de los trabajadores de Construcción Civil, mencionado por el Autor en el concepto anterior también considera la categoría Capataz A y Capataz B, (Ibáñez, 1992) según D.S de fecha 02-03-45.

En lo referente a los capataces no existe ningún dispositivo legal que establece su categoría como tal. Pero se puede clasificar de la siguiente forma:

Capataz (A) son los trabajadores que dirigen las cuadrillas óptimas en materia de concreto, encofrados, armaduras, pavimentos, excavaciones con utilización de explosivos y excavaciones especiales.

Capataz (B) son trabajadores que dirigen las cuadrillas óptimas en materia de movimiento de tierras y obras preliminares.

Las categorías de los trabajadores de Construcción Civil, según Resolución Ministerial N° 259 – 2008 – TR de 25 de agosto del 2008, vigente a partir del 01 de junio del 2008 al 31 de mayo del 2009 (Ramos, 2003). Considera las categorías: operario; oficial y peón.

Metodología para el cálculo de los rendimientos

Teniendo en cuenta la particularidad de la industria de la construcción, así como la gran cantidad de factores que afectan la productividad en sus actividades típicas, no es recomendable determinar los rendimientos de obra usando metodología de procesos industrializados (Consuegra, 2006).

De acuerdo a la experiencia y antecedentes se presentan dos opciones metodológicas para la determinación de los rendimientos de la mano de obra:

Estudio de tiempos y movimientos

El rendimiento industrial que se fundamenta en la producción en masa, lo que significa la ejecución de trabajos de un solo tipo, son características iguales, que se realizan en puestos fijos de trabajo y que se puede ayudar mayoritariamente por tecnología de punta. Entre ese tipo de metodología de planteó el “estudio de tiempo”, que observa a un trabajador permanente por un periodo relativamente corto de tiempo, es adecuado para la observación de las operaciones de trabajo complejo con varias actividades. (Failing, Janzen y Blevins, 2004), teniendo en cuenta la distancia, las herramientas, y las condiciones físicas del medio en que se realiza la tarea.

Promedio de resultados

El rendimiento en obras de construcción que se refiere directamente a la cantidad de mano de obra expresado en horas hombre que puede ser ente uno o más trabajadores para ejecutar una cantidad de obra de una actividad en particular. Este sistema de rendimientos se basa en la recolección diaria de información en diferentes circunstancias, que luego se tabula en formatos mensuales para obtener promedios representativos.

En la toma de muestra se tuvo en cuenta, las actividades de desarrollo tales como el clima, la orden y limpieza, condiciones de la herramienta, los EPPS la edad y el tipo de terreno. Se revisó la bibliografía y bases de datos de los estudios de Luis Fernando Botero y Jun Guillermo Consuegra, quienes presentan resultados sobre sus experiencias vividas en Colombia, donde la industria de la construcción maneja un patrón de comportamiento muy similar en las diferentes regiones.

Dentro de la realización del estudio se recopiló referencias bibliográficas, mediante la toma de información de campo, donde se diseñó una tabla acondicionada con supuestos factores de incidencia al rendimiento para cada actividad realizada en el movimiento de tierras en obras de agua potable.

Base de datos de rendimientos

Una base de datos de rendimientos de datos o información que se encuentra guardada y se caracteriza porque pertenece a un mismo contexto y generalmente está disponible para consultas de otros, es producto de estudios realizados anteriormente y cuentan con la aprobación de personal experto en la material.

Los rendimientos de CAPECO, es la base de datos más conocida en Perú, cuenta con rendimientos de mano de obra ya calculados, es la más usada como referencia a nivel nacional, pero sin embargo estos estudios solo se realizaron para las provincias de Lima y Callao.

Las bases de datos de rendimiento se contextualiza dependiendo de las condiciones de cada obra, sus actividades, el lugar de ejecución, el periodo de ejecución, presupuesto, especificaciones técnicas y personal por lo tanto son variables dependiendo de estas y

otras características extremas o imprevistas, y de tal modo no son patrón de medida para todas las obras; por ejemplo una base de datos realizada en toda la costa norte del Perú no es aplicable totalmente a una obra a realizar en la zona sierra del Perú, ya que las características que se presentan en este tipo de ciudades son muy diferentes tales como el clima, la topografía, la geología, las condiciones del trabajador, etc.

Problemas relacionados a los rendimientos como herramienta de planeación

Los problemas asociadas a la producción de mano de obra como herramienta son múltiples y en cada programación de un proyecto que involucre mano de obra se deben tener en cuenta los rendimientos de esta, y toda la problemática asociada; es así como una de las mayores falencias en este campo de la ingeniería es que en las obras realizadas no se tienen estudios de rendimientos y muy pocos constructores, consultores o empresas privadas dedican tiempo e inversión a lo relacionado con la toma de datos para el cálculo de rendimientos; lo que genera que no se cree un ambiente de estudio y por lo tanto no se encuentre gran cantidad de estudios al respecto. Siendo éste una parte del estudio de la ingeniería civil muy importante ya que los rendimientos se encierran el óptimo avance en la ejecución, presupuesto y programación de proyectos civiles. Independientemente las grandes empresas privadas si cuentan con bases de datos propias y calculadas a partir de la toma de la toma de datos en campo, porque esto significa gran ventaja frente a otras que no cuenten con estos estudios, significando una mayor productividad.

Al existir pocos estudios y al momento de participar a procesos de convocatoria muchas veces se encuentran con problemas como la manipulación de los rendimientos en la planeación, dando como resultado falsos rendimientos en la ejecución de los proyectos (Polanco, 2009, p.15).

En Perú son muy pocas las bases de datos existente, a través de un documento de investigación que se utilizan para la planeación de proyectos industria de la construcción se ve afectada debido a que las grandes empresas, como Odebrecht, JJC, Cosapi, ICCGSA, Graña Montero, etc. tienen sus propias bases de datos las cuales son restringidas el acceso al público. Una de las bases de datos más utilizadas por los

estudiantes de ingeniería civil y carreras a finas, es CAPECO, aclarando que esta base de datos solo trabaja con rendimiento de obra para la zona de Lima y Callo, dejando de lado al resto de las ciudades del Perú.

Términos usuales en obras de agua potable

Contratista: en conformidad al Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, es la persona natural o jurídica que da servicio.

Entidad: en conformidad al Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, es el responsable de las modificaciones que ordene y apruebe en los proyectos, estudios, informes o similares o de aquéllos cambios que se generen debido a la necesidad de la ejecución de los mismo (Ibáñez, 2010).

Expediente técnico: es el conjunto de documentos que contiene: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto, fecha de determinación del presupuesto de la obra, valor referencial, análisis de precios, calendarios de avance, formulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudios de suelo, estudio geológico, estudio de impacto ambiental u otros complementarios. (Ibáñez, 2010).

Obra: construcción, reconstrucción, remodelación, renovación y habilitación de bienes inmuebles, tales como edificaciones, habilitación urbanas, estructuras, excavaciones, perforaciones, vías urbanas, puentes, entre otros que requiera dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o equipos (Ibáñez, 2010).

Cuadrillas: es conjunto de trabajadores requeridos para ejecutar una labor específica en una obra de construcción (León, 1999, p.15), en otras palabras se define también, como la persona o grupo de personas de diferente especialidad, que consumen algún tiempo en la ejecución de una actividad (Botero, 2002,p.27).

Partidas: se considera como partida a cada una de las partes o actividades que se requieren ejecutar para llegar al todo que viene a ser la realización de la obra total. (Salinas, 2010, p. 8), las partidas pueden jerarquizarse de la siguiente manera:

Partidas de primer orden: agrupan partidas de características similares. Pueden ser llamadas partidas títulos.

Partidas de segundo orden: agrupan partidas genéricas, que nombran una labor en general o sin precisar detalle. Estas pueden ser llamadas Partidas Sub-títulos o Partidas Básicas.

Partidas de tercer orden: son partidas específicas que indican mayor precisión de trabajo. Estas pueden ser llamadas Partidas Básicas.

Partidas de cuarto orden: son partidas para casos excepcionales, de mayor especialidad.

Planos de proyecto: representación gráfica conceptual de una obra, constituida por plantas, perfiles, secciones transversales y dibujos complementarios de ejecución. Los planos muestran la ubicación, naturaleza, dimensiones y detalle del trabajo a ejecutar (Ibáñez, 2010).

Proyecto: de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, es el conjunto de actividades que demandan recursos múltiples que tienen como objetivo la materialización de una idea. Información técnica que permita ejecutar una obra de edificación o habilitación urbana (Ibáñez, 2010).

Movimiento de tierras: comprende las excavaciones, cortes, rellenos y eliminación del material excedente, necesarias para alcanzar los niveles proyectados del terreno en la ejecución de la edificación y sus exteriores; así como dar cabida a los elementos que deban ir enterrados y subterráneos, tales como cimentaciones, tuberías, etc. (Salinas, 2010, p. 69).

Excavación: la excavación es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto. Un movimiento de tierras consiste en una serie de realizaciones, entre las que se encuentran las excavaciones y los vaciados, que se llevan a cabo en un terreno determinado antes de comenzar la ejecución de una obra.

Desmante: el desmante consiste en el movimiento de todas las tierras que están encima de la rasante del plano de arranque del edificio u cualquier obra a ejecutar.

Esponjamiento: es el aumento de volumen que se visualiza en las tierras al extraerlo del terreno, este incremento depende de la clase de tierra (Salinas, 2010).

Metrado: es la cuantificación por partidas, de la cantidad de obra a ejecutar (Salinas, 2010).

Herramientas usadas en partidas de movimiento de tierras

Alexandr, G. (2015). *Rendimiento de mano de obra en movimiento de tierra en obras de agua potable, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial en la zona sierra de Ancash en jornada de 8 horas* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz. Define:

Comba: especie de martillo pesado con 2 extremos iguales especial para romper o demoler, hay de varios pesos para usar con uno o más manos.

Barretillo: instrumento largo de metal.

Cinzel: herramienta alargada de metal con una punta plana que golpeada con martillo, comba u otro objeto sirve para romper.

Punta: de la misma forma del uso del cinzel, pero su extremo es de una punta y sirve también para hacer huecos.

Pico: herramienta de metal con mano largo de madera la parte metálica tiene dos extremos con punta aguda y otro aplanado se usa especialmente para excavaciones o corte de relleno.

Lampa o pala: instrumento metálico con mango de madera que parece una gran cuchara y sirve para levantar la tierra o material suelto.

Nivel de agua: instrumento para establecer la horizontalidad formada por 2 tubitos de vidrio enlazados por una manguera flexible llena de agua.

Nivel de burbuja: tubo de cristal cerrado colocado en un cuerpo metálico o de madera que contiene una burbuja de aire, la cual se detiene en medio de tubo cuando el nivel esta horizontal.

Plomada: objeto pesada colgada de un hilo que sirve para determinar la vertical.

Cordel: cuerda delgada que sirve para trazar alineamientos.

Taladros eléctricos: son las herramientas más comunes usadas para todo tipo de perforaciones, se fabrican en diversos tamaños y longitudes.

Justificación de la investigación

Pese al desempeño de la economía peruana en los últimos años, la falta de infraestructura física y el déficit en la calidad de la actualmente existente continúan siendo temas desafiantes. En esa línea, uno de los sectores en los que más se refleja esta carencia es la de agua y saneamiento. De acuerdo con el Plan Nacional de Infraestructura 2016-2025, elaborado por la Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional (Afin) y la Universidad del Pacífico, la brecha en este sector asciende a US\$ 12,252 millones, casi un 8% de la brecha de infraestructura total.

En ese contexto, el gremio empresarial considera que las acciones para mejorar el sector agua y saneamiento deben estar orientadas hacia tres ejes. Estos son: el primero la simplificación de procesos y normativa que impacte en inversión, financiamiento y gestión para la agilización de inversión pública y privada.

Segundo, eficiencia en la inversión y el gasto público y por último, la reestructuración, fortalecimiento y modernización de las EPS, para la mejora no solo en infraestructura sino en administración; bajo la premisa del segundo eje, el presente estudio tiene una relevancia, porque el rendimiento de mano de obra es uno de los elementos fundamentales en las herramientas de “eficiencia en la inversión” y “programación”, que a su vez hacen parte del proceso de planeación y control de una obra.

El gobierno central, regional y local ha financiado innumerables proyectos de agua y saneamiento en toda la región del Perú y dentro de los expedientes en el ítem de análisis de costos unitarios se ha podido identificar variaciones excesivas entre sí en los rendimientos de mano de obra en las partidas de movimiento de tierra, estas variaciones se dan porque no contamos con una base de datos establecida de rendimiento de mano de obra de acuerdo a las características de cada región del Perú, y la única base de datos que contamos es de CAPECO que por los años 60 se estableció los rendimientos mínimos oficiales de la mano de obra en la industria de la construcción civil en el ramo de edificaciones para las provincias de Lima y Callao, en jornada de 8 horas.

Es a raíz de ello que muchas veces la inversión de un proyecto público son sobrevaloradas, por ejemplo muchas veces se ha identificado por parte de la contraloría

general que a pesar que una población “A” tiene características similares a una población “B”, el proyecto en la población “A” tienen un costo mayor hasta el 20% más que la población “B”. Este fenómeno ocurre por varias razones y las más comunes son el exceso recargo de los rendimientos de mano de obra, o también puede ocurrir la inversa incidiendo directamente al presupuesto del proyecto.

A partir de las premisas anteriores y dada la carencia de rendimientos reales acordes con la naturaleza de la región, con lo cual se pueda tener un adecuado manejo de los presupuesto, y programación, es que se propone efectuar la investigación; determinando los rendimientos de la mano de obra en movimientos de tierra en obras de agua potable en el callejón de Huaylas – Ancash.

Una vez efectuado el estudio de los rendimientos de la mano de obra, el aporte será sustancial para todo tipo de trabajos en la elaboración de estudios, evolución, ejecución y supervisión de los mismos. La utilidad práctica se hará extensiva a todo el país posiblemente, para las zonas con características similares a la zona sierra de Ancash, a la vez se tendrá una información más cercana a la realidad. Además el presente estudio tiene un beneficio social que serán usados, estos rendimientos de mano de obra por las instituciones públicas, privadas, y profesionales consultores, en cuanto se refiere a la mano de obra en movimientos de tierra principalmente en las excavaciones debido a que estos valores han sido evaluados por medio de la observación directa en el campo.

Además de que se planteado un procedimiento con base en parámetros estadísticos para la determinación de valores de rendimiento, el cual podrá ser aplicado a otras partidas en investigaciones posteriores.

El planteamiento del problema para la investigación partimos apartir del enunciado de Botero (como se citó en Mahecha, 2010) piensa que los valores de rendimientos de mano de obra son utilizados en la elaboración del presupuesto y el cronograma de un proyecto de construcción los cuales hacen parte de la etapa de planeación, tan descuidada a veces en esta industria.

Esta es por tanto, una de las deficiencias por la cual es criticado el sector de la construcción, ya que los programas de planeación y control no reflejan la realidad productiva de la obras, carencias que si no se resuelven, ocasionan pérdidas en la ejecución de los proyectos (UIS, 2007, p. 46).

No obstante, a pesar de que existen técnicas de medición del trabajo que permiten establecer estándares de producción justos, que basándose en hechos, consideran los debidos suplementos por fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables asociados a la realización de una tarea (Niebel, 2009; OIT, 2002), una práctica común en el sector de la construcción es utilizar valores de rendimientos de mano de obra basados en la experiencia, sin tener en cuenta la información sobre los factores de afectación correspondientes.

Otra práctica es recurrir a bases de datos de los rendimientos promedios de Lima y Callo – Cámara Peruana de Construcción – “CAPECO”, con estimativos que “se alejan muchas veces de la realidad generando en el sector gran desconfianza, debido a su alta dispersión”.

De esta situación se concluye la importancia de establecer rendimientos de mano de obra ajustados a la realidad mediante una metodología que considere los respectivos factores de afectación y de determinar el grado de variación de los valores presentados en una de las bases de datos comerciales consultada en el país, presentando por tanto las consideraciones para su adecuada utilización. En la actualidad son muy importantes las obras de saneamiento, que tienden a llevar un costo, (mano de obra) en toda obra de agua potable en callejón de Huaylas – Ancash.

De acuerdo al planteamiento del problema formulamos el problema; ¿Cuál es el rendimiento de mano de obra en movimiento de tierra en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash?

Conceptuación y operacionalización de las variables

Tabla 6. Conceptuación y operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Rendimiento de Mano de Obra	Cantidad de trabajo que se obtiene de los recursos mano de obra (por cuadrilla) y equipo, por jornada.	Se obtienen de los registro observados en el campo	<p style="text-align: center;">Clima</p> <p style="text-align: center;">Orden y limpieza Trabajador</p> <p style="text-align: center;">Equipamiento</p> <p style="text-align: center;">Tipo de terreno</p>	<p style="text-align: center;">- Volumen por unidad de tiempo (m³/día, ml/día)</p> <p style="text-align: center;">- Soleado/Nublado</p> <p style="text-align: center;">- Edad</p> <p style="text-align: center;">- Uso de Epps</p> <p style="text-align: center;">- Condiciones de herramientas</p> <p style="text-align: center;">- Terreno natural</p> <p style="text-align: center;">- Terreno Conglomerado</p> <p style="text-align: center;">- Terreno roca suelta</p>

La hipótesis de la investigación viene a ser, el rendimiento de la mano de obra, en movimientos de tierra en obras de agua potable, en callejón de Huaylas – Ancash, es menor a los rendimientos de mano de obra, establecidos por la Cámara Peruana de Construcción. (CAPECO).

El Objetivo general es, evaluar el rendimiento de mano en obra en movimiento de tierra en obras de agua potable en callejón de Huaylas – Ancash. Y como objetivos específicos tenemos: evaluar el rendimiento de mano en obra, en las partidas de: excavación manual, refino y nivelación de zanjas, cama de apoyo, relleno y apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm, relleno y compactado con material de excavación en capas de 0.15 m y eliminación material excedente en carretilla (50 m). Evaluar el rendimiento de mano de obra en movimiento de tierra en obras de agua potable, en callejón de Huaylas – Ancash según clima, orden limpieza, trabajador, equipamiento y tipo de terreno. Comparar los rendimientos de mano de obra en movimiento de tierra en obras de agua potable en el callejón de Huaylas – Ancash, con los rendimientos mínimos oficiales de la mano de obra en la industria de la construcción civil en el ramo de edificaciones para las provincias de Lima y Callao, en jornada de 8 horas, establecidas por la Resolución Ministerial N°175 del 09 abril de 1968 y con los valores referenciales del expedientes técnicos con la que se ejecutaron los proyectos.

II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación es descriptiva porque el estudio tiene como características fundamental la de observar y obtener datos suficientes en sitios de trabajo de manera presencial. Es una investigación de campo porque la información se recogerá en su ambiente natural (Hurtado, 2017). Dankhe (como se citó en Hernández, Fernández y Baptista, 1997) expresa que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En el presente estudio se miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar (Hernández, Fernández y Baptista, 1997).

El diseño de investigación es no experimental – longitudinal de tendencia. No experimental porque no se manipularon las variables deliberadamente o al antojo del investigador; longitudinal es porque se recolectaron datos a través del tiempo en puntos o periodos especificados, para hacer cambios respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Y tendencia o trend porque son aquellos que analizan cambios a través del tiempo (en variables y sus relaciones) dentro de alguna población (Hernández, Fernández y Baptista, 1997, p.192).

La delimitación de una población se ha ejecuta cuando se ha definido nuestra unidad de análisis, luego se procedió a delimitar la población a ser estudiada y sobre la cual se pretendió generalizar el resultado.

Para nuestro estudio la población está conformada, por los trabajadores o cuadrillas de las obras de agua potable en el callejón de Huaylas – Ancash, en las actividades de excavación manual, refino y nivelación de zanjas, cama de apoyo, relleno y apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm, relleno y compactado con material de excavación en capas de 0.15 m y eliminación material excedente en carretilla (50 m).

Las muestras es, en esencia, un subgrupo de la población, en otras palabras es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población (Hernández, Fernández y Baptista, 1997).

El presente estudio viene a ser una muestra no probabilístico, en este caso el investigador eligió ubicar las 07 (siete) obras que se venían ejecutando en el callejón de Huaylas las cuales son: Mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento básico en la localidad de Toma, distrito de Tinco - Carhuaz – Ancash; Mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad de Pampac, distrito de Tinco - Carhuaz – Ancash; Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable del barrio Nuevo Progreso, distrito de Tinco - Carhuaz – Ancash; Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la localidad de Malpaso, distrito de Tinco, provincia de Carhuaz – Ancash; Mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento básico en la localidad de Toma, distrito de Tinco - Carhuaz – Ancash; Mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad de Conay, distrito de Santa Cruz - provincia de Huaylas – Ancash; Mejoramiento del sistema de saneamiento básico agua y desague del pasaje San Antonio del barrio de Cruz Viva, distrito de Caraz, provincia de Huaylas – Ancash; Luego dentro de estas obras en estudio, se determinó la participación de 273 trabajadores para todas las partidas que se analizarán.

La técnica de la investigación se efectuó, durante los meses de setiembre del 2015 a octubre del 2017 se realizó el estudio del trabajo del cual estuvo a cargo de todo el proceso, el autor de la tesis. Inicialmente, por un periodo de dos a tres meses el investigador dedico un tiempo, para realizar la observación del estudio de las rutinas de las actividades, es decir, como realizaban o funcionaban todo el proceso, con el fin de identificar los elementos o factores que indicien en el rendimiento de mano de obra y finalmente tener claridad con respecto a la información apropiada a recopilar; las observaciones se ejecutaron de forma continuas de 7:00 horas - 4:00 horas. Para obtener los rendimientos de mano de obra para las actividades, se hicieron observaciones directas, de una manera discreta y teniendo en cuenta la logística presente al momento de realizar la actividad, para después evaluar el rendimiento en el tiempo cronometrado.

La técnica optada para evaluar el rendimiento de la mano de obra, fue en las 7 (siete) muestras u obras estudiadas en la zona de callejón de Huaylas – Ancash, el cual se

evaluó de la siguiente manera: Se identificaron todos los componentes del sistema de agua potable; luego se procedió a ubicar las actividades de movimiento de tierra en todo ese componente; dentro de las actividades de movimiento de tierra se procedió a identificar las partidas del objetivo en estudio; luego se evaluó el rendimiento de mano de obra en cada partida. Este proceso se desarrolló para las demás 7 (siete) obras.

La metodología de la obtención de los valores de rendimiento se muestra a continuación.

Selección y criterios de selección de las actividades estudiadas

Teniendo en cuenta la importancia del estudio del rendimiento de mano de obra en movimiento de tierras, se pudo evaluar los rendimientos de mano de las siguientes partidas: excavación manual; refine y nivelación de zanjas; cama de apoyo en zanjas para tuberías; relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm; relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m; eliminación material excedente en carretilla (50 m).

Los aspectos tenidos en cuenta específicamente fueron: que el trabajador o la cuadrilla analizada presentaran un desempeño promedio y conocieran bien su trabajo, esto se realizó con la ayuda del maestro de obra; que no se analizaran precisamente los mismos trabajadores en cada actividad; las observaciones registradas corresponden únicamente a aquellas en donde la actividad fue continua, es decir, el tiempo estándar asociado para el cálculo del consumo y el rendimiento de mano de obra; que fuera una actividad típica de la construcción.

Descripción de las actividades

Continuación se presentan la descripción de los métodos para cada una de las actividades.

Excavación manual: como su nombre lo indica, comprende la excavación en zanjas, y en cualquier componente del sistema de agua potable y conforme con la teoría expuesta sobre la mano de obra en la construcción, esta se clasifica como una actividad simple, es decir que implica pocas operaciones elementales. La unidad de medida de esta actividad elegida para el análisis es el metro cúbico (m³), el material

excavado se clasificó como material natural, conglomerado y roca suelta. Para su análisis, se midieron el volumen, al finalizar la jornada laboral (8 horas).

Refine y nivelación de zanjas: comprende los trabajos tendientes a superar depresiones del terreno mediante la aplicación de refine y nivelación de fondo después de haber concluido con las excavaciones; hasta lograr los niveles establecidos en los planos. Se efectuara de tal manera que en el fondo de la zanja será bien nivelado para que los tubos se apoyen a lo largo de su generatriz inferior; se utilizaran herramientas manuales, algún material propio para relleno en caso exista tramos en considerable desnivel. El trabajo ejecutado se medirá en metro lineal (ml).

Cama de apoyo en zanjas para tuberías: comprende los trabajos tendientes a superar depresiones del terreno mediante la aplicación de capas de material adecuado (tierra/arena) y espesor mínimo compactado de 0.10 mts hasta lograr los niveles establecidos en los planos, para los trabajos de entubado de tuberías en terreno normal. Se efectuara de tal manera que la tubería se apoyara en toda su longitud sobre una capa de arena o de tierra fina sin piedras. Se usara material seleccionado del material extraído en la excavación. No debe usarse arcilla alrededor del tubo. El trabajo ejecutado se medirá en metro lineal (ml).

Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm: el relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería; y seguir a la instalación de la tubería tan cerca como sea posible. Se utilizara material seleccionado para rellenar la primera mitad de la profundidad de la zanja, se utilizara el material extraído de la excavación, previamente seleccionado o zarandeado. Antes de ejecutar el relleno de la zona se limpiará la superficie del terreno eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas.

La compactación se realizara por capas, de manera manual para todas las zanjas. El relleno compactado con material propio seleccionado, se medirá (ml). El relleno deberá ser ejecutado en tres etapas distintas: relleno lateral; relleno superior; relleno final.

Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.: se utilizara material propio de la excavación para rellenar la segunda mitad de la profundidad de la zanja. La compactación se realizara por capas, de manera manual para todas las zanjas. El relleno compactado con material de la excavación, se medirá en (ml).

Eliminación material excedente en carretilla (50 m): la presente actividad corresponde a la eliminación del material excedente después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación, rellenos de la obra, etc., así como la eliminación de desperdicios de obra producidos durante la ejecución de la construcción, hasta una distancia máxima de cincuenta (50.00) metros. La unidad de medida de esta partida será el metro cubico (m³) de material cargado, eliminado en su posición original por volumen ejecutado.

Recolección de datos

La recolección de datos consistió en medir y evaluar los factores de incidencia en el rendimiento (rendimientos de mano de obra, utilizados en cada partida) directamente, en el mismo lugar del desarrollo de las actividades (cada obra), en forma diaria.

Se tuvo acceso a los documentos (expedientes técnicos y cuadernos de obra) las cuales se analizaron para conocer los rendimientos que se consideró en el análisis de costos unitarios de la obra en estudio. Donde se pudo identificar los valores de los rendimientos que no están en la base de datos de la CAPECO: rendimiento de mano de obra en terreno conglomerado: 2.4m³; rendimiento de mano de obra en roca suelta: 1m³; rendimiento de mano de obra en refine y nivelación de zanjas: 50ml; rendimiento de mano de obra en cama de apoyo en zanjas para tuberías: 70ml; rendimiento de mano de obra en relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm: 50ml; rendimiento de mano de obra en relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m: 50ml; se tomó fotografías (ver anexo) en campo con el fin de obtener imágenes de las actividades en estudio.

Se hizo una revisión de planos del expediente técnico para hacer el recorrido y contrastar los tramos proyectados para la excavación de zanjas, y demás actividades.

Se realizó observaciones sistemáticas en cada actividad o partida de las obras, para determinar los rendimientos de mano de obra.

Se tomaron datos en cada partida de movimientos de tierras, teniendo en cuenta las variables: edad, equipo de epps, clima, tipo de suelo, etc.

Se contó con mano de obra local (localidades de donde se realizó el estudio).

Se trabajó ocho horas (8) diarias de trabajo.

Se hizo el estricto control de especificaciones técnicas.

Se contó con las experiencias de los albañiles (Personal calificado) conocedores de los trabajos de las partidas en estudio. Estas experiencias son con el fin de disminuir la presencia de datos fuera de lo típico.

Bajo ese contexto la obtención de los valores del rendimiento se realiza a través de la metodología teórica de las referencias bibliográficas que son:

Teoría del estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una de las dos técnicas que conforma el estudio del trabajo, se utiliza para registrar y analizar, crítica y sistemáticamente los modos de realizar las actividades, con el fin de efectuar mejoras (BSI, citado en OIT, 2002) y está estrechamente relacionada con el estudio de tiempos o medición del trabajo, técnica que permite el establecimiento de estándares de tiempo en el desarrollo de una labor pues considera los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables asociados a la ejecución de una labor, de hecho, “La conducta real de un estudio de tiempos es tanto un arte como una ciencia” (Niebel, 2009, p. 333).

Requerimiento del estudio de tiempos

Antes de realizar un estudio de tiempos deben cumplirse ciertos requisitos fundamentales:

El método de ejecución de la operación debe estar estandarizado.

Se debe investigar la cantidad de material disponible para que no se presenten faltantes durante el estudio.

Los analistas deben avisar sobre el estudio al representante del sindicato, al supervisor o residente del proyecto y al operario, cada una de estas partes debe colaborar para que se realice un estudio sin contratiempos y coordinado. De igual forma, deben estar seguros de que se realiza el método correcto, usar el buen juicio, evaluar con honestidad el desempeño del operario oficial y peón, registrar con precisión los tiempos tomados y poseer habilidades como ser pacientes y entusiastas.

En cuanto a la posición de los analistas se requiere que estén de pie, a una distancia apropiada atrás del trabajador de manera que no lo distraiga o interfiera en su labor, durante el curso de estudio el observador debe evitar cualquier conversación, ya que esto podría distraerlo o modificar su rutina, de ningún modo se debe intentar cronometrar al operario desde una posición oculta, sin su conocimiento, o llevando el cronómetro dentro del bolsillo.

Los resultados de un estudio deben darse para el mismo operario o la misma cuadrilla. Una vez terminado el estudio de tiempos, el supervisor debe firmar el documento original indicando que está de acuerdo con el estudio.

El operario, oficial o peón debe, ayudar al analista del estudio para dividir la tarea en sus elementos, lo que asegura que se cubran todos los detalles específicos, trabajar a un paso normal, es decir ni muy alto ni muy lento, estable mientras se realiza el estudio, y debe introducir el menor número de elementos extraños o movimientos extra que sea posible, debe usar el método prescrito exacto, ya que cualquier acción que prolongue el tiempo de ciclo de manera artificial puede resultar en un estándar demasiado holgado.

Debe realizarse un adecuado número de observaciones.

El estudio de tiempos y los trabajadores

La tarea de seleccionar el trabajador a estudiar debe llevarse a cabo con la ayuda del residente o maestro de obra con el fin de escoger un operario competente y constante en su trabajo, pues en general, un trabajador que tiene un desempeño promedio o

ligeramente por encima del promedio permite obtener un estudio más satisfactorio que uno menos calificado o con habilidades superiores.

Registro de información significativa

Entre más información se registre más útil será el estudio a través de los años, se convierte en un recurso para establecer datos estándar y desarrollar fórmulas, también será útil para la mejora de métodos, la evaluación de los operarios, oficiales y peones, de las herramientas y el desempeño de las máquinas. Así pues, debe registrarse información como las máquinas y las herramientas manuales empleadas, las condiciones de trabajo, los materiales, el nombre y número del operario, y nombre del proyecto, y toda aquello que se considere pertinente.

Ciclo de trabajo y división de la operación en elementos

Un elemento es la parte delimitada de una actividad y un ciclo de trabajo comprende el inicio del primer elemento de la actividad y continúa hasta el mismo punto en una repetición de la operación. Lo anterior significa que una observación de la operación implica la observación de un ciclo de trabajo.

Equipamiento para la medición

Cronómetro: hoy en día se usan dos tipos de cronómetros, el tradicional cronómetro minuter decimal (0,01 min) y el cronómetro electrónico que es mucho más práctico. Para el presente estudio se utilizó el cronometro electrónico.

Tablero de observaciones: es útil para sostener el estudio de tiempos y el cronómetro, debe ser ligero para que no se canse el brazo y suficientemente duro y fuerte para proporcionar el apoyo necesario al formato.

Formato o instrumento: en estos se consigna toda la información pertinente de la actividad como las herramientas utilizadas, los equipos, los elementos extraños, etc. algunos analistas utilizan una hoja adicional al formato en donde se define el método ejecutado mediante diagramas acompañados de ilustraciones.

Una vez que hemos recolectado los datos pertinentes sobre las variables involucradas en la investigación, los datos recolectados implican tres actividades estrechamente vinculados entre sí:

Seleccionar un instrumento de medición de los disponibles en el estudio del comportamiento o en su defecto desarrollar uno (el instrumento de recolección de los datos).

Aplicar ese instrumento de medición, quiere decir, obtener las observaciones y mediciones de las variables que son de interés para nuestro estudio.

Preparar las mediciones obtenidas para que puedan analizarse correctamente (a esta actividad se denomina codificación de datos).

Instrumento

Toda medición o instrumento de recolección de los datos debe reunir dos requisitos esenciales: confiabilidad y validez. La confiabilidad de unos instrumentos de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados. (Hernández, Fernández y Baptista, 1997).

Para el presente trabajo, el instrumento que se utilizó, son los formatos establecidos para la recolección de datos, en donde se realizó la observación del investigador y la conformidad del residente o supervisor de la obra, a través del cuaderno de obra.

Para la toma de información se diseñó una matriz de datos que incluyeran la mayor cantidad de información posible para cada actividad los rendimientos determinados y evaluados en la matriz de elementos se encuentran explicados a continuación.

Tabla 7. Ficha de recolección de datos

ITEM	PARTIDAS	MUESTRA*	CUADRILLA**	UNIDAD	RENDIMIENTO	ESTADO DEL TIEMPO***	TIENE ORDEN Y LIMPIEZA (1)	EQUIPAMIENTO		EDAD (4)	TIPO DE TERRENO (5)
								CONDICIONES DE LAS HERRAMIENTAS Y EQUIPO (2)	CUENTA CON EPPS (3)		

* Número de muestra ** Operario, Oficial, Peón *** Soleado, Nublado

(1) Si, No (2) Óptimos, Deficientes (3) Completo, Incompleto (4) Edad del trabajador
(5) Terreno natural, Terreno conglomerado y Roca suelta

Partidas: son las actividades que se realiza durante el estudio y dentro de ellos están comprendidos 6 (seis) partidas específicas:

Excavación manual; refine y nivelación de zanjas; cama de apoyo en zanjas para tuberías; relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm; relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m; eliminación material excedente en carretilla (50 m).

Muestra: en este espacio se anota el número de trabajador que realiza una actividad en una partida.

Cuadrilla: en esta casilla se indica los números de operarios, oficiales y peones que están laborando en la actividad.

Unidad: en la casilla unidad, indica en que unidades se mide la partida. Para las partidas estudiadas son: metro cubico (m³) y metro lineal (ml).

Rendimiento: es el resultado de la relación entre la cantidad de la actividad ejecutada y el tiempo de ejecución (8 horas jornales) um/día.

Estado del tiempo: esta casilla está orientado al clima del lugar donde se realiza la actividad, básicamente se registra si estado del tiempo esta soleado o nublado, el cual podría incidir al rendimiento del trabajador.

Tiene orden y limpieza: la obtención de esto datos están orientados si el trabajador tiene orden y limpieza durante la ejecución de su labor, el cual tendría una incidencia en el rendimiento; en esta casilla se identificaran de la siguiente manera: si el trabajador tienen orden y limpieza se asignara con “SI” si el trabajador no tienen orden y limpieza se asignara con “NO”.

Equipamiento: el equipamiento consiste si el trabajador cuenta con las herramientas en un buen estado y lleva puesto las indumentarias correspondientes (EPPS). Si el trabajador tiene las herramientas en buen estado se asigna “optimo” y si no se encuentra en buen estado se asigna “malas condiciones”, si lleva puesto los equipos de protección personal – EPPS se asigna “completo” y si no lo lleva puesto los EPPS se asigna “incompleto”.

Edad: este casillero es muy importante y se registra las edades de los trabajadores sin ninguna restricción.

Tipo de terreno: en este casillero se asigna el tipo de terreno donde realiza su actividad los trabajadores, la asignación o registro del tipo de terreno son básicamente 03 (tres) tipos: terreno natural, terreno conglomerado y roca suelta.

Proceso y análisis de los datos

El proceso de datos se aplicó con la prueba de Wilcoxon mediante el software SPSS; para todos los análisis se usó un nivel de significancia igual a 0,5 que corresponde a una confianza del 95%.

El análisis de los datos se realizó haciendo uso de la estadística descriptiva e inferencial paramétrica y no paramétrica. De la estadística descriptiva se hizo uso tablas, gráficos como es grafico de cajas y bigote, además diversas medidas de posición, de localización, de dispersión y forma. . De la estadística inferencial se recurrió a la estimación de parámetros y prueba de hipótesis. La estimación de parámetros a través de los intervalos de confianza y en la prueba de hipótesis se utilizó la prueba paramétrica “T de Student” a fin de evaluar si el rendimiento promedio de la mano de obra es diferente de los valores referenciales. También se hizo uso de la prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon de manera similar para evaluar si el rendimiento promedio de la mano de obra es diferente de sus valores referenciales en caso de incumplimiento del supuesto de normalidad de la variable rendimiento de mano de obra que imposibilitó el uso de la prueba paramétrica teniendo como alternativa a la prueba Wilcoxon.

III. RESULTADOS

El reporte de los resultados que se presenta a continuación es producto del análisis de datos. Donde resumimos los datos recolectados y el tratamiento estadístico que se le practicó.

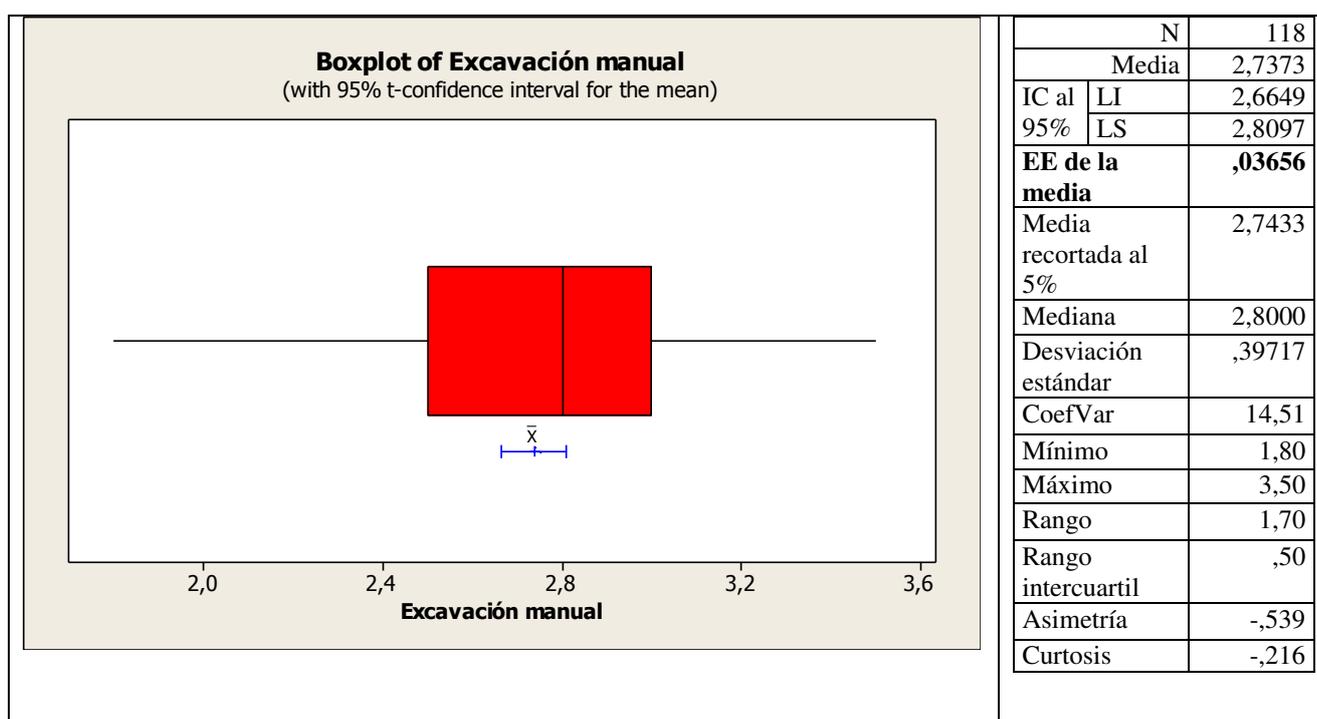


Figura 1. Descripción del rendimiento de mano de obra en excavación manual.

El rendimiento medio de los peones en excavación manual en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 2,74 m³/día con una variabilidad de 0,40. El diagrama muestra una asimetría y curtosis negativa. La asimetría negativa indica una cola izquierda larga es decir algunos peones tienen rendimiento pequeño y la curtosis negativa indica que las observaciones se agrupan menos presentando una variabilidad mayor a la curva normal. El coeficiente de variación del 14,51% indica que el rendimiento en excavación manual en obras es estable. Siendo el Intervalo de confianza al 95% para el tipo de terreno roca suelta de [2,19 a 2,40], el cuál no contiene a su valor referencial (expediente técnico) en este caso 1 m³. El Intervalo de confianza al 95% para el tipo de terreno conglomerado es de [2,72 a 2,88], el cuál no contiene a su valor referencial (expediente técnico) en este caso 2,4 m³/día. En estos dos casos observamos que el rendimiento de los peones está por encima de sus valores referenciales (expediente técnico). Finalmente el intervalo de confianza al 95% para el tipo de terreno natural es de [2,90 a 3,08], el cuál no contiene a su valor referencial (CAPECO) en este caso 4 m³/día. Se observa que el rendimiento de los peones en terreno natural está por debajo de su valor referencial.

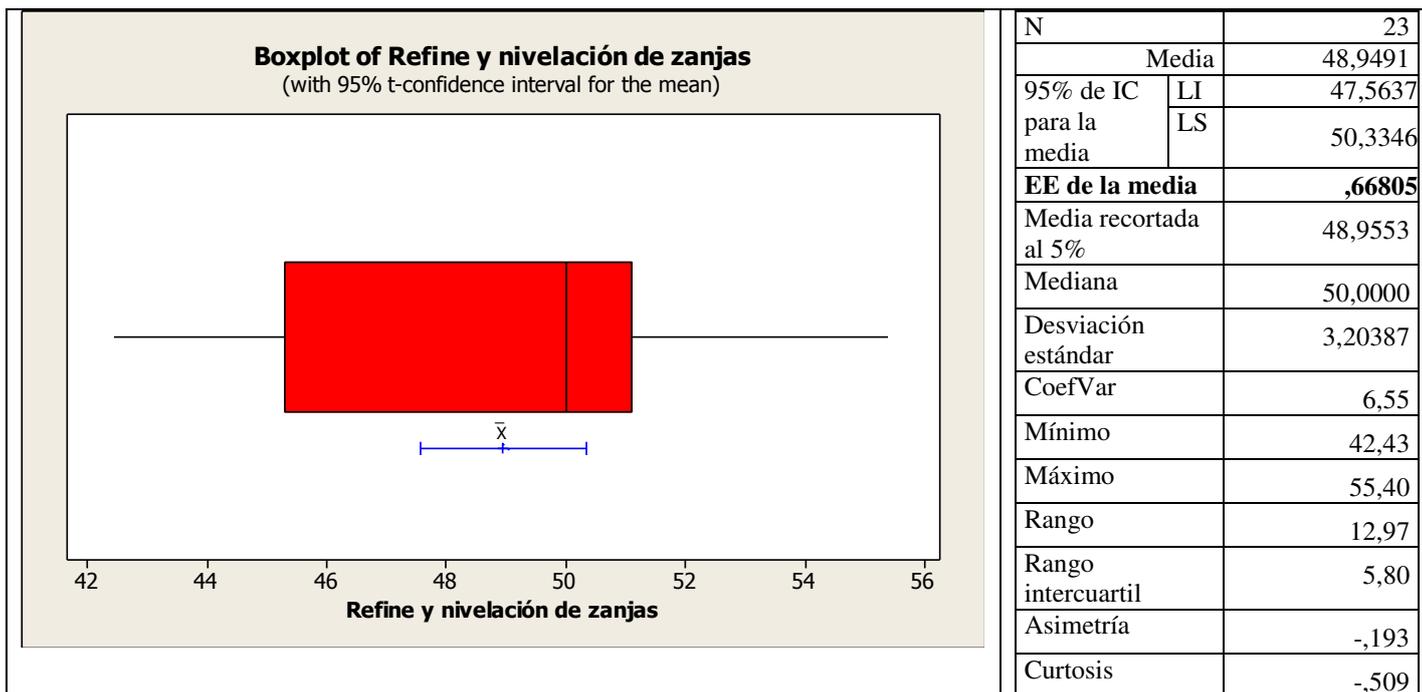


Figura 2. Descripción del rendimiento de mano de obra en refine y nivelación de zanjas.

El rendimiento medio de los peones en refine y nivelación de zanjas en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 48,95 m/día con una variabilidad de 3,20 m. El diagrama muestra una asimetría y curtosis negativa. La asimetría negativa indica una cola izquierda larga es decir algunos peones tienen rendimiento pequeño y la curtosis negativa indica que las observaciones se agrupan menos presentando una variabilidad mayor a la curva normal. El coeficiente de variación del 6,55% indica que el rendimiento en refine y nivelación de zanjas en obras es estable. Siendo el intervalo de confianza al 95% de [47,56 a 50,33], el cual contiene a su valor referencial (expediente técnico) en este caso 50 m/día.

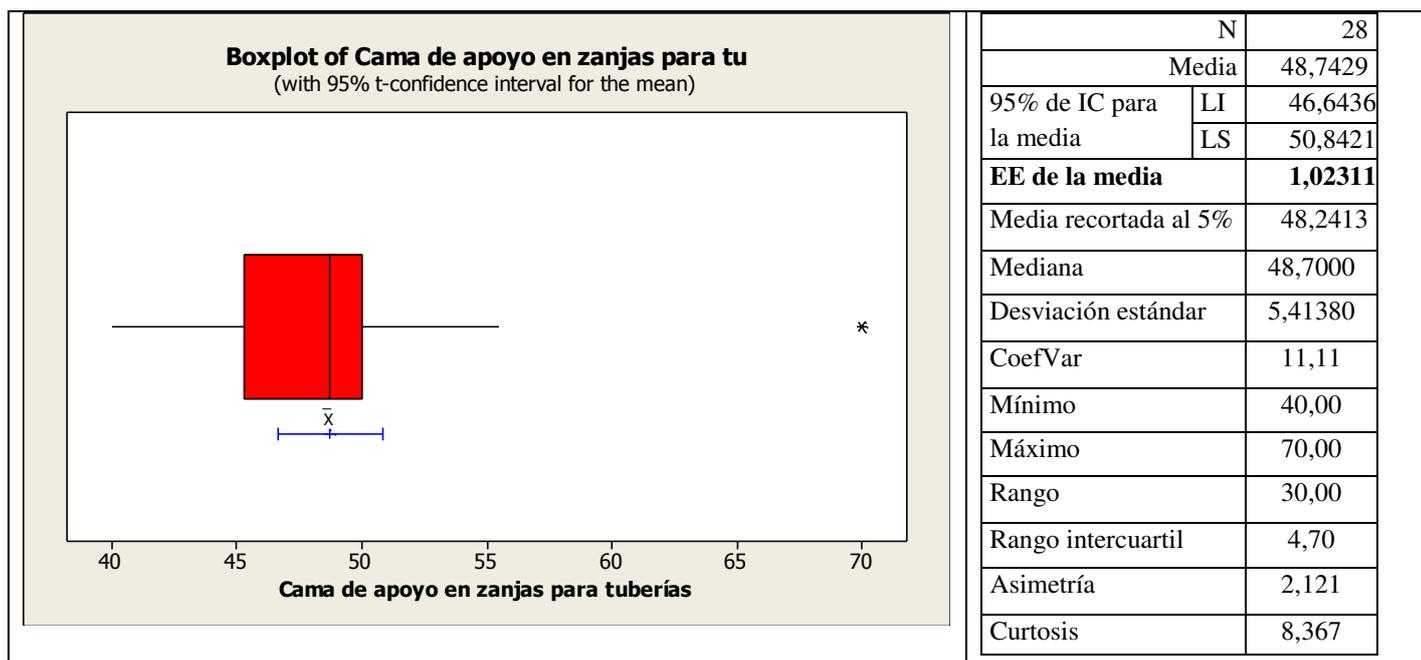


Figura 3. Descripción del rendimiento de mano de obra en cama de apoyo en zanjas para tubería.

El rendimiento medio de los peones en cama de apoyo en zanjas para tubería en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 48,74 m/día con una variabilidad de 5,40 m. El diagrama muestra una asimetría y curtosis positiva. La asimetría positiva indica un rendimiento mayor de algunos peones y la curtosis positiva indica que las observaciones se agrupan más presentando una variabilidad menor a la curva normal. El coeficiente de variación del 11,11% indica que el rendimiento en cama de apoyo en zanjas para tubería en obras es estable. Siendo el intervalo de confianza al 95% de [46,64 a 50,84], el cual no contiene a su valor referencial (expediente técnico) en este caso 70 m.

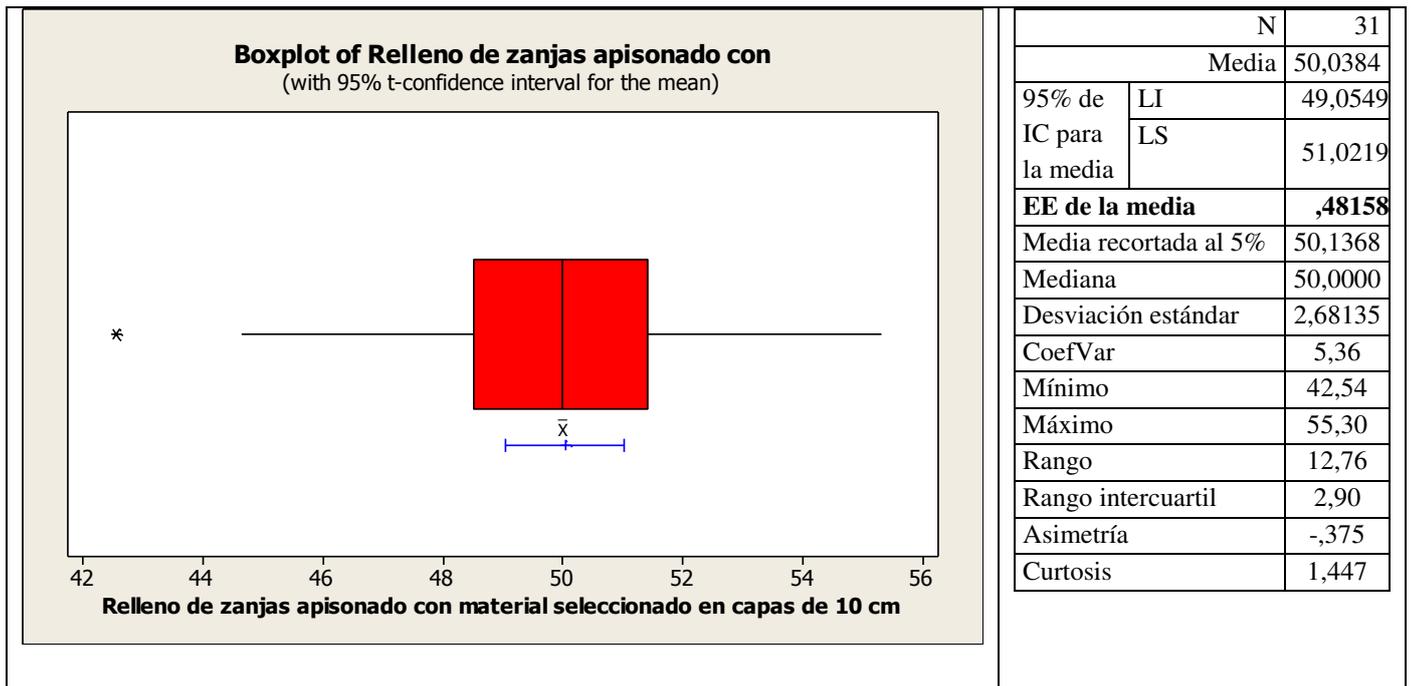


Figura 4. Descripción del rendimiento de mano de obra en Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm.

El rendimiento medio de los peones en Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 50,04 m/día con una variabilidad de 2,68 m. El diagrama muestra una asimetría negativa y curtosis positiva. La asimetría negativa indica un rendimiento menor de algunos peones y la curtosis positiva indica que las observaciones se agrupan más presentando una variabilidad menor a la curva normal. El coeficiente de variación del 5,36% indica que el rendimiento en relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm en obras es estable. Siendo el intervalo de confianza al 95% de [49,05 a 51,02], el cual contiene a su valor referencial (expediente técnico) en este caso 50 m/día.

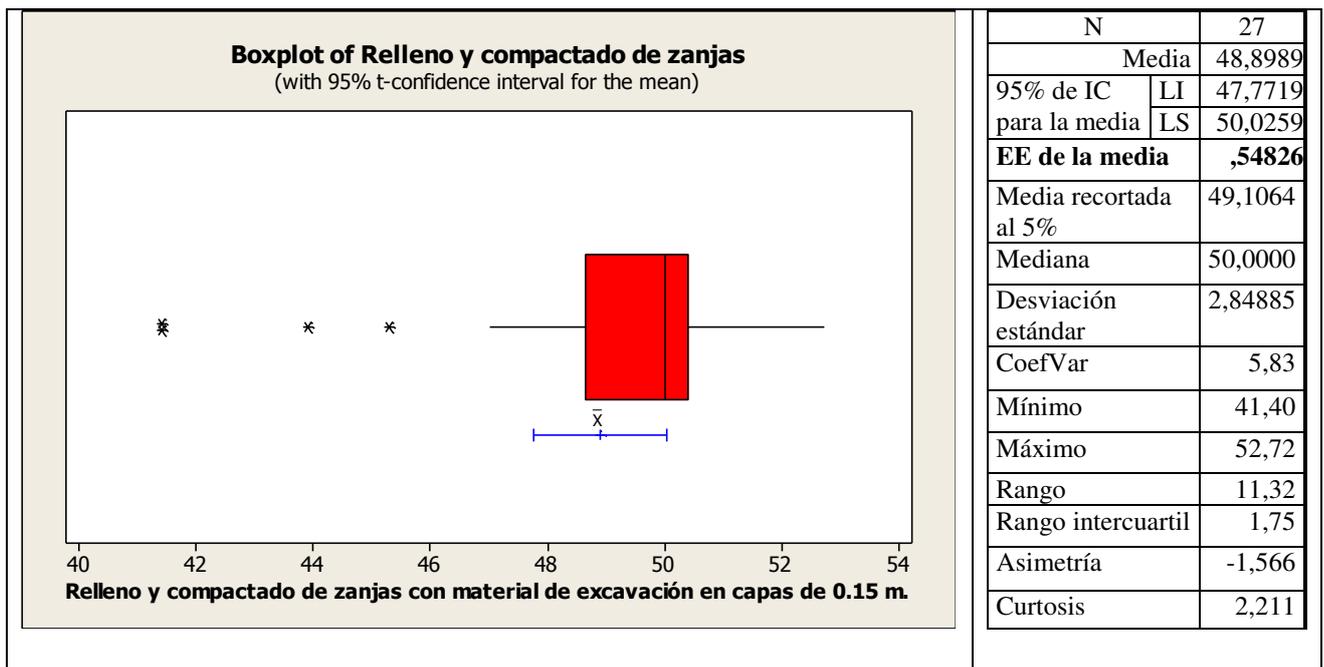


Figura 5. Descripción del rendimiento de mano de obra en Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

El rendimiento medio de los peones Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 48,9 m/día con una variabilidad de 2,85 m. El diagrama muestra una asimetría negativa y curtosis positiva. La asimetría negativa indica un rendimiento menor de algunos peones y la curtosis positiva indica que las observaciones se agrupan más presentando una variabilidad menor a la curva normal. El coeficiente de variación del 5,83% indica que el rendimiento en relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m. en obras es estable. Siendo el Intervalo de confianza al 95% de [47,77 a 50,02], el cual contiene a su valor referencial (expediente técnico) en este caso 50 m/día.

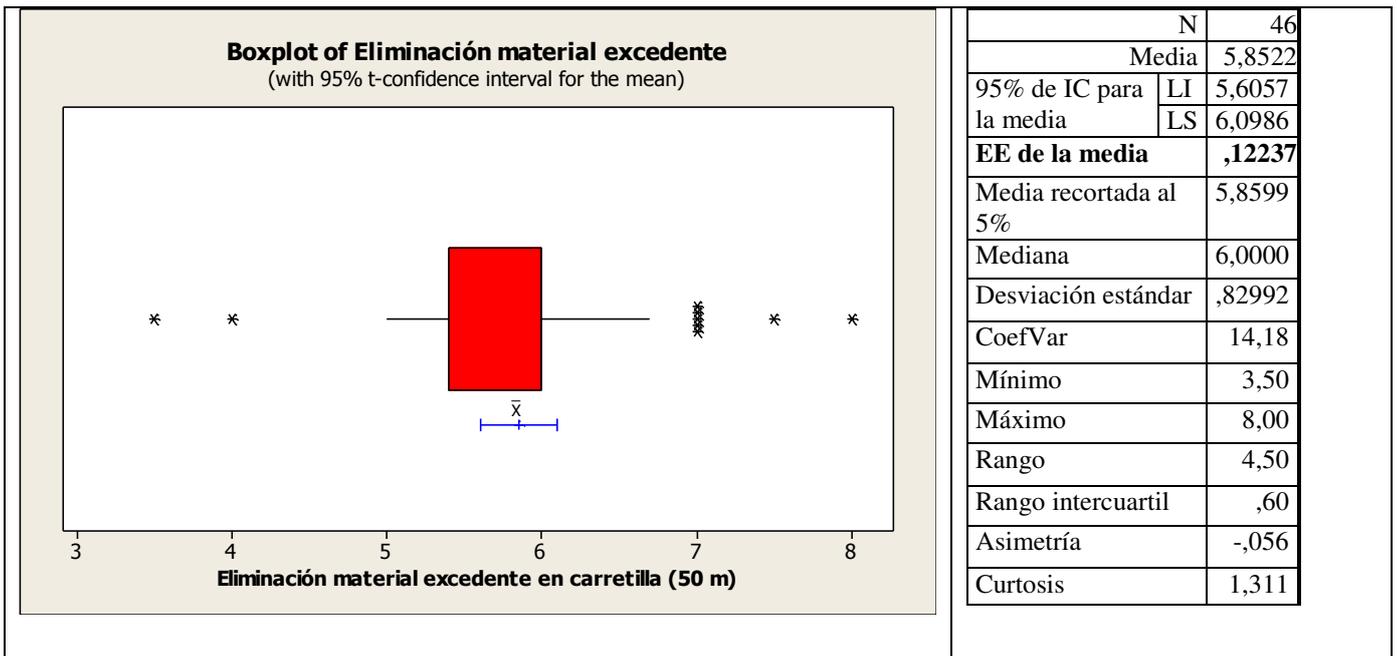


Figura 6. Descripción del rendimiento de mano de obra en eliminación de material excedente en carretilla (50 m).

El rendimiento medio de los peones en eliminación de material excedente en carretilla (50 m) en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 5,85 m³/día con una variabilidad de 0,83 m. El diagrama muestra una asimetría negativa y curtosis positiva. La asimetría negativa indica un rendimiento menor de algunos peones y la curtosis positiva indica que las observaciones se agrupan más presentando una variabilidad menor a la curva normal. El coeficiente de variación del 14,18% indica que el rendimiento en eliminación material excedente en carretilla (50 m) en obras es estable. Siendo el intervalo de confianza al 95% de [5,61 a 6,10], el cual contiene a su valor referencial (CAPECO) en este caso 6 m³/día.

Ademas se realizó un análisis, asignando un valor para cada indicador como se ve la siguiente tabla:

Tabla 8. Asignación de valores, a los indicadores de variables

Indicador	Valor asignado
Estado del tiempo:	$D_1: \text{Estado del tiempo} \begin{cases} D_1 = 1 \rightarrow \text{Nublado} \\ D_1 = 0 \rightarrow \text{Soleado} \end{cases}$
Orden y limpieza:	$D_2: \text{Orden y limpieza} \begin{cases} D_2 = 1 \rightarrow \text{Si} \\ D_2 = 0 \rightarrow \text{No} \end{cases}$
Cuenta con EPPS:	$D_3: \text{Cuenta con EPPS} \begin{cases} D_3 = 1 \rightarrow \text{Completo} \\ D_3 = 0 \rightarrow \text{Incompleto} \end{cases}$
Tipo de Terreno: Conglomerado,	$D_{4i}: \text{Tipo de Terreno} \begin{cases} \text{Natural} \begin{cases} D_{41} = 1 \rightarrow \text{Natural} \\ D_{41} = 0 \rightarrow \text{Otro} \end{cases} \\ \text{Conglomerado} \begin{cases} D_{42} = 1 \rightarrow \text{Conglomerado} \\ D_{42} = 0 \rightarrow \text{Otro (Roca Suelta)} \end{cases} \end{cases}$
Temperatura	Variable cuantitativa
Edad (años),	Variable cuantitativa

1. Partidas = Excavación manual

Tabla 9. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Edad (años), Tipo de Terreno: Conglomerado, Orden y limpieza: Si, Temperatura, Cuenta con EPPS: Completo, Estado del tiempo: Nublado, Tipo de Terreno: Natural		. Intro

a. Partidas = Excavación manual

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 10. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,760 ^b	,578	,551	,26603

a. Partidas = Excavación manual

b. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Conglomerado, Orden y limpieza: Si, Temperatura, Cuenta con EPPS: Completo, Estado del tiempo: Nublado, Tipo de Terreno: Natural

Tabla 11. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	10,671	7	1,524	21,539	,000 ^c
	Residuo	7,785	110	,071		
	Total	18,456	117			

a. Partidas = Excavación manual

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Conglomerado, Orden y limpieza: Si, Temperatura, Cuenta con EPPS: Completo, Estado del tiempo: Nublado, Tipo de Terreno: Natural

Tabla 12. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	2,477	,292		8,478	,000
	Estado del tiempo: Nublado	,052	,062	,057	,843	,401
	Orden y limpieza: Si	-,014	,071	-,013	-,203	,840
	Cuenta con EPPS: Completo	-,124	,054	-,156	-2,292	,024
	Tipo de Terreno: Natural	,602	,070	,745	8,625	,000
	Tipo de Terreno: Conglomerado	,438	,068	,521	6,399	,000

Temperatura	,009	,017	,036	,555	,580
Edad (años)	-,007	,002	-,195	-3,095	,002

a. Partidas = Excavación manual

b. Variable dependiente: Rendimiento

Tabla 13. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Edad (años), Tipo de Terreno: Conglomerado, Cuenta con EPPS: Completo, Tipo de Terreno: Natural ^c		. Intro

a. Partidas = Excavación manual

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 14. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,758 ^b	,574	,559	,26371

a. Partidas = Excavación manual

b. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Conglomerado, Cuenta con EPPS: Completo, Tipo de Terreno: Natural

Tabla 15. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	10,597	4	2,649	38,096	,000 ^c
	Residuo	7,858	113	,070		
	Total	18,456	117			

a. Partidas = Excavación manual

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Conglomerado, Cuenta con EPPS: Completo,
Tipo de Terreno: Natural

Tabla 16. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes				Sig.
		Coeficientes no estandarizados		estandarizados		
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	2,655	,106		25,046	,000
	Cuenta con EPPS: Completo	-,115	,052	-,145	-2,216	,029
	Tipo de Terreno: Natural	,627	,064	,776	9,754	,000
	Tipo de Terreno: Conglomerado	,450	,066	,535	6,823	,000
	Edad (años)	-,007	,002	-,192	-3,084	,003

a. Partidas = Excavación manual

b. Variable dependiente: Rendimiento

$$D_1 = 1; D_2 = 1; D_3 = 1; D_{41} = 1; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

Según el modelo las variables Estado del tiempo; Orden y limpieza y temperatura no resultaron significativas, por lo que no se considera dentro del modelo. Entonces:

- Rendimiento para cuenta con epps y tipo de terreno natural

$$D_3 = 1; D_{41} = 1; D_{42} = 0$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,115 * 1 + 0,627 * 1 + 0,450 * 0 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,115 + 0,627 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 3,167 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

- Rendimiento para cuenta con epps y tipo de terreno conglomerado

$$D_3 = 1; D_{41} = 0; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,115 * 1 + 0,627 * 0 + 0,450 * 1 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,115 + 0,450 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,99 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

- Rendimiento para cuenta con epps y tipo de terreno roca suelta

$$D_3 = 1; D_{41} = 0; D_{42} = 0$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,115 * 1 + 0,627 * 0 + 0,450 * 0 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,115 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,54 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

- Rendimiento para los que no cuentan con epps y tipo de terreno natural

$$D_3 = 0; D_{41} = 1; D_{42} = 0$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,115 * 0 + 0,627 * 1 + 0,450 * 0 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 + 0,627 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 3,282 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

- Rendimiento para los que no cuentan con epps y tipo de terreno conglomerado

$$D_3 = 0; \quad D_{41} = 0; \quad D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,115 * 0 + 0,627 * 0 + 0,450 * 1 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 + 0,450 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 3,105 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

- Rendimiento para los que no cuentan con epps y tipo de terreno roca suelta

$$D_3 = 0; \quad D_{41} = 0; \quad D_{42} = 0$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,115 * 0 + 0,627 * 0 + 0,450 * 0 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

$$y_t = 2,655 - 0,007 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

2. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

Tabla 17. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	VARIABLES INTRODUCIDAS	VARIABLES ELIMINADAS	Método
1	Edad (años), Orden y limpieza: Si, Cuenta con EPPS: Completo, Estado del tiempo: Nublado, Temperatura, Tipo de Terreno: Natural, Tipo de Terreno: Conglomerado		. Intro

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 18. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,900 ^b	,810	,721	1,69233

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

b. Predictores: (Constante), Edad (años), Orden y limpieza: Si, Cuenta con EPPS: Completo, Estado del tiempo: Nublado, Temperatura, Tipo de Terreno: Natural, Tipo de Terreno: Conglomerado

Tabla 19. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	182,866	7	26,124	9,121	,000 ^c
	Residuo	42,960	15	2,864		
	Total	225,825	22			

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Edad (años), Orden y limpieza: Si, Cuenta con EPPS: Completo, Estado del tiempo: Nublado, Temperatura, Tipo de Terreno: Natural, Tipo de Terreno: Conglomerado

Tabla 20. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	62,038	2,380		26,062	,000
	Estado del tiempo: Nublado	-1,889	,933	-,249	-2,024	,061
	Orden y limpieza: Si	3,106	,989	,409	3,140	,007
	Cuenta con EPPS: Completo	-1,325	,843	-,211	-1,572	,137
	Tipo de Terreno: Natural	-,356	1,346	-,056	-,264	,795
	Tipo de Terreno: Conglomerado	-3,650	1,535	-,555	-2,377	,031

Temperatura	-,400	,074	-,747	-5,401	,000
Edad (años)	-,105	,040	-,339	-2,634	,019

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

b. Variable dependiente: Rendimiento

Tabla 21. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Tipo de Terreno: Conglomerado, Estado del tiempo: Nublado, Edad (años), Orden y limpieza: Si, Temperatura ^c	.	Intro

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 22. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,882 ^b	,778	,713	1,71583

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

b. Predictores: (Constante), Tipo de Terreno: Conglomerado, Estado del tiempo:

Nublado, Edad (años), Orden y limpieza: Si, Temperatura

Tabla 23 ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	175,776	5	35,155	11,941	,000 ^c
	Residuo	50,049	17	2,944		
	Total	225,825	22			

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Tipo de Terreno: Conglomerado, Estado del tiempo: Nublado, Edad (años),

Orden y limpieza: Si, Temperatura

Tabla 24. Coeficientes^{a,b}

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error estándar	Beta	t	
1 (Constante)	61,275	2,204		27,799	,000
Estado del tiempo: Nublado	-1,986	,939	-,261	-2,116	,049
Orden y limpieza: Si	2,944	,995	,388	2,958	,009
Temperatura	-,387	,075	-,721	-5,184	,000
Edad (años)	-,107	,040	-,345	-2,690	,016
Tipo de Terreno: Conglomerado	-4,024	,972	-,612	-4,139	,001

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

b. Variable dependiente: Rendimiento

$$D_1 = 1; D_2 = 1; D_3 = 1; D_{41} = 1; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

Según el modelo las variables EPPS; y terreno natural no resultaron significativas, por lo que no se considera dentro del modelo. Entonces:

- Rendimiento para estado de tiempo nublado, orden y limpieza tipo de terreno conglomerado

$$D_1 = 1; D_2 = 1; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i}$$

$$y_t = 61,275 - 1,986 * 1 + 2,944 * 1 - 4,024 * 1 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

$$y_t = 58,209 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

Tabla 25. Condiciones de los indicadores

CONDICIONES	
Estado de tiempo	Nublado /soleado
Orden y limpieza	Si/no
Tipo de terreno	Conglomerado/ Roca suelta
Temperatura	
edad	

- Rendimiento para estado de tiempo nublado, orden y limpieza tipo de terreno roca suelta

$$D_1 = 1; D_2 = 1; D_{42} = 0$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i}$$

$$y_t = 61,275 - 1,986 * 1 + 2,944 * 1 - 4,024 * 0 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

$$y_t = 62,233 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

- Rendimiento para estado de tiempo nublado, no orden y limpieza tipo de terreno conglomerado

$$D_1 = 1; D_2 = 0; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i}$$

$$y_t = 61,275 - 1,986 * 1 + 2,944 * 0 - 4,024 * 1 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

$$y_t = 55,265 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

- Rendimiento para estado de tiempo nublado, no orden y limpieza tipo de terreno roca suelta

$$D_1 = 1; D_2 = 0; D_{42} = 0$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i}$$

$$y_t = 61,275 - 1,986 * 1 + 2,944 * 0 - 4,024 * 0 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

$$y_t = 59,289 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

- Rendimiento para estado de tiempo soleado, no orden y limpieza tipo de terreno conglomerado

$$D_1 = 0; D_2 = 0; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i}$$

$$y_t = 61,275 - 1,986 * 0 + 2,944 * 0 - 4,024 * 1 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

$$y_t = 57,251 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

- Rendimiento para estado de tiempo soleado, no orden y limpieza tipo de terreno roca suelta

$$D_1 = 0; D_2 = 0; D_{42} = 0$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i}$$

$$y_t = 61,275 - 1,986 * 0 + 2,944 * 0 - 4,024 * 0 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

$$y_t = 61,275 - 0,387 * x_{1i} - 0,107 * x_{2i}$$

3. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

Tabla 26. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Edad (años), Tipo de Terreno: Natural, Estado del tiempo: Nublado, Cuenta con EPPS: Completo, Temperatura, Tipo de Terreno: Gonglomerado, Orden y limpieza: Si ^c	.	Intro

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 27. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,624 ^b	,389	,175	4,91646

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Natural, Estado del tiempo: Nublado, Cuenta con EPPS: Completo, Temperatura, Tipo de Terreno: Gonglomerado, Orden y limpieza: Si

Tabla 28. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	307,917	7	43,988	1,820	,139 ^c
	Residuo	483,431	20	24,172		
	Total	791,349	27			

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Natural, Estado del tiempo: Nublado, Cuenta con EPPS: Completo, Temperatura, Tipo de Terreno: Gonglomerado, Orden y limpieza: Si

Tabla 29. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	61,533	17,153		3,587	,002
	Estado del tiempo: Nublado	3,315	2,276	,270	1,457	,161
	Orden y limpieza: Si	2,009	3,452	,164	,582	,567
	Cuenta con EPPS: Completo	-,435	2,664	-,040	-,163	,872
	Tipo de Terreno: Natural	1,970	3,787	,142	,520	,609
	Tipo de Terreno: Conglomerado	10,060	4,669	,585	2,154	,044

Temperatura	-,703	,913	-,184	-,770	,450
Edad (años)	-,136	,132	-,220	-1,030	,315

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Variable dependiente: Rendimiento

Tabla 30. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Tipo de Terreno: Conglomerado ^c	.	Intro

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 31. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,462 ^b	,213	,183	4,89279

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Predictores: (Constante), Tipo de Terreno: Conglomerado

Tabla 32. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	168,924	1	168,924	7,056	,013 ^c
	Residuo	622,425	26	23,939		
	Total	791,349	27			

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Tipo de Terreno: Conglomerado

Tabla 33. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	47,892	,979		48,941	,000
	Tipo de Terreno: Conglomerado	7,941	2,990	,462	2,656	,013

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Variable dependiente: Rendimiento

$$D_1 = 1; D_2 = 1; D_3 = 1; D_{41} = 1; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

Según el modelo solamente tipo de terreno conglomerado resulto significativa, por lo que el modelo será:

Tipo de terreno conglomerado:

$$D_{42} = 1$$
$$y_t = 47,892 + 7,941 * 1$$
$$y_t = 55,833$$

Tipo de terreno roca suelta:

$$D_{42} = 0$$
$$y_t = 47,892 + 7,941 * 0$$
$$y_t = 47,892$$

4. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

Tabla 34. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Edad (años), Cuenta con EPPS: Completo, Estado del tiempo: Nublado, Temperatura, Orden y limpieza: Si, Tipo de Terreno: Natural, Tipo de Terreno: Gonglomerado ^c		. Intro

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 35. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,622 ^b	,386	,199	2,39903

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Predictores: (Constante), Edad (años), Cuenta con EPPS: Completo, Estado del tiempo: Nublado, Temperatura, Orden y limpieza: Si, Tipo de Terreno: Natural, Tipo de Terreno: Gonglomerado

Tabla 36. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	83,316	7	11,902	2,068	,089 ^c
	Residuo	132,373	23	5,755		
	Total	215,688	30			

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Edad (años), Cuenta con EPPS: Completo, Estado del tiempo: Nublado, Temperatura, Orden y limpieza: Si, Tipo de Terreno: Natural, Tipo de Terreno: Conglomerado

Tabla 37. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes				Sig.
		Coeficientes no estandarizados		estandarizados		
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	53,887	6,460		8,341	,000
	Estado del tiempo: Nublado	-,720	1,107	-,124	-,651	,522
	Orden y limpieza: Si	,795	1,055	,137	,754	,459
	Cuenta con EPPS: Completo	-,590	,958	-,110	-,615	,544
	Tipo de Terreno: Natural	3,604	1,866	,598	1,931	,066
	Tipo de Terreno: Conglomerado	3,189	2,093	,478	1,523	,141
	Temperatura	-,130	,298	-,083	-,436	,667

Edad (años)	-,124	,058	-,396	-2,151	,042
-------------	-------	------	-------	--------	------

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Variable dependiente: Rendimiento

Tabla 38. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Edad (años), Tipo de Terreno: Natural ^c	.	Intro

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 39. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,512 ^b	,262	,210	2,38378

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Natural

Tabla 40. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	56,581	2	28,290	4,979	,014 ^c
	Residuo	159,108	28	5,682		
	Total	215,688	30			

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Natural

Tabla 41. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	53,542	2,153		24,865	,000
	Tipo de Terreno: Natural	1,327	1,006	,220	1,319	,198
	Edad (años)	-,129	,052	-,414	-2,482	,019

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Variable dependiente: Rendimiento

$$D_1 = 1; D_2 = 1; D_3 = 1; D_{41} = 1; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

Según el modelo solamente tipo de terreno natural y la edad resulto significativa, por lo que el modelo será:

Tipo de terreno natural:

$$D_{41} = 1$$

$$y_t = 53,542 + 1,327 * 1 - 0,129 * x_{2i}$$

$$y_t = 54,869 + 1,327 * 1 - 0,129 * x_{2i}$$

Tipo de terreno roca suelta:

$$D_{41} = 0$$

$$y_t = 53,542 + 1,327 * 0 - 0,129 * x_{2i}$$

$$y_t = 53,542 - 0,129 * x_{2i}$$

5. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

Tabla 42. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	VARIABLES INTRODUCIDAS	VARIABLES ELIMINADAS	Método
1	Edad (años), Tipo de Terreno: Gonglomerado, Temperatura, Estado del tiempo: Nublado, Orden y limpieza: Si, Cuenta con EPPS: Completo, Tipo de Terreno: Natural ^c	.	Intro

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 43. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,665 ^b	,442	,236	2,49038

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Gonglomerado, Temperatura, Estado del tiempo: Nublado, Orden y limpieza: Si, Cuenta con EPPS: Completo, Tipo de Terreno: Natural

Tabla 44. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	93,177	7	13,311	2,146	,088 ^c
	Residuo	117,837	19	6,202		
	Total	211,015	26			

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Gonglomerado, Temperatura, Estado del tiempo:

Nublado, Orden y limpieza: Si, Cuenta con EPPS: Completo, Tipo de Terreno: Natural

Tabla 45. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	43,727	7,012		6,236	,000
	Estado del tiempo: Nublado	1,876	1,310	,306	1,432	,168
	Orden y limpieza: Si	,664	1,286	,119	,517	,611
	Cuenta con EPPS: Completo	-1,160	1,484	-,189	-,781	,444
	Tipo de Terreno: Natural	-,448	1,991	-,067	-,225	,824
	Tipo de Terreno: Conglomerado	-1,770	2,364	-,225	-,749	,463

Temperatura	,488	,420	,234	1,164	,259
Edad (años)	-,119	,052	-,417	-2,299	,033

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Variable dependiente: Rendimiento

Tabla 46. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Edad (años) ^c	.	Intro

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 47. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,322 ^b	,104	,068	2,75010

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Predictores: (Constante), Edad (años)

Tabla 48. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	21,938	1	21,938	2,901	,101 ^c
	Residuo	189,077	25	7,563		
	Total	211,015	26			

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Edad (años)

Tabla 49. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	52,006	1,900		27,375	,000
	Edad (años)	-,092	,054	-,322	-1,703	,101

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Variable dependiente: Rendimiento

$$D_1 = 1; D_2 = 1; D_3 = 1; D_{41} = 1; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

Según el modelo solamente la edad resulto significativa, por lo que el modelo será:

$$y_t = 52,006 - 0,092 * x_{2i}$$

6. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

Tabla 50. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Edad (años), Tipo de Terreno: Gonglomerado, Orden y limpieza: Si, Cuenta con EPPS: Completo, Temperatura, Estado del tiempo: Nublado, Tipo de Terreno: Natural ^c		. Intro

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 51. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,567 ^b	,322	,197	,74374

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Gonglomerado, Orden y limpieza: Si, Cuenta con EPPS: Completo, Temperatura, Estado del tiempo:

Nublado, Tipo de Terreno: Natural

Tabla 52. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	9,975	7	1,425	2,576	,028 ^c
	Residuo	21,020	38	,553		
	Total	30,995	45			

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Edad (años), Tipo de Terreno: Gonglomerado, Orden y limpieza: Si, Cuenta con EPPS: Completo, Temperatura, Estado del tiempo: Nublado, Tipo de Terreno: Natural

Tabla 53. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes				Sig.
		Coeficientes no estandarizados		estandarizados		
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	4,368	1,588		2,750	,009
	Estado del tiempo: Nublado	-,242	,283	-,138	-,856	,397
	Orden y limpieza: Si	,754	,403	,259	1,872	,069
	Cuenta con EPPS: Completo	-,696	,242	-,423	-2,879	,007
	Tipo de Terreno: Natural	,517	,421	,304	1,229	,227
	Tipo de Terreno: Conglomerado	,598	,435	,320	1,372	,178
	Temperatura	,098	,086	,165	1,131	,265

Edad (años)	-,006	,011	-,086	-,552	,584
-------------	-------	------	-------	-------	------

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Variable dependiente: Rendimiento

Tabla 54. Variables entradas/eliminadas^{a,b}

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Cuenta con EPPS: Completo, Orden y limpieza: Si ^c		. Intro

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Todas las variables solicitadas introducidas.

Tabla 55. Resumen del modelo^a

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,476 ^b	,227	,191	,74656

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Predictores: (Constante), Cuenta con EPPS: Completo, Orden y limpieza: Si

Tabla 56. ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	7,029	2	3,514	6,305	,004 ^c
	Residuo	23,966	43	,557		
	Total	30,995	45			

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Variable dependiente: Rendimiento

c. Predictores: (Constante), Cuenta con EPPS: Completo, Orden y limpieza: Si

Tabla 57. Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	6,167	,164		37,608	,000
	Orden y limpieza: Si	,787	,394	,270	1,998	,052
	Cuenta con EPPS: Completo	-,706	,223	-,428	-3,167	,003

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Variable dependiente: Rendimiento

$$D_1 = 1; D_2 = 1; D_3 = 1; D_{41} = 1; D_{42} = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 * D_{1i} + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i} + \alpha_{41} * D_{41i} + \alpha_{42} * D_{42i} + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i} + \mu_{1t}$$

Según el modelo orden y limpieza y Cuenta con EPPS resultaron significativa, por lo que el modelo será:

- Rendimiento para orden y limpieza y cuenta con epps:

$$D_2 = 1; D_3 = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i}$$

$$y_t = 6,167 + 0,787 * 1 - 0,706 * 1$$

$$y_t = 6,248$$

- Rendimiento para orden y limpieza y no cuenta con epps:

$$D_2 = 1; D_3 = 0$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i}$$

$$y_t = 6,167 + 0,787 * 1 - 0,706 * 0$$

$$y_t = 6,954$$

- Rendimiento para no orden y limpieza y cuenta con epps:

$$D_2 = 0; D_3 = 1$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i}$$

$$y_t = 6,167 + 0,787 * 0 - 0,706 * 1$$

$$y_t = 5,461$$

- Rendimiento para no orden y limpieza y no cuenta con epps:

$$D_2 = 0; D_3 = 0$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_2 * D_{2i} + \alpha_3 * D_{3i}$$

$$y_t = 6,167 + 0,787 * 0 - 0,706 * 0$$

$$y_t = 6,167$$

De acuerdo a los resultados se obtuvo que:

Las partidas de excavación manual de tierra, en terreno natural, conglomerado y roca suelta los rendimientos promedios son: 2.99 m³/día, 2.80 m³/día y 2.30 m³/día respectivamente; y apartir de ésta actividad se realiza el refine y nivelación el cual cuenta con un rendimiento de 48.95 ml/día.

El rendimiento de mano de obra en cama de apoyo arrojó 48.74 ml/día, mientras tanto en la partida relleno y apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm, en el callejón de Huaylas en obras de agua potable tiene un rendimiento de 50.04 ml/día.

Para relleno y compactado con material de excavación en capas de 0.15 m se logró un rendimiento de 48.90 ml/día. Y finalmente en la partida eliminación material excedente en carretilla (50 m) se obtuvo un rendimiento promedio de 5.85 m³/d.

Validación de hipótesis

La predicción fue que el rendimiento de la mano de obra, en movimientos de tierra en obras de agua potable, en callejón de Huaylas – Ancash, es menor a los rendimientos de mano de obra, establecidos por la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO).

Excavación manual

a) Hipótesis estadística:

H₀: El rendimiento promedio de mano de obra en movimientos de tierra

“excavación manual (Terreno natural, conglomerado y roca suelta) no difiere del valor referencial (4 m³ terreno natural, 2,4 m³ terreno conglomerado, 1 m³ roca suelta).

H₁: El rendimiento promedio de mano de obra en movimientos de tierra

“excavación manual (Terreno natural, conglomerado y roca suelta) no difiere del valor referencial (4 m³ terreno natural, 2,4 m³ terreno conglomerado, 1 m³ roca suelta).

b) Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba:

Tabla 58. Pruebas de normalidad^a

Tipo de Terreno	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Roca suelta	,233	32	,000	,871	32	,001
Rendimiento Terreno conglomerado	,251	39	,000	,777	39	,000
Terreno natural	,302	47	,000	,834	47	,000

a. Partidas = Excavación manual

b. Corrección de significación de Lilliefors

En los tres tipos de terreno, para la elección de la prueba estadística paramétrica es necesario que la variable en estudio “Rendimiento” cumple el supuesto de normalidad. Por la cantidad de datos ($n=32$; 39 y $47 < 50$) se debe utilizar la prueba de Shapiro Wilk (H_0 : Normalidad versus H_1 : No normalidad) como la significancia Sig. = $0,1\%$; $0,0\%$ y $0,0\%$ respectivamente es menor al 5% , rechazamos la hipótesis nula (H_0), entonces no existe normalidad en los datos, por lo que haremos uso de la prueba No paramétrica **Wilcoxon**, donde la media y desviación del estadístico Wilcoxon para $N > 25$ es:

$$\mu_t = \frac{N * (N + 1)}{4}$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{N * (N + 1) * (2N + 1)}{24}}$$

$$z = \frac{T - \mu_t}{\sigma_t}$$

d) Región crítica:

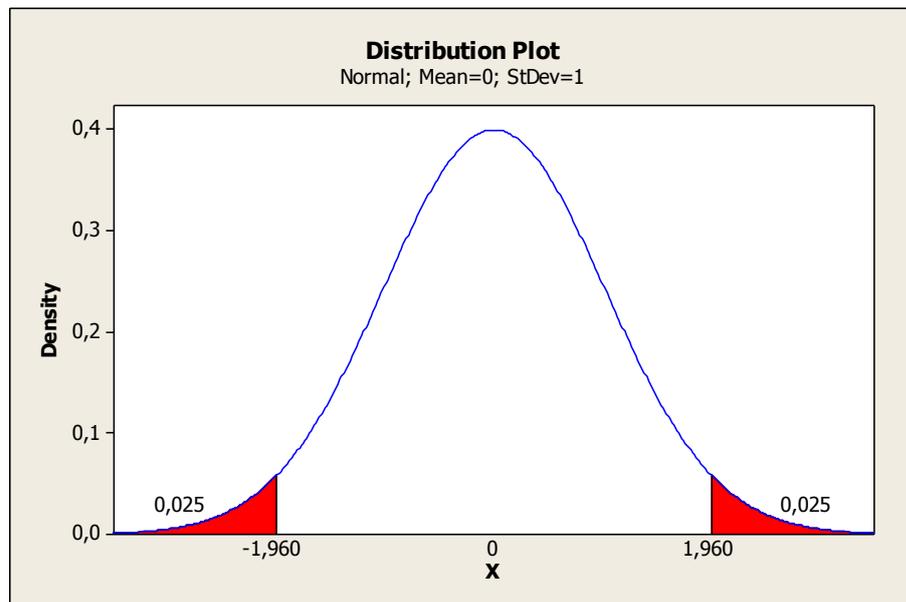


Figura 7. $Z_{\text{tabular}} (z_t) = -1,960$ es el punto crítico para la prueba de hipótesis, la región de rechazo de la hipótesis nula (H_0) es la zona sombreada ($Z_t < -1,960$) y ($Z_t > -1,960$); y la región de aceptación comprenderá la zona donde $-1,960 < Z_t < 1,960$.

e) Cálculos:

Tabla 59. Rangos^a

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento - Referencia	Rangos negativos	0 ^b	,00	,00
	Rangos positivos	32 ^c	16,50	528,00
	Empates	0 ^d		
	Total	32		

a. Tipo de Terreno = Roca suelta

b. Rendimiento < Referencia

c. Rendimiento > Referencia

d. Rendimiento = Referencia

Tabla 60. Estadísticos de prueba^{a,b}

	Rendimiento - Referencia
Z	-4,987 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	,000

- a. Tipo de Terreno = Roca suelta
 b. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo
 c. Se basa en rangos negativos.

Como el valor $Z_{\text{calculado}} = -4,987$ pertenece a la región de rechazo, lo que significa que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra “**excavación manual en roca suelta** es diferente a 1 m^3 al 95% de seguridad.

Como el valor $Z_{\text{calculado}}$ está basado en rangos negativos (b. Rendimiento < Referencia) lo cual ha sido rechazado entonces el rendimiento promedio de mano de obra en movimientos de tierra **excavación manual en roca suelta** es mayor a 1 m^3 .

Tabla 61. Rangos^a

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento - Referencia	Rangos negativos	2 ^b	10,00	20,00
	Rangos positivos	37 ^c	20,54	760,00
	Empates	0 ^d		
	Total	39		

- a. Tipo de Terreno = Terreno conglomerado
 b. Rendimiento < Referencia
 c. Rendimiento > Referencia
 d. Rendimiento = Referencia

Tabla 62. Estadísticos de prueba^{a,b}

	Rendimiento - Referencia
Z	-5,248 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	,000

- a. Tipo de Terreno = Terreno conglomerado
 b. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo
 c. Se basa en rangos negativos.

Como el valor $Z_{\text{calculado}} = -5,248$ pertenece a la región de rechazo, lo que significa que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra “excavación manual en Terreno conglomerado es diferente a $2,4 \text{ m}^3$ al 95% de seguridad.

Como el valor $Z_{\text{calculado}}$ está basado en rangos negativos (b. Rendimiento < Referencia) lo cual ha sido rechazado entonces el rendimiento promedio de mano de obra en movimientos de tierra excavación manual en Terreno conglomerado es mayor a $2,4 \text{ m}^3$.

Tabla 63. Rangos^a

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento - Referencia	Rangos negativos	47 ^b	24,00	1128,00
	Rangos positivos	0 ^c	,00	,00
	Empates	0 ^d		
	Total	47		

a. Tipo de Terreno = Terreno natural

b. Rendimiento < Referencia

c. Rendimiento > Referencia

d. Rendimiento = Referencia

Tabla 64. Estadísticos de prueba^{a,b}

	Rendimiento - Referencia
Z	-6,112 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Tipo de Terreno = Terreno natural

b. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

c. Se basa en rangos positivos.

Como el valor $Z_{\text{calculado}} = -6,112$ pertenece a la región de rechazo, lo que significa que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra “excavación manual en Terreno natural” es diferente a 4 m^3 al 95% de seguridad.

Como el valor $Z_{\text{calculado}}$ está basado en rangos positivos (c. Rendimiento > Referencia) lo cual ha sido rechazado entonces el rendimiento promedio de mano de obra en movimientos de tierra excavación manual en Terreno natural es menor a 4 m^3 .

f) Decisión:

Finalmente se ha detectado que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra “excavación manual” en roca suelta y terreno

conglomerado está por encima de sus valores referenciales respectivamente, en cuanto al terreno natural el rendimiento promedio de mano de obra está por debajo de su valor referencial.

Refine y nivelación de zanjas

a) Hipótesis estadística:

H_0 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra Refine y nivelación de zanjas en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, no difiere del valor referencial ($=50m$).

H_1 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra Refine y nivelación de zanjas en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, difiere del valor referencial ($<50m$).

b) Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba:

Tabla 65. Pruebas de normalidad^a

Partidas	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento Refine y nivelación de zanjas	,201	23	,016	,941	23	,192

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

b. Corrección de significación de Lilliefors

Para la elección de la prueba estadística paramétrica es necesario que la variable en estudio "Rendimiento" cumple el supuesto de normalidad. Por la cantidad de datos ($n=23$) se debe utilizar la prueba de Shapiro Wilk (H_0 : Normalidad versus H_1 : No normalidad) como la significancia Sig. =19,2% es superior al 5%, no podemos rechazar la hipótesis nula (H_0), entonces existe normalidad en los datos, por lo que haremos uso de LA PRUEBA PARAMÉTRICA T de Student.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\hat{\sigma}/\sqrt{n}} \text{ con } (n - 1) = 22 \text{ grados de libertad}$$

d) Región crítica:

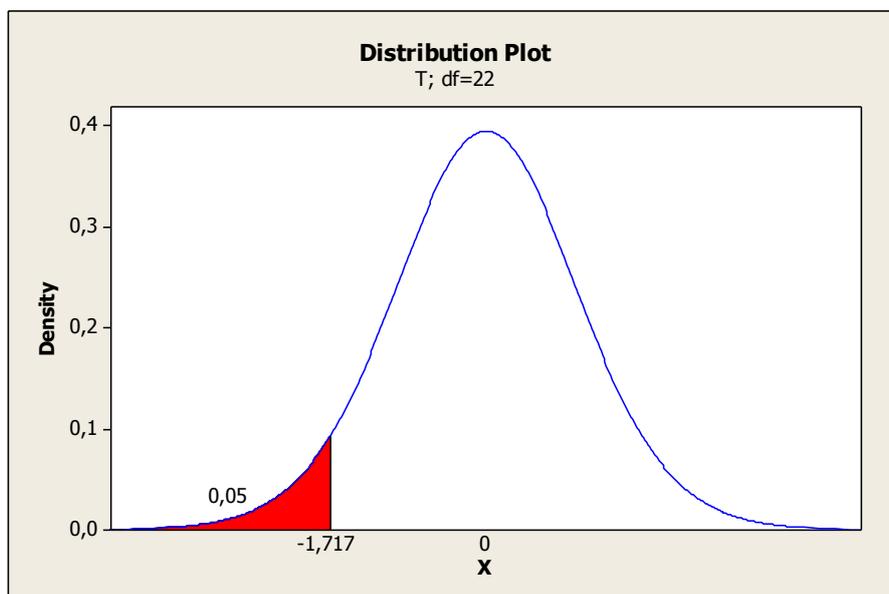


Figura 8. $T_{\text{tabular}} (T_t) = -1,717$ es el punto crítico para la prueba de hipótesis, la región de rechazo de la hipótesis nula (H_0) es la zona sombreada ($T_t < -1,717$); y la región de aceptación comprenderá la zona donde $T_t > -1,717$.

e) Cálculos:

Tabla 66. Estadísticas de muestra única^a

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Rendimiento	23	48,9491	3,20387	,66805

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

Tabla 67. Prueba de muestra única^a

Valor de prueba = 50						
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
				Inferior	Superior	
Rendimiento	-1,573	22	,130	-105,087	-24,363	,3346

a. Partidas = Refine y nivelación de zanjas

f) Decisión:

Como el valor $T_{\text{calculado}} = -1,573$ se encuentra en la región de aceptación, no podemos rechazar H_0 , al 95% de seguridad se concluye que: El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra **Refine y nivelación de zanjas** en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, no es menor (es igual o mayor) a los rendimientos de la zona costa (Lima – Callao) establecidos por la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) (50m).

Cama de apoyo en zanjas para tuberías

a) Hipótesis estadística:

H_0 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra cama de apoyo en zanjas para tuberías en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, no difiere del valor referencial ($\mu=70m$)

H_1 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra cama de apoyo en zanjas para tuberías en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, difiere del valor referencial ($\mu \neq 70m$)

b) Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba:

Tabla 68. Pruebas de normalidad^a

Partidas	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento Cama de apoyo en zanjas para tuberías	,209	28	,003	,805	28	,000

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Corrección de significación de Lilliefors

Para la elección de la prueba estadística paramétrica es necesario que la variable en estudio “Rendimiento” cumple el supuesto de normalidad. Por la cantidad de datos ($n=28 < 50$) se debe utilizar la prueba de Shapiro Wilk (H_0 : Normalidad versus H_1 : No normalidad) como la significancia Sig. =0,0% es menor al 5%, rechazamos la hipótesis nula (H_0), entonces no existe

normalidad en los datos, por lo que haremos uso de LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA Wilcoxon, donde la media y desviación del estadístico Wilcoxon para $N > 25$ es:

$$\mu_t = \frac{N(N+1)}{4} \quad \sigma_t = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}} \quad z = \frac{T - \mu_t}{\sigma_t}$$

d) Región crítica:

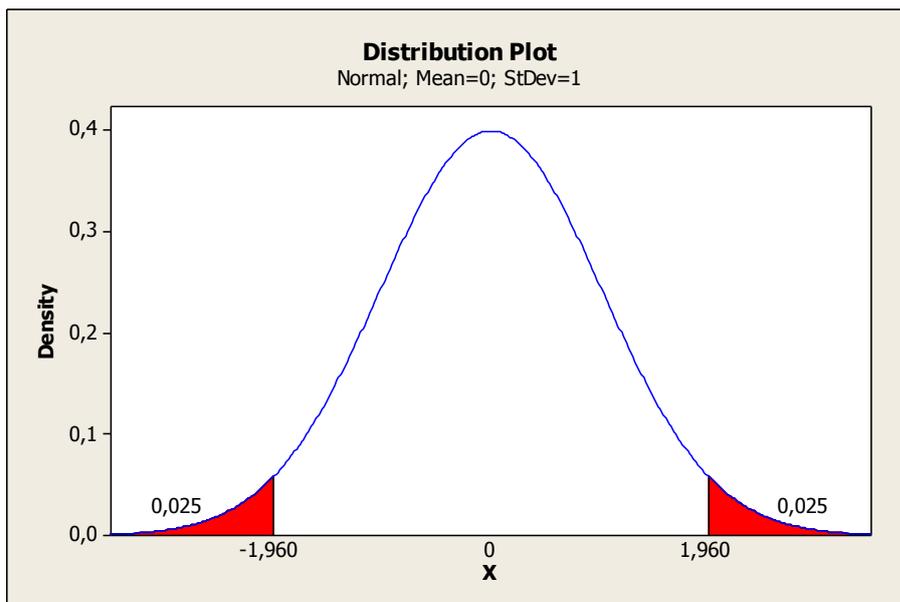


Figura 9. Z_{tabular} (z_t) = -1,960 es el punto crítico para la prueba de hipótesis, la región de rechazo de la hipótesis nula (H_0) es la zona sombreada ($Z_t < -1,960$) y ($Z_t > -1,960$); y la región de aceptación comprenderá la zona donde $-1,960 < Z_t < 1,960$.

e) Cálculos:

Tabla 69. Rangos^a

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento - Referencial	Rangos negativos	27 ^b	14,00	378,00
	Rangos positivos	0 ^c	,00	,00
	Empates	1 ^d		
Total		28		

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Rendimiento < Referencial

c. Rendimiento > Referencial

d. Rendimiento = Referencial

Tabla 70. Estadísticos de prueba^{a,b}

	Rendimiento - Referencial
Z	-4,547 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Partidas = Cama de apoyo en zanjas para tuberías

b. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

c. Se basa en rangos positivos.

f) Decisión:

Como el valor $Z_{\text{calculado}} = -4,547$ pertenece a la región de rechazo, lo que significa que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra cama de apoyo en zanjas para tuberías es diferente a 70 m, al 95% de seguridad.

Como el valor $Z_{\text{calculado}}$ está basado en rangos positivos (c. Rendimiento > Referencial) lo cual ha sido rechazado entonces el rendimiento promedio de mano de obra en movimientos de tierra cama de apoyo en zanjas para tuberías es menor a 70 m.

Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

a) Hipótesis estadística:

H_0 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, no difiere del valor referencial ($\mu=50m$)

H_1 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, difiere del valor referencial ($\mu \neq 50m$)

b) Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba:

Tabla 71. Pruebas de normalidad^a

Partidas	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm	,183	31	,010	,923	31	,028

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Corrección de significación de Lilliefors

Para la elección de la prueba estadística paramétrica es necesario que la variable en estudio “Rendimiento” cumple el supuesto de normalidad. Por la cantidad de datos ($n=31 < 50$) se debe utilizar la prueba de Shapiro Wilk (H_0 : Normalidad versus H_1 : No normalidad) como la significancia Sig.=2,8% es menor al 5%, rechazamos la hipótesis nula (H_0), entonces no existe normalidad en los datos, por lo que haremos uso de LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA Wilcoxon, donde la media y desviación del estadístico Wilcoxon para $N > 25$ es:

$$\mu_t = \frac{N * (N + 1)}{4}$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{N * (N + 1) * (2N + 1)}{24}}$$

$$z = \frac{T - \mu_t}{\sigma_t}$$

d) Región crítica:

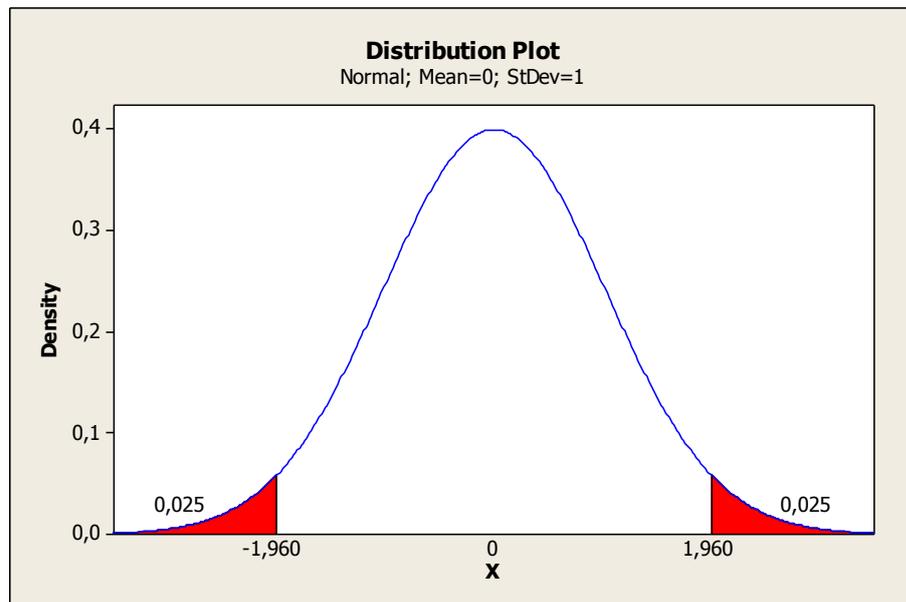


Figura 10. $Z_{\text{tabular}} (z_t) = -1,960$ es el punto crítico para la prueba de hipótesis, la región de rechazo de la hipótesis nula (H_0) es la zona sombreada ($Z_t < -1,960$) y ($Z_t > -1,960$); y la región de aceptación comprenderá la zona donde $-1,960 < Z_t < 1,960$.

e) Cálculos:

Tabla 72. Rangos^a

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento - Referencial	Rangos negativos	11 ^b	10,91	120,00
	Rangos positivos	10 ^c	11,10	111,00
	Empates	10 ^d		
	Total	31		

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Rendimiento < Referencial

c. Rendimiento > Referencial

d. Rendimiento = Referencial

Tabla 73. Estadísticos de prueba^{a,b}

		Rendimiento - Referencial
Z		-,157 ^c
Sig. asintótica (bilateral)		,876

a. Partidas = Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm

b. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

c. Se basa en rangos positivos.

f) Decisión:

Como el valor $Z_{\text{calculado}} = -1,157$ pertenece a la región de aceptación, lo que significa que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm no es diferente a 50 m, al 95% de seguridad.

Relleno y compactado de zanjas con material de excavacion en capas de 0.15 m.

a) Hipótesis estadística:

H_0 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra relleno y compactado de zanjas con material de excavacion en capas de 0.15 m en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, no difiere del valor referencial ($\mu=50m$)

H_1 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra relleno y compactado de zanjas con material de excavacion en capas de 0.15 m en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, difiere del valor referencial ($\mu \neq 50m$)

b) Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba:

Tabla 74. Pruebas de normalidad^a

Partidas	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Rendimiento	Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.	,243	27	,000	,816	27	,000

- a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.
- b. Corrección de significación de Lilliefors

Para la elección de la prueba estadística paramétrica es necesario que la variable en estudio “Rendimiento” cumple el supuesto de normalidad. Por la cantidad de datos ($n=27 < 50$) se debe utilizar la prueba de Shapiro Wilk (H_0 : Normalidad versus H_1 : No normalidad) como la significancia Sig.=0,0% es menor al 5%, rechazamos la hipótesis nula (H_0), entonces no existe normalidad en los datos, por lo que haremos uso de LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA **Wilcoxon**, donde la media y desviación del estadístico Wilcoxon para $N > 25$ es:

$$\mu_t = \frac{N * (N + 1)}{4}$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{N * (N + 1) * (2N + 1)}{24}}$$

$$z = \frac{T - \mu_t}{\sigma_t}$$

d) Región crítica:

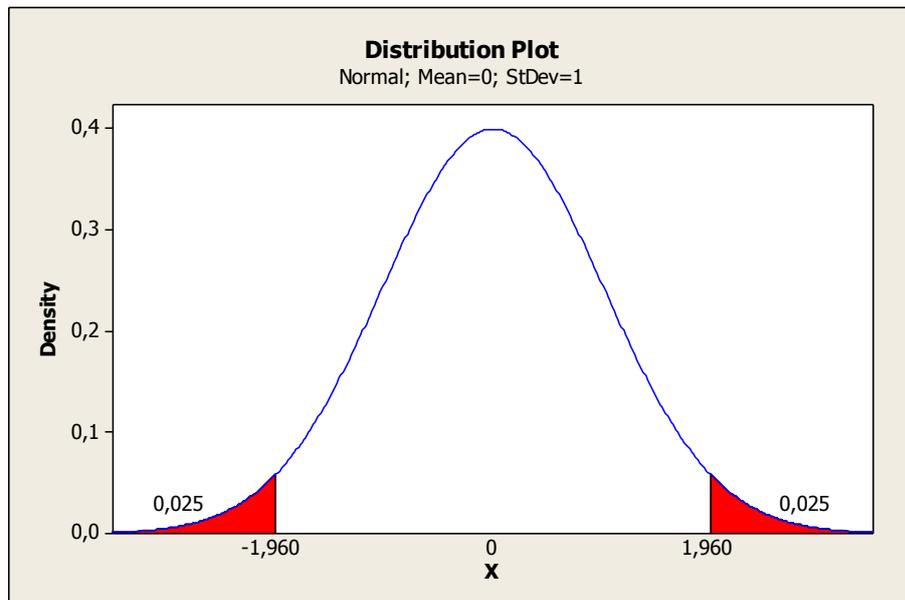


Figura 11. $Z_{\text{tabular}} (z_t) = -1,960$ es el punto crítico para la prueba de hipótesis, la región de rechazo de la hipótesis nula (H_0) es la zona sombreada ($Z_t < -1,960$) y ($Z_t > -1,960$); y la región de aceptación comprenderá la zona donde $-1,960 < < Z_t > -1,960$.

e) Cálculos:

Tabla 75. Rangos^a

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento - Referencial	Rangos negativos	27 ^b	14,00	378,00
	Rangos positivos	0 ^c	,00	,00
	Empates	0 ^d		
	Total	27		

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Rendimiento < Referencial

c. Rendimiento > Referencial

d. Rendimiento = Referencial

Tabla 76. Estadísticos de prueba^{a,b}

	Rendimiento - Referencial
Z	-4,542 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Partidas = Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m.

b. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

c. Se basa en rangos positivos.

f) Decisión:

Como el valor $Z_{\text{calculado}} = -4,542$ pertenece a la región de rechazo, lo que significa que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m es diferente a 50 m, al 95% de seguridad.

Como el valor $Z_{\text{calculado}}$ está basado en rangos positivos (c. Rendimiento > Referencial) lo cual ha sido rechazado entonces el rendimiento promedio de mano de obra en movimientos de tierra relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m es menor a 50 m.

Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

a) Hipótesis estadística:

H_0 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra eliminación material excedente en carretilla (50 m.) en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, no difiere del valor referencial ($\mu=6 \text{ m}^3$)

H_1 : El rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de eliminación material excedente en carretilla (50 m.) en obras de agua potable, en callejón de Huaylas - Ancash, difiere del valor referencial ($\mu \neq 6 \text{ m}^3$)

b) Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

c) Estadístico de prueba:

Tabla 77. Pruebas de normalidad^a

Partidas	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento Eliminación material excedente en carretilla (50 m)	,212	46	,000	,944	46	,027

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Corrección de significación de Lilliefors

Para la elección de la prueba estadística paramétrica es necesario que la variable en estudio "Rendimiento" cumple el supuesto de normalidad. Por la cantidad de datos ($n=46 < 50$) se debe utilizar la prueba de Shapiro Wilk (H_0 : Normalidad versus H_1 : No normalidad) como la significancia Sig.=2,7% es menor al 5%, rechazamos la hipótesis nula (H_0), entonces no existe normalidad en los datos, por lo que haremos uso de LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA **Wilcoxon**, donde la media y desviación del estadístico Wilcoxon para $N > 25$ es:

$$\mu_t = \frac{N * (N + 1)}{4}$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{N * (N + 1) * (2N + 1)}{24}}$$

$$z = \frac{T - \mu_t}{\sigma_t}$$

d) Región crítica:

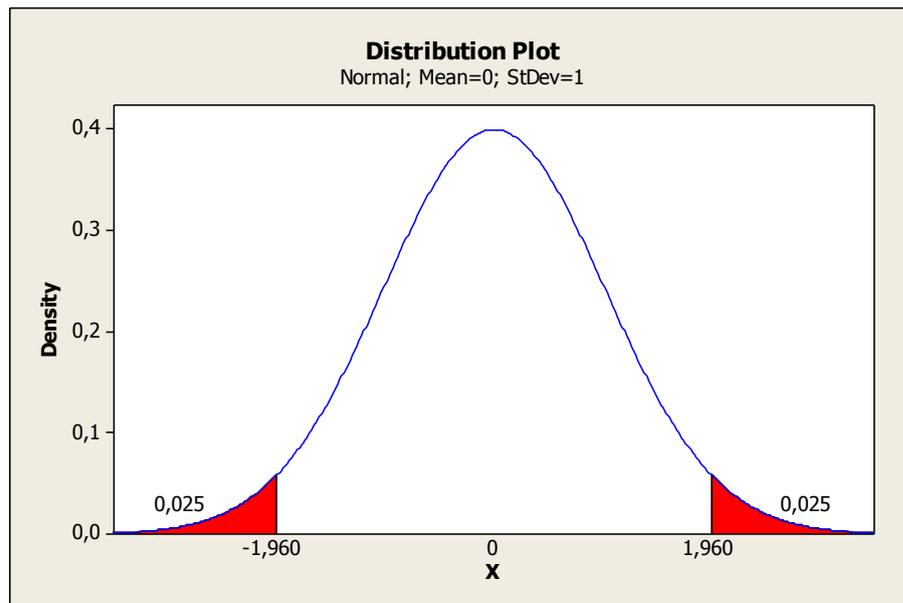


Figura 12. Z_{tabular} (z_t) = -1,960 es el punto crítico para la prueba de hipótesis, la región de rechazo de la hipótesis nula (H_0) es la zona sombreada ($Z_t < -1,960$) y ($Z_t > -1,960$); y la región de aceptación comprenderá la zona donde $-1,960 < Z_t < 1,960$

e) Cálculos:

Tabla 78. Rangos^a

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento - Referencial	Rangos negativos	22 ^b	14,77	325,00
	Rangos positivos	10 ^c	20,30	203,00
	Empates	14 ^d		
Total		46		

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Rendimiento < Referencial

c. Rendimiento > Referencial

d. Rendimiento = Referencial

Tabla 79. Estadísticos de prueba^{a,b}

	Rendimiento - Referencial
Z	-1,149 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	.251

a. Partidas = Eliminación material excedente en carretilla (50 m)

b. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

c. Se basa en rangos positivos.

f) Decisión:

Como el valor $Z_{\text{calculado}} = -1,149$ pertenece a la región de aceptación, lo que significa que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra eliminación material excedente en carretilla (50 m) no es diferente a 6 m^3 , al 95% de seguridad.

Tabla 80. RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA "TESIS" Y RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA LIMA Y CALLAO "CAPECO" Y RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA USADOS EN EL EXPEDIENTE TECNICO DE LAS OBRAS DE ESTUDIADAS

N°	PARTIDA	UNID.	RENDIMIENTO "TESIS"			RENDIMIENTO "CAPECO"			RENDIMIENTO "EXPEDIENTE TÉCNICO"					
			CUADRILLA		REND. DIARIO	CUADRILLA		REND. DIARIO	CUADRILLA		REND. DIARIO			
			OPERARIO	OFICIAL PEÓN	(8 HORAS)	OPERARIO	OFICIAL PEÓN	(8 HORAS)	OPERARIO	OFICIAL PEÓN	(8 HORAS)			
1.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRAS DE AGUA POTABLE													
1.1.1.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL	M3	.....	.....	1	2.99	.....	.....	1	4	.....	.....	1	4
1.1.1.2	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	M3	.....	.....	1	2.80	.....	.....	1	.....	.....	.....	1	2.4
1.1.1.3	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO ROCA SUELTA	M3	.....	.....	1	2.30	.....	.....	1	.....	.....	.....	1	1
1.1.1.4	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS	M	.....	.....	1	48.95	.....	.....	1	.....	.....	.....	1	50
1.1.1.5	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS	M	.....	.....	1	48.74	.....	.....	1	.....	.....	.....	1	70
1.1.1.6	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm	M	.....	.....	1	50.04	.....	.....	1	.....	.....	.....	1	50
1.1.1.7	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE	M	.....	.....	1	48.90	.....	.....	1	.....	.....	.....	1	50
1.1.1.8	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)	M3	.....	.....	1	5.85	.....	.....	1	6.00	.....	.....	1	6.00

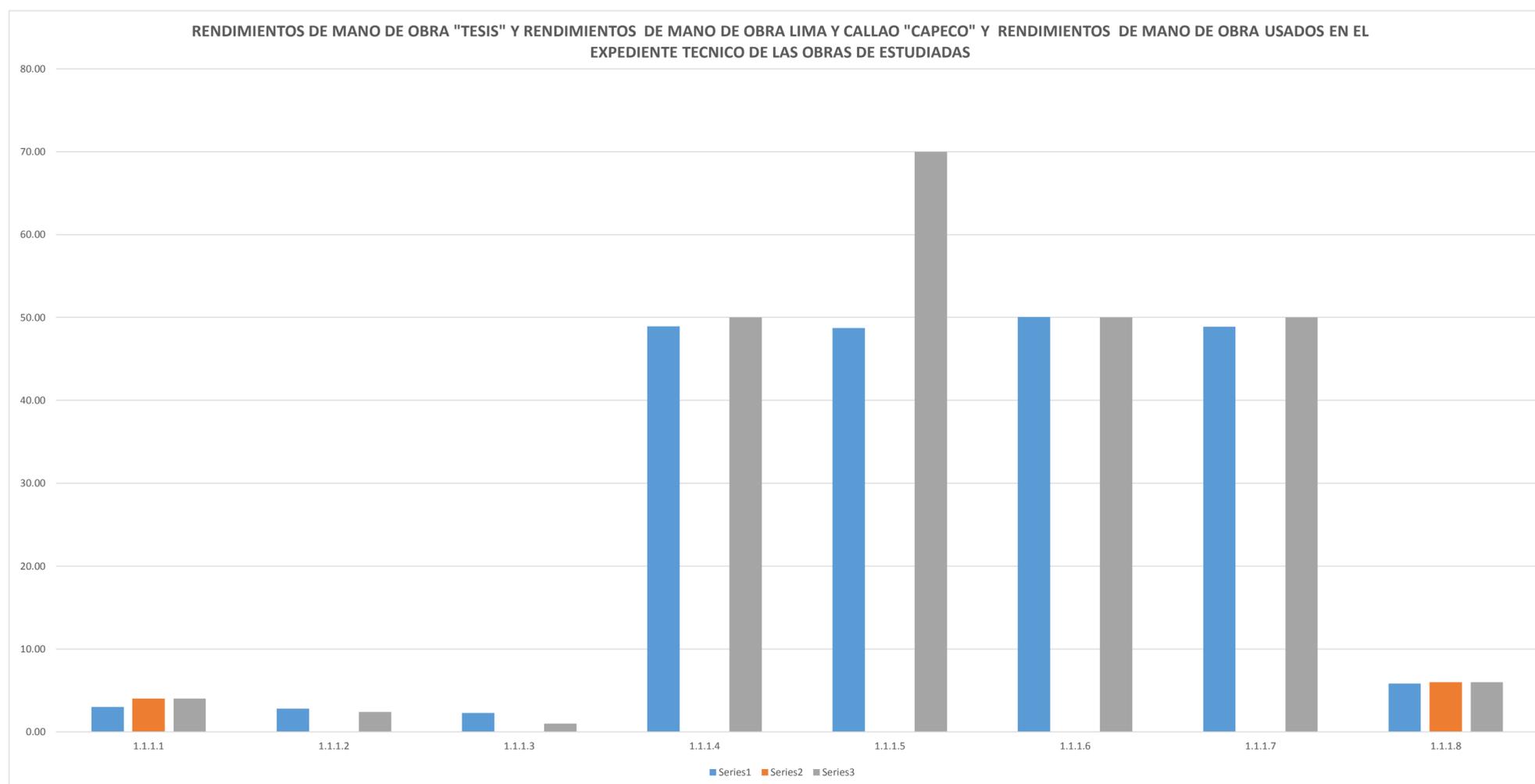


Figura 13. Los rendimientos de mano de obra en la partidas de excavación en terreno natural son menores a los rendimientos de la base de datos de CAPECO y los valores que se usó en los expedientes técnicos en las obras que se estudio. En cuanto a los rendimientos de las partidas de terreno conglomerado y roca suelta en el estudio se encontró mayor rendimiento que en los expedientes técnicos de las obras en estudio. mientras tanto en el resto de las partidas los rendimientos que se determinó son menores a los valores de los rendimientos que se identificó en los expedientes técnicos de las obras en estudio.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El rendimiento medio de los peones en excavación manual en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 2,74 m³/día con una variabilidad de 0,40. Donde se ha detectado que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra “excavación manual” en roca suelta (2.30m³/día) y terreno conglomerado (2.80m³/día) está por encima de sus valores referenciales (1m³/día) respectivamente, en cuanto al terreno natural (2.99m³/día) el rendimiento promedio de mano de obra está por debajo de su valor referencial (4m³/día). Estos valores reflejan por varias razones, en cuanto al rendimiento en terreno natural, el trabajador tiene menor rendimiento por el mismo hecho que, el tipo de terreno no son similares a los terrenos de la costa, decimos costa porque la base de datos de la CAPECO es de Lima – Callao. Entonces diremos que el rendimiento en esta partida es menor que la de CAPECO. En cambio en las otras dos (Conglomerado y roca suelta) el valor rendimiento nos da mayor que al valor del rendimiento referencial (valor del expediente técnico de la obra en estudio) el cual nos indica que los valores que están o han sido asumidos en el expediente técnico es muy bajo el cual incurre en una sobre valoración de obras.

El rendimiento medio de los peones en refine y nivelación de zanjas en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 48,95 m/día con una variabilidad de 3,20 m, tomando como referencia al rendimiento de mano de obra (50m/día) del expediente técnico de obra en estudio; esta partida es menor que el rendimiento de la referencia. El rendimiento de esta partida no se identificó en la base de datos de CAPECO. El rendimiento es casi por 1m/día el cual indica que existe factores que influyen en rendimiento tales como: a mayor año de edad, en un día soleado, cuando el trabajador usa su EPPs, cuando no tiene orden y limpieza el rendimiento es menor, de acuerdo a los resultados del campo.

El rendimiento medio de los peones en cama de apoyo en zanjas para tubería en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 48,74 m/día con una variabilidad de 5,40 m. dicho rendimiento está por debajo el rendimiento promedio de mano de obra (70 m /día) de referencia (valor del expediente técnico de la obra en estudio), en esta partida podemos identificar según los análisis de gabinete y datos de

campo el rendimiento que presentan en el expediente técnico de la obra en estudio no se asemejan a la realidad, el cual conlleva muchas veces a la errónea programación e inversión en las obras.

El rendimiento medio de los peones en Relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 50,04 m/día con una variabilidad de 2,68 m.lo que significa que el rendimiento promedio de mano de obra, en movimientos de tierra relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm no es diferente a 50 m/día (valor del expediente técnico de la obra en estudio), lo que significa que la partida estudiado, sí refleja el rendimiento con 95% de seguridad lo que tienen como base de datos en el expediente técnico de la obra en estudio.

El rendimiento medio de los peones Relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 48,9 m/día con una variabilidad de 2,85 m, este rendimiento se refleja menor que la de referencia (valor del expediente técnico de la obra en estudio) porque influyen factores como el uso completo del EPPs, exposición a la calor y tiene orden y limpieza durante la actividad. Finalmente podemos decir que las bases teóricas mencionadas en el marco teórico si son válidas. Los valores de los rendimientos empelados en el expediente técnico de la obra en estudio se asemejan. Lo cual significa que se acerca al rendimiento de la realidad.

El rendimiento medio de los peones en eliminación de material excedente en carretilla (50 m) en obras de agua potable, en el callejón de Huaylas - Ancash es de 5,85 m³/día con una variabilidad de 0,83 m. estos valores encontrados están por debajo de los rendimientos de la CAPECO (6m³/día), que finalmente tienen una aproximación muy cercana. Los factores que tuvieron incidencia en este resultado fueron básicamente la edad el tipo de material a trasladar y el estado de tiempo, durante la recolección de los datos se pudo verificar que personas mayores de edad tienen poco rendimiento pese a trabajar en un día nublado y sin ningún tipo de EPPs

Finalmente podemos decir que el rendimiento de mano de obra va depender muchas veces de condiciones o factores de edad, clima, EPPs, orden y limpieza, etc.

Para nuestro estudio durante el proceso de recolección de datos de pudo identificar en todas las partidas analizadas que:

Personas de 18 – 30 años, tienen mayor rendimiento pese a las siguientes condiciones de otros factores: muchas veces trabajaban en un día soleado, no tenían orden y limpieza y utilizaban los EPPs completos (que muchas oportunidades se identificó la incidencia de este factor en la disminución de los rendimientos en personas de 31 a 67años)

Personas de 31 – 50 años, en promedio disminuyen relativamente el rendimiento, con respecto a las personas de 18 a 30 años, pero sin embargo se identificó trabajadores que si rendían al igual que 18 – 30 años de edad en condiciones de trabajo en día soleado donde tenían orden y limpieza (muchos de los trabajadores por la experiencia y seguridad tenían el orden y limpieza) y llevaban al 100% el uso de los EPPs.

Personas de 51 – 67 años, en promedio sus rendimientos fueron menores, muchos de estas personas sí cumplía con el uso de los EPPs y pese a trabajar en días nublados y tener orden limpieza por la misma naturaleza del desgaste físico del hombre no rendían a comparación con las personas de 18 a 30 años.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se evaluaron los rendimientos de mano de obra, en obras de agua potable en callejón de Huaylas – Ancash en las actividades de excavación manual, refine y nivelación de zanjas, cama de apoyo, relleno y apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm, relleno y compactado con material de excavación en capas de 0.15 m y eliminación material excedente en carretilla (50 m), de acuerdo al objetivo planteado.

La relación entre el rendimiento obtenido en la tesis con respecto a la CAPECO, para la partida de excavación manual en terreno natural es de 0.7475, el cual significa que el rendimiento de la investigación disminuyó un 25.25% con respecto a los valores de rendimiento de CAPECO.

La relación entre la investigación y la CAPECO, en la partida eliminación material excedente en carretilla (50 m) es de 0.975, que significa que el rendimiento obtenido en la tesis disminuyó un 2.5% del rendimiento de los valores de CAPECO.

Los rendimientos de las partidas excavación manual en terreno conglomerado está 16.6 % por encima de los valores del expediente técnico; en excavación manual en terreno roca suelta está 130% por encima de los rendimientos del expediente técnico; en relleno y compactado de zanjas con material de excavación en capas de 0.15 m, disminuyó a un 2.2% con respecto a los rendimientos del expediente técnico; en refine y nivelación de zanjas disminuyó en 2.1% con respecto a los rendimientos del expediente técnico; en cama de apoyo en zanjas para tuberías, disminuyó en 30.37% con respecto a los rendimientos del expediente técnico y en la partida de relleno de zanjas apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm, se incrementó a un 0.08% con respecto a los rendimientos de los expedientes técnicos.

Los factores de clima, orden limpieza, trabajador, equipamiento y tipo de terreno, tienen gran incidencia en el rendimiento de mano de obra en movimiento de tierra en obras de agua potable, en callejón de Huaylas – Ancash de la siguiente manera: Personas de 18 – 30 años, tienen mayor rendimiento promedio, con respecto a las edades de 31- 67 años. El uso de los EPPs disminuyen el rendimiento en los trabajadores, en un día nublado se tiene mayor rendimiento que en un día soleado. Cuando un trabajador tiene orden y

limpieza dentro de su área de trabajo se concluye que 50% de estos, tienen rendimiento adecuado y los otros 50% tienen bajo rendimiento por el mismo echo que existe mucha dificultad de seguir trabajando cuando el área de trabajo está en completo desorden.

Los rendimientos de mano de obra en las partidas de excavación manual en terreno natural es de 2.99 m³/día menor que el valor del rendimiento de mano de obra de CAPECO 4m³/día y los rendimientos en terreno conglomerado y roca suelta; CAPECO no tiene base de dato registrado. En cuanto a la partida de eliminación material excedente en carretilla (50 m) el rendimiento promedio en la investigación es de 5.85 m³/día, por debajo del rendimiento de la CAPECO 6 m³/día. Mientras tanto el rendimiento de mano de obra en movimiento de tierras de las demás partidas no mencionadas no existen base de datos en la CAPECO; sin embargo rendimientos están por debajo de los valor del expediente técnico de la obra en estudio, a excepción de la partida de relleno y apisonado con material seleccionado en capas de 10 cm, que tienen igual rendimiento promedio de 50 ml/día, el cual significa que se acercan a los valores de la realidad.

Finalmente se recomienda en las futuras investigaciones si realizar estudios para la determinación de consumos estándar, es conveniente el provechamiento de los recursos involucrados para la realización de un estudio de métodos. Sería muy significativo y beneficioso en un proyecto de construcción, el investigador implemente, dentro del organigrama un cargo para un analista de tiempos que se dedique específicamente a su labor, para recolectar datos de rendimiento de todas las partidas. En este sentido, se considera importante motivar el conocimiento de filosofías como Lean Construction (construcción sin pérdidas), la cual se fundamenta en principios de la ingeniería industrial con estudios desarrollados según las características de la industria de la construcción. Para las futuras investigaciones relacionadas a rendimientos de mano de obra se recomienda a tomar en cuenta todos los factores o incidencias encontradas durante la recolección de datos, para tener un rendimiento real, de acuerdo a éstos indicadores. Los rendimientos hallados en el presente estudio se recomiendan la utilización en regiones de igual característica donde

se ejecuten proyectos de características similares, con el ánimo de mejorar la exactitud en programación y costos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Botero, L. (2002). *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de la construcción en proyectos de vivienda de interés social*, Medellín, Escuela de administración, finanzas y tecnología (EAFIT), departamento de ingeniería civil. 153 p.
- Cano, A. y Duque G. (2000), *Rendimientos y consumos de mano de obra*, Medellín, SENA – CAMACOL, 48 p.
- Capeco. Recuperado de <http://www.capeco.edu.pe>
- Carrillo, J. (2002), *Determinación de Rendimiento y Análisis de Costos Unitarios en Rehabilitación y Mantenimiento de Carreteras Afirmadas en la Sierra del Departamento de Ancash*. 76 p.
- Córdova, M. (2003). *Estadística Diferencial e Inferencial*. 5ta Edición. . 2 p.
- Gregorio, A. (2015). *Rendimiento de Mano de Obra En Movimiento de Tierra en Obras de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial en la Zona Sierra de Ancash en Jornada de 8 Horas* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, Huaraz, Perú.
- Hernández, R. (1999). *Metodología de la investigación*. Editorial: Mc Graw Hill. Segunda edición. México D.F.
- Ibáñez, J. (2010). *Norma Técnica Metrado para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas*.
- León Saldarriaga, E. y Dukar Suárez, Y. (1999). *Análisis comparativo de los rendimientos de mano de obra en la construcción de vivienda con sistema estructural*. Bogotá D.C, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera de Ingeniería Civil.
- Mendoza, P. (1999). *Rendimientos de la Mano de obra, Aportes Unitarios de los Materiales y Equipos en Obras de Edificaciones en el Callejón de Huaylas – Zona Norte* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, Huaraz, Perú.

Montgomery, Douglas C., (2004). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería, 2.a ed.*, Mc Graw Hill.

Mahecha, L. (2010). *Análisis Comparativo del Rendimiento de la Mano de Obra en la Construcción de un Edificio* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana Ingeniería Civil Bogotá D.C.

Niebel, B. Y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial Métodos estándares y diseño del trabajo, México, 12.a ed.*, Mc Graw Hill.

Page, J. *Estimator's general construction man-hour manual.*

Ramos, J. (2014). *Manual Laboral de Construcción Civil.* 14 p.

Salinas, M. (2010). *Costos y Presupuestos de Obra 7ma Edición ICG.* 9 p, 69 p.

VII. AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a:

Mis padres Epifania y Edmundo por creer y confiar plenamente en mí.

Astriz, Karen, Jholmery y Teresa por su apoyo constante e incondicional.

Mis abuelos Hilarión y Margarita.

A la Universidad San Pedro, por permitirme los medios para realizarme como profesional.

Un agradecimiento especial a mi asesor Ingeniero Gumercindo Flores Reyes, por todos sus consejos y recomendaciones durante el desarrollo de la presente tesis, que ha permitido que el proyecto se culmine con éxito.

Asimismo, al personal administrativo de las obras en donde se llevaron a cabo el estudio por su colaboración y suministro de información necesaria.

VIII. ANEXOS Y APÉNDICES

ANEXO 1. PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 2. FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**ANEXO 3. FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SEGÚN
EIDADES**

ANEXO 4. COPIA DE CUADERNOS DE OBRA

ANEXO 1 PANEL FOTOGRÁFICO

PANEL FOTOGRÁFICO

[Fotografía de Alexandr Gregorio]. (Centro Poblado de Conay. 2016). Archivos fotográficos de campo. Santa Cruz Huaylas.



[Fotografía de Alexandr Gregorio]. (Centro Poblado de Conay. 2016). Archivos fotográficos de campo. Santa Cruz Huaylas.

[Fotografía de Alexandr Gregorio]. (Centro Poblado de Conay. 2016). Archivos fotográficos de campo. Santa Cruz Huaylas.



[Fotografía de Alexandr Gregorio]. (Localidad de Pampac. 2015). Archivos fotográficos de campo. Tinco, Carhuaz.



[Fotografía de Alexandr Gregorio]. (Localidad de Toma. 2016). Archivos fotográficos de campo. Tinco, Carhuaz.



**ANEXO 2. FICHA GENERAL DE RECOLECCIÓN DE
INFORMACIÓN**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRAS DE AGUA POTABLE EN CALLEJÓN DE HUAYLAS - ANCASH

BACH. : GREGORIO ACUÑA, Alexandr Herzen

ASESOR:

OBRA: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE TOMA, DISTRITO DE TINCO - CARHUAZ – ANCASH

ITEM	PARTIDAS	MUESTRA	CUADRILLA	UNIDAD	RENDIMIENTO	ESTADO DEL TIEMPO	TIENE ORDEN Y LIMPIEZA	EQUIPAMIENTO	EDAD	TIPO DE TERRENO
								CUENTA CON EPPS		
1.1.	CAPTACIÓN (02 UND)									
1.1.2.	EXCAVACIÓN MANUAL									
		1	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	SI	COMPLETO	35	TERRENO NATURAL
1.1.2.	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	SI	COMPLETO	30	TERRENO NATURAL
1.1.3.	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	6.7	SOLEADO	SI	COMPLETO	30	TERRENO NATURAL
1.2.	LINEA DE CONDUCCIÓN									
1.2.1.	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	COMPLETO	18	TERRENO CONGLOMERADO
		2	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	SI	COMPLETO	23	TERRENO CONGLOMERADO
		3	PEÓN	M3	3	SOLEADO	SI	COMPLETO	35	TERRENO CONGLOMERADO
		4	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	SI	COMPLETO	25	TERRENO CONGLOMERADO
		5	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETO	56	TERRENO CONGLOMERADO
1.2.2.	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	45	SOLEADO	NO	COMPLETO	38	TERRENO CONGLOMERADO
1.2.3.	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
		1	PEÓN	M	70	SOLEADO	NO	COMPLETO	40	CONGLOMERADO
1.2.4.	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	50	NUBLADO	NO	COMPLETO	49	CONGLOMERADO
		2	PEÓN	M	50	NUBLADO	NO	COMPLETO	37	CONGLOMERADO
		3	PEÓN	M	50	NUBLADO	NO	COMPLETO	24	CONGLOMERADO
1.2.5.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M	41.4	NUBLADO	NO	COMPLETO	51	CONGLOMERADO
		2	PEÓN	M	41.4	NUBLADO	NO	COMPLETO	19	CONGLOMERADO
1.2.6.	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	5	NUBLADO	NO	COMPLETO	56	CONGLOMERADO
1.3	CAMARA DE REUNIÓN									
1.3.1.	EXCAVACIÓN MANUAL									
		1	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	COMPLETO	48	CONGLOMERADO
1.3.2.	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	45	SOLEADO	NO	COMPLETO	30	CONGLOMERADO
1.3.3.	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	7	SOLEADO	NO	COMPLETO	31	CONGLOMERADO

1.4	LINEA DE ADUCCIÓN									
1.4.1.	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	1.8	SOLEADO	NO	COMPLETO	21	ROCA SUELTA
		2	PEÓN	M3	1.8	SOLEADO	NO	COMPLETO	55	ROCA SUELTA
		3	PEÓN	M3	1.8	SOLEADO	NO	COMPLETO	35	ROCA SUELTA
1.4.2.	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	46.6	SOLEADO	NO	COMPLETO	49	ROCA SUELTA
1.4.3.	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
		1	PEÓN	M	40	SOLEADO	NO	COMPLETO	43	ROCA SUELTA
1.4.4.	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	44.65	SOLEADO	NO	COMPLETO	39	ROCA SUELTA
1.4.5.	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M	48.65	SOLEADO	NO	COMPLETO	30	ROCA SUELTA
1.4.6.	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	5.5	SOLEADO	NO	COMPLETO	35	ROCA SUELTA
1.5.	RED DE DISTRIBUCIÓN									
1.5.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	COMPLETO	40	TERRENO NATURAL
1.5.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	50	NUBLADO	NO	COMPLETO	45	TERRENO NATURAL
1.5.3	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
		1	PEÓN	M	50	NUBLADO	SI	COMPLETO	30	TERRENO NATURAL
1.5.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	SI	COMPLETO	37	TERRENO NATURAL
1.5.5	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M	52.72	NUBLADO	SI	COMPLETO	30	TERRENO NATURAL
1.5.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
			PEÓN	M3	5	NUBLADO	NO	COMPLETO	22	TERRENO NATURAL
1.6	CONEXIÓN DOMICILIARIA									
1.6.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	SI	COMPLETO	30	TERRENO NATURAL
1.6.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	SI	COMPLETO	38	TERRENO NATURAL
1.6.3	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	NO	COMPLETO	35	TERRENO NATURAL
1.6.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	NO	COMPLETO	26	TERRENO NATURAL
1.6.5	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	SI	COMPLETO	23	TERRENO NATURAL
1.6.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	SI	COMPLETO	24	TERRENO NATURAL
1.7	CRP-07									
1.7.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	SI	COMPLETO	21	TERRENO CONGLOMERADO
1.7.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	5	SOLEADO	NO	COMPLETO	55	TERRENO CONGLOMERADO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRAS DE AGUA POTABLE EN CALLEJÓN DE HUAYLAS - ANCASH

BACH. : GREGORIO ACUÑA, Alexandr Herzen

ASESOR:

OBRA: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE TOMA, DISTRITO DE TINCO - CARHUAZ – ANCASH

ITEM	PARTIDAS	MUESTRA	CUADRILLA	UNIDAD	RENDIMIENTO	ESTADO DEL TIEMPO	TIENE ORDEN Y LIMPIEZA	EQUIPAMIENTO	EDAD	TIPO DE TERRENO
								CUENTA CON EPPS		
2.1 LINEA DE CONDUCCIÓN										
2.1.1 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA										
		1	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	48	TERRENO CONGLOMERADO
		2	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	34	TERRENO CONGLOMERADO
		3	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	47	TERRENO CONGLOMERADO
		4	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	22	TERRENO CONGLOMERADO
		5	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	20	TERRENO CONGLOMERADO
		6	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	35	TERRENO CONGLOMERADO
		7	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO CONGLOMERADO
2.1.2. REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA										
		1	PEÓN	M	48.5	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	22	TERRENO CONGLOMERADO
2.1.3 CAMA DE APOYO										
		1	PEÓN	M	50	NUBLADO	SI	IMCOMPLETO	48	TERRENO CONGLOMERADO
2.1.4 RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm										
		1	PEÓN	M	50	NUBLADO	SI	IMCOMPLETO	50	TERRENO CONGLOMERADO
2.1.5 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	8	NUBLADO	SI	IMCOMPLETO	50	TERRENO CONGLOMERADO
2.2. CONEXIÓN DOMICILIARIA										
2.2.1 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	56	TERRENO NATURAL
		2	PEÓN	M3	3.5	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	25	TERRENO NATURAL
		3	PEÓN	M3	3	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	50	TERRENO NATURAL
2.2.2 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS										
		1	PEÓN	M	52.5	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	45	TERRENO NATURAL
2.2.3 CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS										
		1	PEÓN	M	55.5	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	46	TERRENO NATURAL
2.2.4 RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm										
		1	PEÓN	M	50.8	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	29	TERRENO NATURAL
2.2.5 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.										
		1	PEÓN	M	45.3	SOLEADO	NO	COMPLETO	38	TERRENO NATURAL
2.2.6 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	5	SOLEADO	SI	COMPLETO	41	TERRENO NATURAL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRAS DE AGUA POTABLE EN CALLEJÓN DE HUAYLAS - ANCASH

BACH. : GREGORIO ACUÑA, Alexandr Herzen

ASESOR:

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAMPAC, DISTRITO DE TINCO - CARHUAZ – ANCASH

ITEM	PARTIDAS	MUESTRA	CUADRILLA	UNIDAD	RENDIMIENTO	ESTADO DEL TIEMPO	TIENE ORDEN Y LIMPIEZA	EQUIPAMIENTO	EDAD	TIPO DE TERRENO
								CUENTA CON EPPS		
3.1. CAPTACIÓN (01 UND)										
3.1.1. EXCAVACIÓN MANUAL										
		1	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	COMPLETOS	32	TERRENO NATURAL
3.1.2. REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS										
		1	PEÓN	M	50	NUBLADO	NO	COMPLETOS	37	TERRENO NATURAL
3.1.3. ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	5.5	NUBLADO	NO	COMPLETOS	56	TERRENO NATURAL
3.2.- LINEA DE CONDUCCIÓN										
3.2.1. EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	2	NUBLADO	NO	COMPLETOS	58	ROCA SUELTA
		2	PEÓN	M3	2.5	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	47	ROCA SUELTA
		3	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	22	ROCA SUELTA
		4	PEÓN	M3	2.5	NUBLADO	NO	COMPLETOS	48	ROCA SUELTA
		5	PEÓN	M3	2.3	NUBLADO	NO	COMPLETOS	51	ROCA SUELTA
		6	PEÓN	M3	2	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	55	ROCA SUELTA
3.2.2. REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS										
		1	PEÓN	M	55.4	NUBLADO	SI	IMCOMPLETO	23	ROCA SUELTA
3.2.3. CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS										
		1	PEÓN	M	50	NUBLADO	NO	INCOMPLETO	51	ROCA SUELTA
3.2.4. RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm										
		1	PEÓN	M	47.5	NUBLADO	NO	INCOMPLETO	42	ROCA SUELTA
3.2.5. RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.										
		1	PEÓN	M	50.4	NUBLADO	SI	INCOMPLETO	32	ROCA SUELTA
3.2.6. ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	4	NUBLADO	NO	INCOMPLETO	67	ROCA SUELTA
3.3. CAMARA DE REUNIÓN										
3.3.1. EXCAVACIÓN MANUAL										
		1	PEÓN	M3	2.4	NUBLADO	NO	INCOMPLETO	59	ROCA SUELTA
3.3.2. ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	5.7	NUBLADO	NO	CMPLETO	67	ROCA SUELTA
3.4 LINEA DE ADUCCIÓN										
3.4.1. EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	2	NUBLADO	NO	COMPLETOS	18	ROCA SUELTA
		2	PEÓN	M3	2.5	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	34	TERRENO CONGLOMERADO

		3	PEÓN	M3	3	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	21	TERRENO CONGLOMERADO
		4	PEÓN	M3	2.5	NUBLADO	NO	COMPLETOS	47	TERRENO CONGLOMERADO
		5	PEÓN	M3	2.3	NUBLADO	NO	COMPLETOS	34	ROCA SUELTA
		6	PEÓN	M3	2	NUBLADO	NO	IMCOMPLETO	34	ROCA SUELTA
		7	PEÓN	M3	2.5	NUBLADO	NO	COMPLETOS	27	ROCA SUELTA
		8	PEÓN	M3	2.3	NUBLADO	NO	COMPLETOS	32	TERRENO NATURAL
3.4.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	51.1	NUBLADO	SI	IMCOMPLETO	56	TERRENO NATURAL
3.4.3	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
		1	PEÓN	M	42.4	NUBLADO	NO	INCOMPLETO	56	TERRENO NATURAL
3.4.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	53.7	NUBLADO	SI	INCOMPLETO	35	TERRENO NATURAL
3.4.5	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M	43.9	NUBLADO	SI	INCOMPLETO	35	TERRENO NATURAL
3.4.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	6	NUBLADO	NO	COMPLETO	43	TERRENO NATURAL
3.5 RED DE DISTRIBUCIÓN										
3.5.1.	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO NATURAL
		2	PEÓN	M3	2.4	SOLEADO	NO	COMPLETOS	29	ROCA SUELTA
		3	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	41	TERRENO NATURAL
		4	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	34	TERRENO COGLOMERADO
		5	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	35	ROCA SUELTA
		6	PEÓN	M3	2.6	SOLEADO	SI	COMPLETOS	32	ROCA SUELTA
3.4.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	45.3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	51	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	42.43	SOLEADO	NO	COMPLETOS	57	TERRENO CONGLOMERADO
3.4.3	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
		1	PEÓN	M	42.6	NUBLADO	NO	COMPLETOS	51	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	42.3	NUBLADO	NO	COMPLETOS	49	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	50.8	NUBLADO	SI	IMCOMPLETO	21	TERRENO NATURAL
3.4.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	48.5	NUBLADO	NO	COMPLETOS	38	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	48	NUBLADO	NO	COMPLETOS	42	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	51.4	NUBLADO	SI	INCOMPLETO	21	TERRENO NATURAL
3.4.5	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M	50.5	NUBLADO	SI	INCOMPLETO	28	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	48.8	NUBLADO	SI	INCOMPLETO	38	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	50.7	NUBLADO	SI	INCOMPLETO	25	TERRENO NATURAL
3.4.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	6	NUBLADO	NO	COMPLETO	43	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M3	6	NUBLADO	NO	COMPLETO	43	TERRENO NATURAL
3.5 VALVULA DE PURGA										
3.5.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
		1	PEÓN	M3	2.8	NUBLADO	NO	COMPLETO	43	TERRENO CONGLOMERADO
3.5.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	5.2	NUBLADO	NO	CMPLETO	41	TERRENO CONGLOMERADO
3.6 CONEXIÓN DOMICILIARIA										
3.6.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	COMPLETO	45	TERRENO CONGLOMERADO
		1	PEÓN	M3	3.5	SOLEADO	NO	COMPLETO	27	TERRENO NATURAL

3.6.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	45.2	SOLEADO	NO	COMPLETO	38	TERRENO CONGLOMERADO
3.6.3	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
		1	PEÓN	M	47.5	SOLEADO	NO	COMPLETO	38	TERRENO CONGLOMERADO
3.6.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	54.3	SOLEADO	NO	COMPLETO	21	TERRENO CONGLOMERADO
		1	PEÓN	M	54	SOLEADO	SI	COMPLETO	18	TERRENO NATURAL
3.6.5	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M	49.3	SOLEADO	NO	COMPLETO	33	TERRENO CONGLOMERADO
3.6.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	COMPLETO	21	TERRENO CONGLOMERADO
3.7 CRP-07										
3.7.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
		1	PEÓN	M3	3.5	SOLEADO	NO	COMPLETO	27	TERRENO NATURAL
3.7.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	3.5	SOLEADO	NO	COMPLETO	27	TERRENO NATURAL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRAS DE AGUA POTABLE EN CALLEJÓN DE HUAYLAS - ANCASH

BACH. : GREGORIO ACUÑA, Alexandr Herzen

ASESOR:

OBRA: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO PROGRESO , DISTRITO DE TINCO - CARHUAZ – ANCASH

ITEM	PARTIDAS	MUESTRA	CUADRILLA	UNIDAD	RENDIMIENTO	ESTADO DEL TIEMPO	TIENE ORDEN Y LIMPIEZA	EQUIPAMIENTO	EDAD	TIPO DE TERRENO
								CUENTA CON EPPS		
4.1.	CAPTACIÓN (01 UND)									
4.1.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	30	TERRENO NATURAL
4.1.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	5.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	30	TERRENO NATURAL
4.2.	LINEA DE CONDUCCIÓN									
4.2.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	42	TERRENO CONGLOMERADO
		2	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	COMPLETO	39	TERRENO CONGLOMERADO
		3	PEÓN	M3	2	SOLEADO	NO	COMPLETO	32	ROCA SUELTA
		4	PEÓN	M3	2.1	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	48	ROCA SUELTA
		5	PEÓN	M3	2.3	SOLEADO	NO	COMPLETO	43	TERRENO CONGLOMERADO
		6	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO CONGLOMERADO
		7	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO NATURAL
4.2.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
		1	PEÓN	M	52.5	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	42	TERRENO NATURAL
4.2.3	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
		1	PEÓN	M	52.5	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	42	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	45.3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	61	TERRENO NATURAL
4.2.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	42.54	SOLEADO	NO	COMPLETO	42	TERRENO CONGLOMERADO
4.2.5	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M	52.5	SOLEADO	NO	COMPLETO	32	TERRENO CONGLOMERADO
4.2.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	31	TERRENO NATURAL
4.3	CAMARA DE REUNIÓN									
4.3.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
		1	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	47	TERRENO CONGLOMERADO
4.3.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	5	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	47	TERRENO CONGLOMERADO
4.4	RESERVORIO V = 7.00 M3									
4.4.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
		1	PEÓN	M	52.5	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	42	TERRENO NATURAL
4.4.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									

4.5 TRASVASE 20 MTS										
4.5.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
	1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	23	TERRENO CONGLOMERADO	
4.5.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
	1	PEÓN	M3	6.3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	23	TERRENO CONGLOMERADO	
4.6 LINEA DE ADUCCIÓN										
4.6.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
	1	PEÓN	M3	3.4	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	21	TERRENO NATURAL	
	2	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	18	TERRENO NATURAL	
	3	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	SI	COMPLETO	51	TERRENO NATURAL	
	4	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	29	TERRENO NATURAL	
4.6.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
	1	PEÓN	M	46.8	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	58	TERRENO NATURAL	
4.6.3	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
	1	PEÓN	M	47.5	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	43	TERRENO NATURAL	
4.6.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
	1	PEÓN	M	50	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	37	TERRENO NATURAL	
4.6.5	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
	1	PEÓN	M	49.3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO NATURAL	
4.6.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
	1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	31	TERRENO NATURAL	
4.7 RED DE DISTRIBUCIÓN										
4.7.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
	1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	25	TERRENO NATURAL	
	1	PEÓN	M3	2.9	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	49	TERRENO CONGLOMERADO	
	1	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	53	TERRENO CONGLOMERADO	
	1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	25	TERRENO NATURAL	
4.7.2	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS									
	1	PEÓN	M	45.3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	45	TERRENO NATURAL	
4.7.3	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
	1	PEÓN	M	47.4	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	51	TERRENO NATURAL	
4.7.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
	1	PEÓN	M	51.1	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	24	TERRENO NATURAL	
	1	PEÓN	M	49.9	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	29	TERRENO NATURAL	
4.7.5	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
	1	PEÓN	M	50.2	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	36	TERRENO NATURAL	
	1	PEÓN	M	50.9	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	22	TERRENO NATURAL	
4.7.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
	1	PEÓN	M3	5.5	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	31	TERRENO NATURAL	
4.8 VALVULA DE PURGA										
4.8.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
	1	PEÓN	M3	3.3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	34	TERRENO NATURAL	
4.8.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
	1	PEÓN	M3	5.9	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO NATURAL	
4.9 VALVULA DE AIRE										
4.9.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
	1	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	34	TERRENO CONGLOMERADO	
4.9.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
	1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	31	TERRENO CONGLOMERADO	
4.10 CONEXIÓN DOMICILIARIA										

4.10.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	35	TERRENO NATURAL
		2	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	30	TERRENO NATURAL
		3	PEÓN	M3	3.4	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	21	TERRENO NATURAL
		4	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	31	TERRENO NATURAL
		5	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	49	TERRENO NATURAL
		6	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	23	TERRENO NATURAL
		7	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	52	TERRENO NATURAL
4.10.2	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M3	49.1	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO NATURAL
		2	PEÓN	M3	49	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	43	TERRENO NATURAL
		3	PEÓN	M3	50.2	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	37	TERRENO NATURAL
		4	PEÓN	M3	50.1	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	31	TERRENO NATURAL
		5	PEÓN	M3	50	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	35	TERRENO NATURAL
4.10.3	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	29	TERRENO NATURAL
4.11 CRP-07										
4.11.1	EXCAVACIÓN MANUAL									
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	34	TERRENO NATURAL
4.11.2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	5.8	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	48	TERRENO NATURAL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRAS DE AGUA POTABLE EN CALLEJÓN DE HUAYLAS - ANCASH
BACH. : GREGORIO ACUÑA, Alexandr Herzen
ASESOR:
OBRA: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA LOCALIDAD DE MALPASO, DISTRITO DE TINCO, PROVINCIA DE CARHUAZ – ANCASH

ITEM	PARTIDAS	MUESTRA	CUADRILLA	UNIDAD	RENDIMIENTO	ESTADO DEL TIEMPO	TIENE ORDEN Y LIMPIEZA	EQUIPAMIENTO	EDAD	TIPO DE TERRENO
								CUENTA CON EPPS		
5.1. RESERVOIRIO CUADRADO DE 20.5 M3 (01 UND) Y CASETA DE VALVULAS										
5.1.1 EXCAVACIÓN MANUAL										
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	34	TERRENO NATURAL
4.1.2 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	5.8	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	48	TERRENO NATURAL
5.2. LINEA DE ADUCCIÓN										
5.2.1 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO CONGLOMERADO
		2	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	41	ROCA SUELTA
		3	PEÓN	M3	3.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	48	TERRENO NATURAL
		4	PEÓN	M3	3	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	34	TERRENO CONGLOMERADO
		5	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	35	TERRENO CONGLOMERADO
		6	PEÓN	M3	2.3	SOLEADO	SI	COMPLETOS	60	ROCA SUELTA
5.2.2 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS										
		1	PEÓN	M	49.7	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	55	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	50.1	SOLEADO	NO	COMPLETOS	42	TERRENO CONGLOMERADO
5.2.3 CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS										
		1	PEÓN	M	45.3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	45	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	47.9	SOLEADO	NO	COMPLETOS	54	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	49.5	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	37	TERRENO NATURAL
5.2.4 RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm										
		1	PEÓN	M	48.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	38	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	48	SOLEADO	NO	COMPLETOS	42	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	51.4	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	21	TERRENO NATURAL
5.2.5 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.										
		1	PEÓN	M	48.1	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	49	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	51.3	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	19	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	27	TERRENO NATURAL
5.2.6 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	COMPLETO	59	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M3	5.7	SOLEADO	NO	COMPLETO	37	TERRENO NATURAL
5.3. RED DE DISTRIBUCIÓN										
5.3.1 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										

		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	49	TERRENO CONGLOMERADO
		2	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	19	TERRENO NATURAL
		3	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	27	TERRENO NATURAL
5.3.5	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
		1	PEÓN	M	50.3	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	25	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	49.2	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	34	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	47	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	64	TERRENO NATURAL
5.3.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	7.5	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	34	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M3	7	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	37	TERRENO NATURAL
5.4.	VALVULA DE PURGA									
5.4.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO NATURAL
5.4.6	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	7	NUBLADO	NO	INCOMPLETO	30	TERRENO NATURAL

FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRAS DE AGUA POTABLE EN CALLEJÓN DE HUAYLAS - ANCASH

BACH. : GREGORIO ACUÑA, Alexandr Herzen

ASESOR:

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CONAY, DISTRITO DE SANTA CRUZ - PROVINCIA DE HUAYLAS - ANCASH

ITEM	PARTIDAS	MUESTRA	CUADRILLA	UNIDAD	RENDIMIENTO	ESTADO DEL TIEMPO	TIENE ORDEN Y LIMPIEZA	EQUIPAMIENTO	EDAD	TIPO DE TERRENO
								CUENTA CON EPPS		
6.1. CAPTACIÓN 01										
6.1.1. EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	2.5	NUBLADO	NO	COMPLETO	40	TERRENO NATURAL
6.1.2. ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	5.4	NUBLADO	NO	COMPLETO	44	TERRENO NATURAL
6.2. ESTRUCTURA DE CRUCE L=37M										
6.1.1. EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	2.5	NUBLADO	NO	COMPLETO	43	TERRENO CONGLOMERADO
6.1.2. ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	5.8	NUBLADO	NO	COMPLETO	47	TERRENO CONGLOMERADO
6.3. CAMARA DE REUNIÓN										
6.3.1. EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	2	NUBLADO	NO	COMPLETO	37	ROCA SUELTA
6.3.2. ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	5	NUBLADO	NO	COMPLETO	59	ROCA SUELTA
6.4. 03 UNIDADES DE CAMARA ROMPE PRESIÓN 6										
6.4.1. EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	2	NUBLADO	NO	COMPLETO	33	ROCA SUELTA
6.4.2. ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	5	NUBLADO	NO	COMPLETO	45	ROCA SUELTA
6.5. RED DE AGUA (LINEA DE CONDUCCIÓN L=1246 M)										
6.5.1. EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	3.2	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	40	TERRENO NATURAL
		2	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	35	ROCA SUELTA
		3	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	25	TERRENO NATURAL
		4	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	41	ROCA SUELTA
		5	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO NATURAL
		6	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	47	ROCA SUELTA
		7	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	53	TERRENO NATURAL
		8	PEÓN	M3	2	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	39	TERRENO CONGLOMERADO
		9	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	35	TERRENO NATURAL
		10	PEÓN	M3	2	SOLEADO	SI	COMPLETOS	60	ROCA SUELTA
6.5.2. REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS										
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	35	TERRENO NATURAL

		1	PEÓN	M	52.2	SOLEADO	NO	COMPLETOS	33	TERRENO CONGLOMERADO
6.5.3	CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS									
		1	PEÓN	M	45.3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	45	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	47.9	SOLEADO	NO	COMPLETOS	54	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	49.5	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	37	TERRENO NATURAL
6.5.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	48	SOLEADO	NO	COMPLETOS	36	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	36	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	SI	INCOMPLETO	29	TERRENO NATURAL
6.5.5	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	7	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	40	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M3	7	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	38	TERRENO NATURAL
6.3.	RESERVORIO DE V = 25 M3									
6.3.1.	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	25	ROCA SUELTA
		1	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	27	ROCA SUELTA
6.3.2.	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	5.4	SOLEADO	NO	COMPLETO	61	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	22	TERRENO NATURAL
6.4.	09 UND VALVULA DE PURGA									
6.4.1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS									
		1	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	COMPLETOS	48	TERRENO CONGLOMERADO
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	38	TERRENO CONGLOMERADO
6.4.2.	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	COMPLETO	45	TERRENO CONGLOMERADO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRAS DE AGUA POTABLE EN CALLEJÓN DE HUAYLAS - ANCASH

BACH. : GREGORIO ACUÑA, Alexandr Herzen

ASESOR:

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO AGUA Y DESAGUE DEL PASAJE SAN ANTONIO DEL BARRIO DE CRUZ VIVA, DISTRITO DE CARAZ, PROVINCIA DE HUAYLAS – ANCASH

ITEM	PARTIDAS	MUESTRA	CUADRILLA	UNIDAD	RENDIMIENTO	ESTADO DEL TIEMPO	TIENE ORDEN Y LIMPIEZA	EQUIPAMIENTO	EDAD	TIPO DE TERRENO
								CUENTA CON EPPS		
7.1. RED DE AGUA POTABLE										
7.1.1 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	3.2	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	40	TERRENO NATURAL
		2	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	35	ROCA SUELTA
		3	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	25	TERRENO NATURAL
		4	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	41	ROCA SUELTA
		5	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	39	TERRENO NATURAL
		6	PEÓN	M3	2.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	47	ROCA SUELTA
7.1.2 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS										
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	35	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	52.2	SOLEADO	NO	COMPLETOS	33	TERRENO CONGLOMERADO
7.1.3 CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS										
		1	PEÓN	M	45.3	SOLEADO	NO	COMPLETOS	45	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	47.9	SOLEADO	NO	COMPLETOS	54	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	49.5	SOLEADO	SI	IMCOMPLETO	37	TERRENO NATURAL
7.1.4 RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm										
		1	PEÓN	M	49.6	SOLEADO	NO	COMPLETOS	39	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	48	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	43	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	51.5	SOLEADO	SI	COMPLETOS	46	TERRENO NATURAL
6.5.5 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)										
		1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	46	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M3	6	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	47	TERRENO CONGLOMERADO
7.2. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE										
7.2.1 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS										
		1	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	36	TERRENO CONGLOMERADO
		2	PEÓN	M3	2.8	SOLEADO	NO	COMPLETOS	58	TERRENO NATURAL
		3	PEÓN	M3	3	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	25	TERRENO CONGLOMERADO
		4	PEÓN	M3	2	SOLEADO	NO	COMPLETOS	64	TERRENO NATURAL
		5	PEÓN	M3	3.2	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	37	TERRENO NATURAL
7.1.3 CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS										
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	NO	COMPLETOS	45	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	52.1	SOLEADO	NO	COMPLETOS	54	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	50.8	SOLEADO	NO	IMCOMPLETO	37	TERRENO NATURAL

7.1.4	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
		1	PEÓN	M	54.5	SOLEADO	NO	COMPLETOS	30	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	55.3	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	38	TERRENO NATURAL
		1	PEÓN	M	50	SOLEADO	NO	COMPLETOS	37	TERRENO NATURAL
7.1.5	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
		1	PEÓN	M3	6.5	SOLEADO	NO	INCOMPLETO	40	TERRENO NATURAL

**ANEXO 3. FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
SEGÚN EDADES**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SEGÚN EDADES

MUESTRA	CUADRILLA	ESTADO DEL TIEMPO	TIENE ORDEN Y LIMPIEZA	EQUIPAMIENTO		EDAD	RENDIMIENTO	UNIDAD	TIPO DE TERRENO
				CONDICIONES DE LAS HERRAMIENTAS Y EQUIPO	CUENTA CON EPPS				
1.- EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL									
1	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	18	3.00	M3	TERRENO NATURAL
2	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	19	2.50	M3	TERRENO NATURAL
3	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	21	3.40	M3	TERRENO NATURAL
4	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	21	3.40	M3	TERRENO NATURAL
5	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	23	3.00	M3	TERRENO NATURAL
6	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	25	3.50	M3	TERRENO NATURAL
7	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	25	3.00	M3	TERRENO NATURAL
8	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	25	3.00	M3	TERRENO NATURAL
9	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	25	3.00	M3	TERRENO NATURAL
10	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	25	3.00	M3	TERRENO NATURAL
11	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	27	3.50	M3	TERRENO NATURAL
12	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	27	3.50	M3	TERRENO NATURAL
13	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	27	3.00	M3	TERRENO NATURAL
14	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	29	3.00	M3	TERRENO NATURAL
15	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	30	3.00	M3	TERRENO NATURAL
16	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	30	3.00	M3	TERRENO NATURAL
17	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	30	3.00	M3	TERRENO NATURAL
18	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	31	3.00	M3	TERRENO NATURAL
19	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	32	3.00	M3	TERRENO NATURAL
20	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	32	2.30	M3	TERRENO NATURAL
21	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	34	3.30	M3	TERRENO NATURAL
22	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	34	3.00	M3	TERRENO NATURAL
23	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	34	3.00	M3	TERRENO NATURAL
24	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	35	3.00	M3	TERRENO NATURAL
25	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	35	3.00	M3	TERRENO NATURAL
26	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	35	2.50	M3	TERRENO NATURAL
27	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	37	3.20	M3	TERRENO NATURAL
28	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	3.00	M3	TERRENO NATURAL
29	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	3.00	M3	TERRENO NATURAL
30	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	3.00	M3	TERRENO NATURAL
31	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	2.80	M3	TERRENO NATURAL
32	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	3.00	M3	TERRENO NATURAL
33	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	40	2.50	M3	TERRENO NATURAL
34	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	40	3.20	M3	TERRENO NATURAL
35	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	40	3.20	M3	TERRENO NATURAL
36	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	40	3.00	M3	TERRENO NATURAL
37	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	41	3.00	M3	TERRENO NATURAL
38	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	48	3.50	M3	TERRENO NATURAL
39	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	49	2.80	M3	TERRENO NATURAL
40	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	50	3.00	M3	TERRENO NATURAL
41	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	51	2.80	M3	TERRENO NATURAL
42	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	52	2.80	M3	TERRENO NATURAL
43	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	53	1.00	M3	TERRENO NATURAL
44	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	56	3.00	M3	TERRENO NATURAL
45	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	58	2.80	M3	TERRENO NATURAL
46	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	64	0.50	M3	TERRENO NATURAL
2.- EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO									
47	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	18	2.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
48	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	23	2.50	M3	TERRENO CONGLOMERADO
49	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	25	2.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
50	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	34	2.80	M3	TERRENO COGLOMERADO

51	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	34	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
52	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	34	2.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
53	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	34	2.50	M3	TERRENO CONGLOMERADO
54	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	34	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
55	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	35	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
56	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	35	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
57	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	36	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
58	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	56	2.50	M3	TERRENO CONGLOMERADO
59	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	48	2.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
60	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	21	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
61	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	48	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
62	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	47	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
63	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	22	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
64	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	20	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
65	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	35	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
66	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
67	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	21	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
68	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	47	2.50	M3	TERRENO CONGLOMERADO
69	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	43	2.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
70	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	45	2.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
71	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	42	2.50	M3	TERRENO CONGLOMERADO
72	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	39	2.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
73	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	43	2.30	M3	TERRENO CONGLOMERADO
74	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	2.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
75	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	47	2.50	M3	TERRENO CONGLOMERADO
76	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	23	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
77	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	49	2.90	M3	TERRENO CONGLOMERADO
78	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	53	2.50	M3	TERRENO CONGLOMERADO
79	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
80	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	49	0.72	M3	TERRENO CONGLOMERADO
81	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	2.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
82	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	43	2.50	M3	TERRENO CONGLOMERADO
83	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	48	2.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
84	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	38	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
85	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	25	3.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
3.- EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA SUELTA									
86	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	47	2.50	M3	ROCA SUELTA
87	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	22	3.00	M3	ROCA SUELTA
88	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	48	2.50	M3	ROCA SUELTA
89	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	51	2.30	M3	ROCA SUELTA
90	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	55	2.00	M3	ROCA SUELTA

91	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	59	2.40	M3	ROCA SUELTA
92	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	18	2.00	M3	ROCA SUELTA
93	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	21	1.80	M3	ROCA SUELTA
94	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	55	1.80	M3	ROCA SUELTA
95	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	35	1.80	M3	ROCA SUELTA
96	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	58	2.00	M3	ROCA SUELTA
97	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	34	2.30	M3	ROCA SUELTA
98	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	34	2.00	M3	ROCA SUELTA
99	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	27	2.50	M3	ROCA SUELTA
100	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	29	2.40	M3	ROCA SUELTA
101	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	32	2.00	M3	ROCA SUELTA
102	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	48	2.10	M3	ROCA SUELTA
103	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	35	2.50	M3	ROCA SUELTA
104	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETOS	32	2.60	M3	ROCA SUELTA
105	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETOS	60	2.30	M3	ROCA SUELTA
106	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	27	2.50	M3	ROCA SUELTA
107	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	41	2.50	M3	ROCA SUELTA
108	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	37	2.00	M3	ROCA SUELTA
109	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	33	2.00	M3	ROCA SUELTA
110	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	35	2.50	M3	ROCA SUELTA
111	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	41	2.50	M3	ROCA SUELTA
112	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	47	2.50	M3	ROCA SUELTA
113	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETOS	60	2.00	M3	ROCA SUELTA
114	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	25	2.50	M3	ROCA SUELTA
115	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	27	2.50	M3	ROCA SUELTA
116	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	35	2.50	M3	ROCA SUELTA
117	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	41	2.50	M3	ROCA SUELTA
118	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	47	2.50	M3	ROCA SUELTA

4.- REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS

1	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	30	50.00	M	TERRENO NATURAL
2	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	45	50.00	M	TERRENO NATURAL
3	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	38	50.00	M	TERRENO NATURAL
4	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	42	52.50	M	TERRENO NATURAL
5	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	45	52.50	M	TERRENO NATURAL
6	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	37	50.00	M	TERRENO NATURAL
7	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	42	52.50	M	TERRENO NATURAL
8	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	58	46.80	M	TERRENO NATURAL
9	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	45	45.30	M	TERRENO NATURAL
10	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	55	49.70	M	TERRENO NATURAL
11	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	56	51.10	M	TERRENO NATURAL
12	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	35	50.00	M	TERRENO NATURAL
13	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	51	45.30	M	TERRENO NATURAL
14	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	35	50.00	M	TERRENO NATURAL
15	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	42	50.10	M	TERRENO CONGLOMERADO
16	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	33	52.20	M	TERRENO CONGLOMERADO
17	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	33	52.20	M	TERRENO CONGLOMERADO
18	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	38	45.00	M	TERRENO CONGLOMERADO
19	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	30	45.00	M	TERRENO CONGLOMERADO
20	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	22	48.50	M	TERRENO CONGLOMERADO
21	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	57	42.43	M	TERRENO CONGLOMERADO
22	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	38	45.20	M	TERRENO CONGLOMERADO
23	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	49	46.60	M	ROCA SUELTA
24	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	23	55.40	M	ROCA SUELTA

5.- CAMA DE APOYO EN ZANJAS PARA TUBERIAS

1	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	30	50.00	M	TERRENO NATURAL
---	------	---------	----	---------	----------	----	-------	---	-----------------

2	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	35	50.00	M	TERRENO NATURAL
3	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	46	55.50	M	TERRENO NATURAL
4	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	56	42.40	M	TERRENO NATURAL
5	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	51	42.60	M	TERRENO NATURAL
6	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	49	42.30	M	TERRENO NATURAL
7	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	21	50.80	M	TERRENO NATURAL
8	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	42	52.50	M	TERRENO NATURAL
9	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	61	45.30	M	TERRENO NATURAL
10	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	43	47.50	M	TERRENO NATURAL
11	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	51	47.40	M	TERRENO NATURAL
12	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	45	45.30	M	TERRENO NATURAL
13	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	54	47.90	M	TERRENO NATURAL
14	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	37	49.50	M	TERRENO NATURAL
15	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	45	45.30	M	TERRENO NATURAL
16	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	54	47.90	M	TERRENO NATURAL
17	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	37	49.50	M	TERRENO NATURAL
18	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	45	45.30	M	TERRENO NATURAL
19	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	54	47.90	M	TERRENO NATURAL
20	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	37	49.50	M	TERRENO NATURAL
21	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	45	50.00	M	TERRENO NATURAL
22	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	54	52.10	M	TERRENO NATURAL
23	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	37	50.80	M	TERRENO NATURAL
24	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	40	70.00	M	TERRENO CONGLOMERADO
25	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	48	50.00	M	TERRENO CONGLOMERADO
26	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	38	47.50	M	TERRENO CONGLOMERADO
27	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	43	40.00	M	ROCA SUELTA
28	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	51	50.00	M	ROCA SUELTA
6.- RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL SELECCIONADO EN CAPAS DE 10 cm									
1	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	26	50.00	M	TERRENO NATURAL
2	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	29	50.80	M	TERRENO NATURAL
3	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	35	53.70	M	TERRENO NATURAL
4	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	37	50.00	M	TERRENO NATURAL
5	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	38	48.50	M	TERRENO NATURAL
6	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	42	48.00	M	TERRENO NATURAL
7	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	21	51.40	M	TERRENO NATURAL
8	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	18	54.00	M	TERRENO NATURAL
9	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	37	50.00	M	TERRENO NATURAL
10	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	24	51.10	M	TERRENO NATURAL
11	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	29	49.90	M	TERRENO NATURAL
12	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	38	48.50	M	TERRENO NATURAL
13	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	42	48.00	M	TERRENO NATURAL
14	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	21	51.40	M	TERRENO NATURAL
15	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	36	48.00	M	TERRENO NATURAL
16	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	36	50.00	M	TERRENO NATURAL
17	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	29	50.00	M	TERRENO NATURAL
18	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	39	49.60	M	TERRENO NATURAL
19	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	43	48.00	M	TERRENO NATURAL
20	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETOS	46	51.50	M	TERRENO NATURAL
21	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	30	54.50	M	TERRENO NATURAL
22	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	38	55.30	M	TERRENO NATURAL
23	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	37	50.00	M	TERRENO NATURAL
24	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	49	50.00	M	TERRENO CONGLOMERADO
25	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	37	50.00	M	TERRENO CONGLOMERADO
26	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	24	50.00	M	TERRENO CONGLOMERADO
27	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	50	50.00	M	TERRENO CONGLOMERADO

28	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	21	54.30	M	TERRENO CONGLOMERADO
29	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	42	42.54	M	TERRENO CONGLOMERADO
30	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	42	47.50	M	ROCA SUELTA
31	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	39	44.65	M	ROCA SUELTA
7.- RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACION EN CAPAS DE 0.15 M.									
1	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	30	52.72	M	TERRENO NATURAL
2	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	23	50.00	M	TERRENO NATURAL
3	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	38	45.30	M	TERRENO NATURAL
4	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	35	43.90	M	TERRENO NATURAL
5	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	28	50.50	M	TERRENO NATURAL
6	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	38	48.80	M	TERRENO NATURAL
7	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	25	50.70	M	TERRENO NATURAL
8	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	49.30	M	TERRENO NATURAL
9	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	36	50.20	M	TERRENO NATURAL
10	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	22	50.90	M	TERRENO NATURAL
11	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	49.10	M	TERRENO NATURAL
12	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	43	49.00	M	TERRENO NATURAL
13	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	37	50.20	M	TERRENO NATURAL
14	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	31	50.10	M	TERRENO NATURAL
15	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	35	50.00	M	TERRENO NATURAL
16	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	49	48.10	M	TERRENO NATURAL
17	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	19	51.30	M	TERRENO NATURAL
18	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	27	50.00	M	TERRENO NATURAL
19	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	25	50.30	M	TERRENO NATURAL
20	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	34	49.20	M	TERRENO NATURAL
21	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	64	47.00	M	TERRENO NATURAL
22	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	51	41.40	M	TERRENO CONGLOMERADO
23	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	19	41.40	M	TERRENO CONGLOMERADO
24	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	33	49.30	M	TERRENO CONGLOMERADO
25	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	32	52.50	M	TERRENO CONGLOMERADO
26	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	32	50.40	M	ROCA SUELTA
27	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	30	48.65	M	ROCA SUELTA
8.- ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 M)									
1	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	22	5.00	M3	TERRENO NATURAL
2	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	24	6.00	M3	TERRENO NATURAL
3	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	41	5.00	M3	TERRENO NATURAL
4	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	56	5.50	M3	TERRENO NATURAL
5	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	43	6.00	M3	TERRENO NATURAL
6	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	43	6.00	M3	TERRENO NATURAL
7	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	43	6.00	M3	TERRENO NATURAL
8	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	27	3.50	M3	TERRENO NATURAL
9	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETOS	30	5.50	M3	TERRENO NATURAL
10	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	31	6.00	M3	TERRENO NATURAL
11	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	31	6.00	M3	TERRENO NATURAL
12	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	31	5.50	M3	TERRENO NATURAL
13	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	39	5.90	M3	TERRENO NATURAL
14	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	29	6.00	M3	TERRENO NATURAL
15	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	48	5.80	M3	TERRENO NATURAL
16	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	48	5.80	M3	TERRENO NATURAL
17	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	59	6.00	M3	TERRENO NATURAL
18	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	37	5.70	M3	TERRENO NATURAL
19	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	34	7.50	M3	TERRENO NATURAL
20	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	37	7.00	M3	TERRENO NATURAL
21	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	30	7.00	M3	TERRENO NATURAL
22	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	44	5.40	M3	TERRENO NATURAL
23	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	40	7.00	M3	TERRENO NATURAL

24	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	38	7.00	M3	TERRENO NATURAL
25	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	61	5.40	M3	TERRENO NATURAL
26	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	22	6.00	M3	TERRENO NATURAL
27	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	46	6.00	M3	TERRENO NATURAL
28	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	40	6.50	M3	TERRENO NATURAL
29	PEÓN	SOLEADO	SI	ÓPTIMOS	COMPLETO	30	6.70	M3	TERRENO NATURAL
30	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	56	5.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
31	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	31	7.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
32	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	55	5.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
33	PEÓN	NUBLADO	SI	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	50	8.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
34	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	CMPLETO	41	5.20	M3	TERRENO CONGLOMERADO
35	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	21	6.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
36	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	47	5.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
37	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	23	6.30	M3	TERRENO CONGLOMERADO
38	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	IMCOMPLETO	31	6.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
39	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	47	5.80	M3	TERRENO CONGLOMERADO
40	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	45	6.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
41	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	47	6.00	M3	TERRENO CONGLOMERADO
42	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	INCOMPLETO	67	4.00	M3	ROCA SUELTA
43	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	CMPLETO	67	5.70	M3	ROCA SUELTA
44	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	59	5.00	M3	ROCA SUELTA
45	PEÓN	NUBLADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	45	5.00	M3	ROCA SUELTA
46	PEÓN	SOLEADO	NO	ÓPTIMOS	COMPLETO	35	5.50	M3	ROCA SUELTA

ANEXO 4. COPIA DE CUADERNOS DE OBRA



CUADERNO DE LA OBRA:

Propietario:

Dirección:

Centralista:

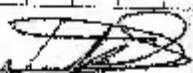
FECHA

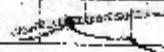
Acta de Entrega de Terreno

En el Barrio de Nueva Pajera del distrito de Inca de la Provincia de Cuzco, departamento de Arequipa, siendo las 8:00 a.m. del día 13 de Enero del año 1966, los representantes del organismo ejecutor y responsable de la obra así como los dirigentes de la zona se encuentran reunidos en el lugar donde se ejecutará la obra "Manejo y Ampliación del Servicio de Agua Potable del Barrio de Nueva Pajera, distrito de Inca - Cuzco - Arequipa".

Con la asistencia de los abajo firmantes, se procede a la entrega de terreno, dando a la vez se verifica que el terreno es compatible con los alcances del expediente técnico, salvo algunas excepciones que corresponden a los datos señalados en el plano de planta del expediente técnico.

En señal de conformidad con los términos de la presente Acta, se procedera a suscribir:


ING. RESIDENTE


INSPECTOR



CUADERNO DE LA OBRA:

Propietario:

Dirección:

Contratista:

FECHA

Acta de Inicio de Obra

En el Barrio de Nuevo Progreso, del Distrito de Tingo
 provincia de Cochabamba, departamento de Arequipa, siendo
 las diez horas del día 13 de Enero del 2016, reunidos
 con la población beneficiaria y responsable de la obra,
 se da inicio a la obra "Mejoramiento y Ampliación
 del Servicio de Agua Potable del Barrio Nuevo Progreso
 del distrito de Tingo Cochabamba, Arequipa", que forma
 una obra de un mes para la ejecución de la obra.

Donde se dio fe del Acto y en señal de conformidad
 se suscribe la presente Acta.

ING. RESIDENTE

INSPECTOR



CUADERNO DE LA OBRA: "Mejoramiento y Ampliación del
 Propietario: Servicio de Agua Potable del Barrio
 Dirección: Nuevo Progreso,
 Contratista:

FECHA: 13/01/2016

- Asunto # 01. Del Ing. Residente
- Mano de Obra: 1 MAE + 3 Operarios + 1 Oficial + 12 peones.
 - Ingreso de Materiales y cobros
 - Ingreso de Herramientas: 15 picos, 15 paños, 15 baldes
 - 3 baretas de 1 1/2", 3 baretillas, 3 bombas de 4 lb., 3 bombas de 2 1/2 lb. un mangon de nivel de 10 m., 4 nivel compacto
 - Salda de Herramientas: 12 pilas y tampos
 - Aprobaciones Realizadas
 - Mangon de obra y demolición de estructuras de concreto
 - Limpieza de terreno: 3 m², trazo y replanteo
 - Excavación de zanja en material conglomerado 3.72 m³
 - Muro de Concreto
 - Reservorio
 - Excavación a mano en terreno normal 1 m³
 - Línea de Distribución
 - Excavación de zanja en terreno suelto
 - Excavación a mano en terreno normal 1 m³
 - Excavación de zanja en terreno suelto 2.5 m³

Asunto # 02. Del Ing. Supervisor:

- Se realizó el replanteo de seguridad del perímetro
- Se realizó el trazo de las líneas de la tubería
- Se realizó el trazo del reservorio

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



CUADERNO DE LA OBRA: *Mejoramiento y Ampliación del Servicio*

Propietario: *de Agua Potable del Barrio Nuevo Progreso*

Dirección:

Contratista:

FECHA

04/01/2016

Acuerdo # 03 Del Ing. Residente

- Mano de Obra: 11 MO + 3 Op + 1 Of + 19 Peones

- Ingreso de Materiales: 68 fms. de 1/2" + 4 fms. de 1"

- Actividades Realizadas:

- Demolición de estructuras de concreto por 3

- Excavación de zanja en material conglomerado por 3

- Mermas:

- Excavación a mano en terreno normal por 3

- Estructuras de material excedente 2 m³

- Carga de balasto:

- Excavación a mano en terreno normal 0.5 m³

- Línea de Distribución:

- Excavación de zanja en terreno suelto 2.5 m³

15/01/2016

Acuerdo # 04 Del Ing. Residente

- Mano de Obra: 10 MO + 3 Op + 1 Of + 12 Peones

- Actividades Realizadas:

- Demolición de estructuras de concreto por 3

- Excavación de zanja en material conglomerado por 3

- Mermas:

- Excavación a mano en terreno normal 0.7 m³

- Estructuras y compactado de superficie 5 m³, Estructuras de

Material excedente por 3, Línea de Distribución, Excavación de

Zanja en terreno suelto 2.0 m³

ING RESIDENTE

INSPECTOR



CUADERNO DE LA OBRA: *Mejoramiento y Ampliación del Servicio*
 Propietario: *de Agua Potable del Barrio Nuevo Progreso*
 Dirección:
 Contratista:

FECHA

16/01/2016

Arreglo # 05 Del Iny Residente

Mans de obra: 100.04 30 op + 10 op + 12 personas

Importe de Materiales: 67 frías para pvc 1 1/2" + 23 de arena

10 kg de clavos de 2 1/2" 10 kg de clavos de 2" 20 kg de clavos de 3"

20 kg de clavos de 4" Alambres negros N° 8 y 10 Alambres blancos N° 16

50 kg de acero laminado de 1/2" 20 varillas acero de 3/8" 30 varillas

10 varillas de 1/2" 20 varillas PVC de 3/4" 1 varilla de 1/2"

10 kg de yeso de 3" 10 kg de yeso de 3" x 90 8 varillas de 2 x 90

2.00 5 varillas de 1 1/2" x 90 25 varillas de 1/2" x 43"

Tec de 1/2" 43 varillas

Actividades realizadas

Excavación de zanja en material compactado 0.78 m³

Reparación y reparación y compactación 4 m³, distribución

de material excedente 0.24 m³

línea de distribución, Excavación de zanja a terreno sul

fo 12.55 m³

18/01/2016 Arreglo # 06 Del Iny Residente

Mans de obra: 100.00 + 030 op + 01/01 13 personas

Actividades Realizadas

Promedio Solado 7.84 m², cierre de reparación 100 kg

línea de distribución, excavación de zanja en material compactado

de 35 m³, instalación de tubería de 1 1/2" 150 ml.





CUADERNO DE LA OBRA: Mejora de riego y drenaje del Sector

Propietario: Com. Agua Potable del Barrio Nuevo Progreso

Dirección:

Contratista:

FECHA: 20/01/2016

Acto # 9 Del Ing. Residente

Mens de Obra: 0 M.O. + 030g + 010g + 14 p.m.

Servicio de Mantenimiento a 8 tuberías de 1 1/2"

Actividades Realizadas:

- Acero de Repezo 150 kg en el Repezo, línea de distribución
- Excavación de zanjas: 10 55m³, Excavación a poca profundidad 15 m³, instalación de tubería de 1 1/2" 50 ml, tubería de tubería de 1" 200 ml.

Acto # 10 Del Ing. Residente 21/01/2016

Mens de Obra: 0 M.O. + 030g + 010g + 11 p.m.

Servicio de Mantenimiento

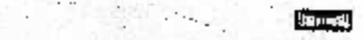
Colocación # 3 de 5 kg, alambre # 16 de 3 kg + 10 tubería de 1 1/2" 9 ml, tubería de 1" 120 ml.

Actividades Realizadas:

- Repezo
- 15 ml de Encapado, 200 kg de Acero, 20 m³ de Excavación a poca profundidad, instalación de tubería 98 30 ml de 1 1/2", tubería de 1 1/2" 75 ml de tubería de 1"



ING. RESIDENTE



INSPECTOR



CUADERNO DE LA OBRA: *Mantenimiento y Ampliación del*
 Propietario: *Servicio de Agua Potable del Banco Nacional*
 Dirección: *Proyectos*
 Contratista:

FECHA *22/01/2016*

Asiento # *11* Del Ing Residente
 Mano de Obra: *01 MO + 03 Op + 01 Of + 4 peones*
 Salida de Materiales: *15 kg de alambre # 8 + 2 kg de alambre # 10*
 Estado de Tapa *1/2"*

Autoridad: *Publicidad*

Reservorio: *encapado 12 m², fono de Distribución*
4.5 m³ de excremento en boca fuente

Asiento # *12* *23/01/2016* Del Ing Residente

Mano de Obra: *02 MO + 02 Op + 01 Of + 4 peones*
 Salida de Materiales: *01 Lona de 3"*
 Autoridad: *Publicidad*
 Reservorio: *4.5 m³ de cemento, 3.7 m³ de excremento en boca fuente*

Asiento # *13* Del Ing Supervisor

- Se verifico el habilitado de los aceros para el reservorio
- Se midio sobre los espaciamientos de los aceros
- Se verifico el encajado

[Signature]

[Signature]



CUADERNO DE LA OBRA:

Mejoramiento y Ampliación del

Propietario:

Secretaría de Agua Potable del Barrio Nuevo

Dirección:

Proyecto

Contratista:

FECHA

Orden N° 14 Del Ing. Supervisor

Se verifico las correcciones de tuberías
Se verifico el trazado de presentas

Def

27/01/2016

Orden N° 14 Del Ing. Residente

Materiales de obra: 01 M8 + 03 Op + 01 Of + 11 piezas

Sales de materiales

25 m² de tuberías de 4", 4 tuberías de 4"

1 pieza de material, 1 tapa metálica de 40 x 40

24 tapas metálicas de 0.60 x 0.60, 9 tapas metálicas de 0.30 x 0.30

Actividades Realizadas

Arreglo de tuberías 18.24 m³ de excavación para tuberías

150 m² de superficie y 2 m³ de concreto, 60 m³ de arena de apoyo

4 m³ de trabajo interior y 6 m³ de trabajo exterior

Recurros

Volumen de trabajo 0.93 m³ de concreto f'c 15 kg/cm²

ING. RESIDENTE

INSPECTOR





CUADERNO DE LA OBRA: Mejoras y Ampliación del

Propietario: Servicio de Agua Potable del Barrio

Dirección: Nueva Progreso

Contratista:

FECHA

10/02/2016

Acta # 32. Del Ing. Supervisor

Se informa a la entidad la conclusión de los trabajos de la obra "Mejoras y Ampliación del servicio de Agua Potable del Barrio Nueva Progreso" y se refiere a la formación del curso de Recepción de Obra.

[Handwritten signature]

Acta de Entrega de Material Fabricado

En el barrio de Nueva Progreso del Distrito de Tingo, provincia de Cuzco, siendo las 09:00 hrs del día sábado 13 de febrero del 2016 y en presencia de las señoras: Julia Cordero, Jueza, Brígida de la Cruz de la Cruz, María Elena Cordero, Mariana de la Cruz y representantes del Comité de Vecinos, se procedió a la entrega de los materiales y el material fabricado de la obra "Mejoras y Ampliación del servicio de Agua Potable del Barrio Nueva Progreso del Distrito de Tingo" dicha entrega se hizo de la siguiente manera:

- 1. 100 unidades de PVC 11/2" x 11/2"
- 2. 100 unidades de PVC 11/2" x 11/2"
- 3. 100 unidades de PVC 11/2" x 11/2"
- 4. 100 unidades de PVC 11/2" x 11/2"
- 5. 100 unidades de PVC 11/2" x 11/2"
- 6. 100 unidades de PVC 11/2" x 11/2"

Fecha:

Modalidad:

Obra:

Proyecto:

Programa:

Entidad Ejecutora:

En Tingo a los veintidos días del mes de abril del dos mil dieciséis, siendo las nueve de la mañana; la que suscribe, ^{MD} Norma Gladys Méndez Miranda, Juez de Paz de este Distrito, en aplicación de la Ley N° 27824, artículo 17°, numeral 2° Legaliza la apertura del presente libro denominado: Mejoramiento del servicio de Agua potable en la localidad de Pampar, Distrito de Tingo.

Correspondiente a la Municipalidad Distrital de Tingo.

El mismo que consta de cincuenta (50) folios por triplicado, en cada uno de los cuales estampo mi sello.

Este libro queda registrado bajo el número 14 en mi registro Cronológico de legalización de Apertura de libros, correspondiente al presente año. De lo que doy fe.



JUZGADO DE PAZ - DISTRITO DE TINGO

Norma Gladys Méndez Miranda
JUEZ DE PAZ
DNI: 22037621

Fecha: _____ Modalidad: _____

Obra: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA

Proyecto: LOCALIDAD DE PAMPAC - DISTRITO DE TINCO - CARHUAZ - ANCASH.

Programa: _____

Entidad Ejecutora: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TINCO.

TRANSCRIPCION DEL ACTA DE ENTREGA DEL TERRENO

Con la localidad de El Sagastumarca del distrito de Amashua, lugar de Cabecera del Sistema de agua potable de la localidad de Pampac, distrito de Tingo provincia de Paucartambo, de la región Ancash, se ha

reconstruido la línea de conducción del sistema de agua potable de la localidad de Pampac, en el terreno donde se ejecutará el proyecto "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAMPAC, DISTRITO DE TINCO - CARHUAZ - ANCASH, Teniendo la asistencia de los abajo firmantes, se procede a la entrega de terreno de parte de los miembros del Comité de agua potable de la localidad de Pampac a la Municipalidad Distrital de Tingo.

Terreno de terreno, las siguientes características:

- Pendiente de 10% a más.
- Terreno Conglomerado.
- De forma Rectangulares con dimensiones de 40m x 30m Captación 03 y de 3x30m la Captación 04.

Afirmamos de verificación que el terreno es compatible con el alcance del proyecto y que se encuentra libre de reclamos de parte de Terceros.

En señal de conformidad con la tenencia de la parcelación, se procede a suscribir:

- Representante del Comité que entrega el terreno.
- Representante que recibe el terreno.
- Personas de beneficario presentes.



Dipo Sotazar Robles
INGENIERO AGRICOLA
REG. OIP N° 89 882



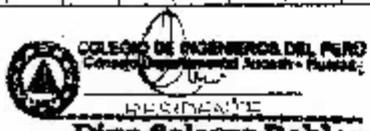
Fecha: _____ Modalidad: _____
 Obra: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA
 Proyecto: LOCALIDAD DE PAMPAC - DISTRITO DE TINGO - HUANCABAMBA - ANCASH.
 Programa:
 Entidad Ejecutora: MUNICIPALIDAD DE TINGO.

ACTA DE INICIO DE OBRA.

Siendo las 08 hrs, en la localidad de Shapantamarca, distrito de Amashka, exactamente en la Captación 1; se reunieron las autoridades de la municipalidad distrital de Tingo, miembros del Comité de agua potable de la localidad de Pampac, profesionales responsables y Trabajadores de la Obra; con la finalidad de dar inicio a la actividad en la obra, en el acto, se escuchó palabra de las autoridades presentes, antes dirigida a los responsables de la obra, recomendando el buen uso de los recursos y que la obra sea bien hecha. Después de muchas instrucciones fortificadoras, se levanta el acto protocolar, con la firma de los presentes, a las 09hs 30' del 25 de abril del 2016.
 En señal de conformidad firmamos.



INSPECTOR



RESIDENTE
Dino Salazar Robles
INGENIERO AGRICOLA
Rgs. D.P. N° 99 882



Chir

Fecha: Modalidad:
 Obra: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA
 Proyecto: LOCALIDAD DE PAMPAC - DISTRITO DE TINGO - CARNAAZ - ANCASH
 Programa:
 Entidad Ejecutora: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TINGO

ASIENTO N° 002 DEL RESIDENTE 26/04/016

ACTIVIDADES.

- Evaluación manual de Tutores.
- Acarreo de material videt.
- Acarreo de piedras de $2\frac{1}{2}'' - 3\frac{1}{2}''$ para el filtro

PERSONAL

Maestro de obra, el aprendiz, el peon.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MANUALES.

Luzpa, picos, barretas, Combos, baldes y Corrales.

MATERIAL NERESEADO

Tijera 18mm, cuid. - Mochos Tornillo $2\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}''$, 62 cuid.

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Tarma
 Dino Salazar Robles
 INGENIERO AGRICOLA
 Ref. 4003780 165 16

ASIENTO N° 003 DEL RESIDENTE

ACTIVIDADES.

- Habilitación de gradina para arrojado.
- Evaluación de Tutores.
- Acarreo de material videt.
- Cargue de Hormigón.

PERSONAL

Maestro de obra, el aprendiz, el peon.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MANUALES.

Picos, Luzpa, baldes, Corrales, machos.

MATERIAL UTILIZADO.

Clavos $2''$, 1kg.

INGRESO DE MATERIALES

Alambra N° 8, 04kg. Alambra N° 16, 19kg. Fierro $\phi 3\frac{1}{2}''$, 22 Sanilto. Clavos $\phi 2''$, 25kg.

INSPECTOR



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Tarma
 Dino Salazar Robles
 INGENIERO AGRICOLA

SUPERVISOR

Chim



Fecha: _____ Modalidad: _____
 Obra: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE PAMPAC
 Proyecto: DISTRITO DE TINCO - CARHUAZ - ANCASH
 Programa: _____
 Entidad Ejecutora: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TINCO.

ASIENTO N° 007 DEL RESIDENTE.

02/05/016

ACTIVIDADES.

- Acarreo de material residual.
- Vacíos de base y colocación de arena.
- Acopio de piedras de $2\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ para filtro.
- Excavaciones de terreno.

PERSONAL.

Mantenimiento de obra, 01 operario, 05 personas.

EQUIPO Y HERRAMIENTAS MANUALES.

Baldes, pala, lomo, armador, alfiler, tablas.

MATERIAL UTILIZADO.

Cemento, 35 bbl. Alambra N° 16, 3kg. clavos, 4kg. Fierro $2\frac{3}{8}$, 6 Galinos, Herramientas, etc.

OCURRENCIA.

Se trasladaron los trabajos mutuos desde Carhuaz a Shapashanca, con el consentimiento del Sr. Eilen Silvestre Villanueva, quien es dueño de la obra.


Dina Salazar Robles
 INGENIERA AGRICOLA
 REG. CO. N° 29 492

Asiento N° 008 - Supervisor 02/05/16

Se verificaron el cumplimiento de todos los trabajos realizados hasta la fecha, donde se observó que fueron realizados de acuerdo a las especificaciones técnicas del Expediente Técnico. Se revisó los materiales ingresados al almacén, verificándose que cumplen con la norma técnica de control de calidad. A la vez se indicó al personal mediante una charla que tomen estricta la seguridad en obra. Se coordinó con el Residente, los próximos trabajos a realizar.

INSPECTOR


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Superior de Ingenieros Agrícolas
 PRESIDENTE
Dina Salazar Robles
 INGENIERA AGRICOLA
 REG. CO. N° 29 492


Jorge Anaya Torres
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 102781



Fecha: Modalidad:
Obra: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA
Proyecto: LOCALIDAD DE PAMPAC, DISTRITO DE TINGO - CASHA - ANCAH.
Programa:
Entidad Ejecutora: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TINGO.

ASIENTO N° 021 DEL RESIDENTE.

13/05/016.

ACTIVIDADES.

- Evaluación manual de Torneo (línea de conducción).
- Traslado de parrillas de la Capa 3 al almacén central.
- Desmontaje de torneo capa 3 (C3).
- Colocación de valvula y accesorios en C3.
- Encotado de Caja de valvula en C3.
- Vaciado de Caja de valvula en C3.
- Trazado en C3.

PERSONAL.

Mano de obra, albañiles, electricista, 07 peones, el guardián y el almacenero.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MANUALES.

Pico, barreta, palas, plancha de lavar, plancha de amparar, barretos.

MATERIAL UTILIZADO.

Cemento 8660, Herramientas.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancah - Tingo.Dino Salazar Robles
INGENIERO AGRÍCOLA -
Reg. D.P. N° 07 486



Fecha: Modalidad:
 Obra: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE
 Proyecto: PAMPAC, DISTRITO DE TINGO - CAJAMARCA - ANCASH.
 Programa:
 Entidad Ejecutora: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TINGO.

ASIENTO N° 025 DEL RESIDENTE. 17/05/016

ACTIVIDADES

- Relleno de zanja en línea de conducción.
- Excavación manual de terreno en línea de conducción.

PERSONAL

Maestro de obra, 01 operario, 03 oficiales, 03 peones, 01 guardián y 01 almacenista.

EQUIPO Y HERRAMIENTAS MANUALES

Picos, Lanzas, Escarros, Compas.

CELENO DE INGENIEROS DE PAZ
 Consejo Departamental Ancash - Tingo
 DISEÑO Y SUPERVISIÓN
 REG. N° 157657/016

ASIENTO N° 026 DEL RESIDENTE.

ACTIVIDADES

- Excavación manual de terreno en la línea de conducción.
- Relleno de zanja en línea de conducción.
- Limpieza de cunetas.

PERSONAL

Maestro de obra, 01 operario, 01 oficial, 06 peones.

EQUIPO Y HERRAMIENTAS MANUALES

Picos, Lanzas, Escarros, Compas.

INGRESO DE MATERIALES

Hormigón 5 m³.

OBSERVACION

En el día se hizo 2 viajes de hormigón, por lo tanto se dispuso que a esto realigando en la obra por lo que son 30 m³ para la Caponada de la Amashua y los 5 m³ para la Caponada de la 2.03 en Shapashmarca.

INSPECTOR

CELENO DE INGENIEROS DE PAZ
 Consejo Departamental Ancash - Tingo
 DISEÑO Y SUPERVISIÓN
 REG. N° 157657/016
 DINO SÁENZ ROBLES
 INGENIERO ARQUITECTO
 REG. OIP N° 89 242

SUPERVISOR



Fecha: Modalidad:

Obra: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD

Proyecto: DE PAMPAC, DISTRITO DE TINCO.

Programa:

Entidad Ejecutora: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TINCO.

ASIENTO N° 027 DEL RESIDENTE

19/05/016

ACTIVIDADES.

- Excavación manual de zanjas en línea de conducción.
- Traslado de materiales del almacén a Pampaca.
- Entubado en línea de conducción.
- Pellingo de bomba en línea de conducción.
- Voladuro de roca en línea de conducción (16 puntos).

PERSONAL.

Maestro de obra, 01 operario, 01 oficial, 05 peones, 01 guardián y 01 almacenero.

MATERIAL UTILIZADO.

Tubería PVC-SAP Ø 2", 40 unid. pegamento, 0,15 gln.

OBSERVACIONES.

Desde el Almacén de Shapabomacha, se trasladó 20 bbl de cemento y tubería PVC-SAP Ø 2" 50 unid. el traslado se realizó con la colaboración del Gilbar de Pampaca, quien es dueño de la obra, el almacén de Pampaca.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Código Profesional: Agrícola - Rural

Dino Salazar Robles
INGENIERO AGRÍCOLA
Reg. Of. N° 99 284

ASIENTO N° 028 DEL SUPERVISOR.

20/05/016

Se ordena en esta que se continúe con la tubería de poliducto y el correspondiente tendido de tubería de Ø de 2".

Coordinación con el Municipio de Pampaca para que se siga mejorando el avance que hasta la fecha se tiene y no tener ningún atropo en obra.

[Handwritten signature]
ING. CIVIL

Reg. Colegio de Ingenieros N° 102161

INSPECTOR



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Código Profesional: Agrícola - Rural

Dino Salazar Robles
INGENIERO AGRÍCOLA
Reg. Of. N° 99 284

SUPERVISOR

[Handwritten signature]



Fecha: Modalidad:
Obra: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA
Proyecto: LOCALIDAD DE PAMPAC, DISTRITO DE TINCE, CANTON - SUCUMBI.
Programa:
Entidad Ejecutora:

ASIENTO N° 031 DEL RESIDENTE.

05/06/06

ACTIVIDADES.

- Colocación de cerco prefabricado.
- Mantenimiento del sistema
- Carguo de materiales al almacén.

PERSONAL.

Mano de obra, obreros, 01 oficial, 01 graduado y 01 almacenero.

HERRAMIENTAS MANUALES Y EQUIPO.

Picos, lompas, baldes, herramientas de abastecido, equipo eléctrico.

OBSERVACIONES.

- El carguo de madera y herramientas, es desde la Captación 01 al almacén, que se ubica cerca a la zona deportiva Shapashonana.

A la fecha se culminó con todas las actividades contempladas en el expediente Técnico; Cumpliendo las siguientes obras:

- 1 - Captación 01 en la zona, de las dimensiones indicadas en el plano, una yulita y cerco perimetral de 25ml circunferencia a ésta; en la zona de Samsucuni.
- 2 - Captación 02 en la zona, de las dimensiones indicadas en el plano; con zanjas de drenaje y cerco perimetral de 24ml circunferencia a ésta; en la zona de Chichimacapan.
- 3 - Captación 03 en la zona, de las dimensiones indicadas en el plano, con zanjas de drenaje; en la zona de Shamsesh.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Colegio de Ingenieros Agrónomos y AfinesDino Salazar Robles
INGENIERO AGRICOLA, N°
REG. CIP N° 99 482

INSPECTOR

RESIDENTE

SUPERVISOR

Fecha: _____ Modalidad: _____
 Obra: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA
 Proyecto: LOCALIDAD DE DAMPA, DISTRITO DE TINGO, CASHUAY - ANSAGL
 Programa: _____
 Entidad Ejecutora: _____

- 4 - Construcción de la línea de conducción de 650ml, en tubería de PVC-SAD Ø 2" PN-10, con lo cual se cambia la ruta de la línea de conducción por la Carretera; Trabajo realizado en la zona de Putumaypampa.
- 5 - Mantenimiento del sistema; que incluye limpieza y cambio de tapas de las cajas existentes que ora contaminan el sistema.

Para lo cual, se solicita al Supervisor de obra, la Verificación de los metros mencionados; para que de esta manera se de por concluida la ejecución de la obra de la Contrata si surge de alguna observación para su mantenimiento en el tiempo que indica y concluido ésto, se de por ejecutado la obra al 100% y al cierre del Cuaderno de obra.

Dino Salazar Robles
 INGENIERO AGRÓNOMO
 REG. DIF N° 09 863

INSPECTOR

RESIDENTE

SUPERVISOR



Fecha:

Modalidad:

Obra:

Proyecto:

Programa:

Entidad Ejecutora:

Asiento N° 052 Del Supervisor 05/06/2016

Se ha verificado la ejecución y culminación de los trabajos indicados por el residente de obra, los cuales se hicieron de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico, referente a la captación de agua.

De acuerdo a lo expuesto por el residente de obra, se realizó el recorrido de todos los lugares donde se realizaron los trabajos comprobando que estos se ejecutaron en un 100%, los cuales se detallan a continuación:

- Captación 01 de la obra incluye cinco piletas, incluida al 100% según el anteproyecto.
- Captación 02 de la obra, incluye cinco piletas, según el expediente técnico al 100%.
- Captación 03 en la obra, en el recta de Gornah, incluida al 100%.
- Trinchado de tubería para línea conducción en una longitud de 650 ml., en tubería de PVC SAP Ø 2", incluida al 100%.
- Montaje del sistema, incluido al 100%.

Se verificó que todas estas partidas se han realizado de acuerdo a lo indicado en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico.

INSPECTOR



SUPERVISOR

/Correa



Fecha:

Modalidad:

Obra:

Proyecto:

Programa:

Entidad Ejecutora:

Las obras fueron realizadas al 100% no fue
revisada ninguna observación, el mismo día
realizado a la obra fue la conformidad con
el residente.

Por tanto ante la hecho ante deslucido y prohibido
concluido al 100% la obra y no existe ninguna
observación en relación a la entidad se realiza
el acto de recepción de obra.

REG. COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS

INSPECTOR

RESIDENTE

SUPERVISOR

Fecha:

Modalidad:

hora:

Proyecto:

Programa:

Entidad Ejecutora:

Apertura del Cuaderno de Obra

Con fecha 07 de Noviembre del 2015, se apertura el presente Cuaderno Tomo I del proyecto "Mejoramiento y ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Población de Malpaso Distrito de Tingo, Provincia de Carhuaz - Arequipa", el cual consta de 100 hojas (01 original y 03 copias).



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Colegio de Ingenieros del Perú
 Juan Oscar Robles Sarrio
 R.D.N. 177.186 Armas Sales
 INGENIERO CIVIL
 N.º de Colegiado CIP 58008



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Colegio de Ingenieros del Perú
 Juan Oscar Robles Sarrio
 R.D.N. 177.186 Armas Sales
 INGENIERO CIVIL
 N.º de Colegiado CIP 58008

Juan Oscar Robles Sarrio
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 58008

INSPECTOR

SUPERVISOR

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y

Alcantarillado Sanitario de la Localidad de Malpaso, Distrito de Tinco, Provincia de Carhuaz - Ancash.

Modalidad:

Fecha:

Obra:

Proyecto:

Programa:

Entidad Ejecutora:

ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tinco

CONTRATISTA: Consorcio Tinco

Acta de Inicio de Obra

Siendo las 8:00 am del día Viernes 06 de Noviembre del 2015, se constituyeron al lugar de terreno donde se ejecutara la Obra "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Localidad de Malpaso, Distrito de Tinco, Prov. de Carhuaz - Ancash, ubicado en la Localidad de Malpaso con la finalidad de dar inicio formal con la ejecución física de la obra, siendo el plazo de ejecución de esta ejecución (150) días calendario, las siguientes personas:

Por parte de la Entidad

- Sr. Williams Jairo Quinto Fran, Ing. Thanny Santiago Huacra Gualdo y el Ing. Juan Oscar Robles Sarter en la calidad de Supervisores de Obra.

Por parte del Contratista:

Sr. Mario Antonio Perea Lago, como representante legal común y la Ins. Rosal Armas Salas como Residente de Obra.

Habida cuenta cumplida con las condiciones establecidas en el Art. 384 del RICE, el presente día se da por iniciada la ejecución física de la obra.

Estando las partes de acuerdo, se firmó la presente acta en señal de conformidad a las 8:30 am del mismo día.



INSPECTOR

ROSA ROSAL ARMAS SALAS
RESIDENTE

Juan Oscar Robles Sarter
INGENIERO CIVIL
CIP. 88008

SUPERVISOR

Chico's

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del 10 Sistema de Agua Potable y

Alcantarillado Sanitario de la

Modalidad:

Localidad de Miraflores, Distrito de

Tinco, Provincia de Cerhuaz - Ancash.

Fecha:

Obra:

Proyecto:

Programa:

Entidad Ejecutora:

ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tinco

CONTRATISTA: Consorcio Tinco

Avenida N° 05 - Del Residente

09/11/15

- Corte de plataforma para el Reemplazo y eliminación de mod. existente
- Habilitación de acceso de repuesto para captación y CRP-6, mallas de zepedon y columnas de traspases.
- La ubicación de los traspases no concuerda con el Exp. Técnico, teniendo en el Km traspase L=32m en el Km traspase L=22m.
- Se sugiere al Supervisor utilizar tubería HDPE 2' en los traspases, debido a que la trampa N° 02 se encuentra en una zona accidentada.
- Demolición de Concreto en Captación N° 02 ubicada, se solicita autorización para el vacado de solado en captación.
- Excavación de zanja en la línea de conducción (C2 - Cámara de Reunión).
- Excavación de zanja en la Red colectora Bz 14, Bz 9
- Replanteos Bz 14, Bz 24, Bz 33, Bz 37, Bz 9.
- Demolicion de Buzonas existentes
- Se solicita autorización al Supervisor para el vacado de solado en las Buzonas 14, 34, 33, 37 y 9.
- Cama de arena para tuberías
- La Red colectora del Bz 5 a Bz 9, tiene una antigüedad de 2 años encontradas en buen estado, el diámetro de la tubería es de 160 mm.


MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y ORDENAMIENTO URBANO DEL PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y ORDENAMIENTO URBANO
Residente Oscar Andrés Salas
Ingeniero Civil
Registro CP N° 4587


JUAN OSCAR RABLES SERRÓN
INGENIERO CIVIL
CP N° 8808
SUPERVISOR

INSPECTOR

RESIDENTE

SUPERVISOR

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Localidad de Malpaso, Distrito de Tinco, Provincia de Carhuaz - Ancash.

Fecha:
Obra:
Proyecto:
Programa:
Entidad Ejecutora:

ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tinco
CONTRATISTA: Consorcio Tinco

Auerdo N° 07: Del Residente

10/11/15

* Sistema de Agua potable

- Unidades de trabajo en Ce (Unidad)
- Habilitación de acero de refuerzo para la captación pre-tratada de base en captación
- Se solicita autorización para el uso de $10 \text{ m}^2 = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en la base de captación
- traslado de materiales (Plata Plata)
- Excavación de zanja línea de conducción.
- Zanjado de material para cama de apoyo
- Se viene presentando dificultades en cuanto a la disponibilidad de los terrenos, se viene realizando gestiones y coordinaciones con las comunidades para obtener las autorizaciones
- Se solicita al supervisor autorización para instalar las tuberías PVC-UP 600 en la línea de conducción
- El presente día se tuvo la presencia de los autorizados de protección de los que se indican que los trabajos que se constituirán dentro de su área deben de ser de una columna y no con peticos, la construcción de peticos implicaría el pago por los terrenos a utilizar, se solicita al supervisor su opinión.

* Sistema de Alcantarillado

- Excavación de zanjas para la red
- Cama de apoyo para tuberías
- Instalación de tuberías UP-160mm
- Relleno y compactado de zanjas con material propio y

INSPECTOR

RESIDENTE
Rocio Hualpa Armas Sales
INGENIERO CIVIL

INGENIERO CIVIL
Juan Oscar Rojas Sarmiento
CIP. 5828

16

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Localidad de Malpaso, Distrito de Tinco, Provincia de Carhuaz - Ancash.

Fecha:

Alcaldía Municipal de Tinco

Obra:

Localidad de Malpaso, Distrito de Tinco, Provincia de Carhuaz - Ancash.

Proyecto:

Localidad de Malpaso, Distrito de Tinco, Provincia de Carhuaz - Ancash.

Programa:

ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tinco

Entidad Ejecutora:

CONTRATISTA: Consorcio Tinco

Aguento N° 09: Del Residente

12/11/15

* Sistema de agua potable:

- Vacado de concreto $\rho_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ en la base de Captación N° 02
- Excavación de zanja para trazar
- Excavación de zanja para la línea de conducción
- Cama de apoyo para tubería
- Instalación de tubería PVC UF 63mm en la línea de conducción
- Relleno y compactada de zanjas con material seleccionada y material propio.
- Replanteo y ubicación de los CRP-E N° 01.
- Debido a que la Captación N° 02 (Uchucota) tiene el caudal mayor a la requerida en el exp. técnico, la Residente sugiere al Supervisor que la línea entre la Captación N° 02 y la cámara de surtidor sea con tubería PVC UF 63mm, a fin de asegurar el caudal necesario para la población de Malpaso
- Habilitación de acero de refuerzo en el Reservorio
- Encapado de la base del Reservorio
- Se solicita autorización para el vacado de $\rho_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ en el Reservorio

* Sistema de alcantarillado

- Excavación de zanja en la red colectora
- Cama de apoyo para tubería
- Instalación de tubería UF 160mm

INSPECTOR



Residente
 Juan Oscar Rojas Sarant
 INGENIERO CIVIL
 SUPERVISOR


Juan Oscar Rojas Sarant
 INGENIERO CIVIL
 SUPERVISOR

Fecha:

Modalidad

Obra:

Localidad de Malpaso, Distrito de Tinco, Provincia de Carhuaz - Ancash.

Proyecto:

Tinco, Provincia de Carhuaz - Ancash.

Programa:

Entidad Ejecutora: Municipalidad Distrital de Tinco

Entidad Ejecutora:

CONTRATISTA: Consorcio Tinco

Asiento N° 20: Del Residente

25/04/19

* Sistema de Agua Potable

- Excavación y demolición de estructura existente en la Captación N° 01
- Vaciado de concreto en solado de la C1
- Habilitación de tubería HDPE y cable para trabajos N° 01
- Exc. de zanja, cama de apoyo, instalación de tubería U 63mm, relleno y compactación de zanjas
- cama de apoyo con arena en la línea de ~~habilitación~~ distribución
- instalación de tubería PVC 1 1/2" y 1" en la línea de distribución
- Relleno de zanjas

* Sistema de Alcantarillado

- Excavación de zanja cama de apoyo, instalación de tubería UF 160mm, relleno y compactado de zanjas
- Encapado y descajonado de buzones
- Concreto en dados base y muros de buzones
- Medida para en buzones.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ingeniero Civil
 Juan Mayra Armas Salas
 INGENIERO CIVIL
 N° 11917

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ingeniero Civil
 Juan Mayra Armas Salas
 INGENIERO CIVIL
 N° 11917

Juan Oscar Robles Sartori
 INGENIERO CIVIL
 CIP 68008
 SUPERVISOR

INSPECTOR

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Localidad de ~~Medellín~~, Distrito de Tingo, Provincia de Carhuaz - Ancash.

Fecha:

Obra:

Proyecto:

ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tingo

Programa:

CONTRATISTA: Consorcio Tingo

Entidad Ejecutora:

Auerdo Nº 38 Del Residente

02/12/10

* Sistema de Agua potable

- Instalación de tubería HDPE 8" y colocación de accesorios
- Vaseado de juntas de concreto en Tubería HDPE.
- Exc de zanja para Cámara RA VI (2)
- Exc de zanja como de apoyo instalación de tubería U 63 mm. relleno y compactado de zanjas
- Se solicita autorización para el vaseado de volada en CRPU (2)
- Tarrajeo exterior en Pavimento y Caseta de valvulas.

* Sistema de Alcantarillado

- Exc de zanja como de apoyo, instalación de tubería U 100 mm relleno y compactado de zanjas
- Encapado, drenado, vaseado de concreto, juntas de concreto, medio cana, tarrajeo en durones.
- Conexiones domiciliarias
- * No se cuenta con la disponibilidad de terreno para la Planta de tratamiento



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 INSTITUCIÓN PROFESIONAL DE INGENIEROS
 ROLANDO HERNÁNDEZ ALVARO
 INGENIERO CIVIL
 N.º 107 123



Juan Oscar Rojas Serran
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 48008



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 INSTITUCIÓN PROFESIONAL DE INGENIEROS
 ROBERTO ALVARO SALAS
 INGENIERO CIVIL
 N.º 107 123

INSPECTOR

SUPERVISOR

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y

10

Alcantarillado Sanitario de la Localidad de Malpaso, Distrito de

Fecha:

Modalidad:

Obra:

Tinco, Provincia de Carhuaz - Ancash.

Proyecto:

ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tinco

Programa:

CONTRATISTA: Consorcio Tinco

Entidad Ejecutora:

Aguento N° 79 Del Residente

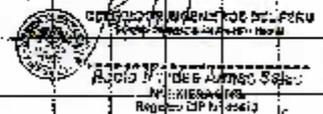
07/07/16

* Sistema de Agua potable:

- Vaciado de 1° en las tuberías en las tuberías de la CPP VII
- Enterrado y vaciado de muros en las valvulas de purga
- Excavación de zanjas en la línea de conducción Sector Malpaso
- No se tiene autorización para realizar los trabajos en la línea de conducción del Sector Amashca lo cual está generando retraso en obra

* Sistema de Alcantarillado

- Corte de plataforma para el Tanque Inhoff.



Aguento N° 79 Del Residente

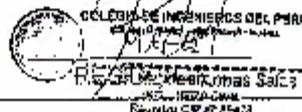
08/07/16

* Sistema de Agua potable

- Vaciado de 1° en las tuberías de valvulas de control
- excavación y habilitación de acera en las valvulas de control
- Cama de apoyo, instalación de tuberías 63mm en la línea de conducción del Sector Malpaso

* Sistema de Alcantarillado

- Corte de plataforma para el tanque Inhoff.



Juan Oscar Robles Sarmiento
Ingeniero Civil
SU. CIP 52008

INSPECTOR

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Localidad de Malpaso, Distrito de Tinco, Provincia de Carhuaz - Ancash.

CUADERNO DE LA OBRA:

Propietario:

Dirección:

Contratista:

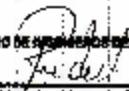
ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tinco
CONTRATISTA: Consorcio Tinco

FECHA

Aviento N° 192 De la Residente

25/09/16

- Cama de apoyo para tubería
- Instalación de tubería $\varnothing = 160\text{mm}$ (Red Emisora Local)
- Instalación de tubería PVC $\varnothing = 100$ (Red Matriz agua potable $L = 12.0\text{m}$)
- Se verifica el alineamiento y verificación de las tuberías
- Relleno y compactado de zanjas
- se realiza la señalización respectiva
- Eliminación de mat. excedente
- Reposición de sub-base granular $e = 0.20\text{m}$
- Reposición de base granular $e = 0.20\text{m}$
- Se dibuja doble turno.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 Rocío Haydee Armas Sales
 ING. CIVIL
 CIP 49567

Aviento N° 193 De la Residente

26/09/16

- Compactación de la base granular
- Se realiza la reparación de la calzada con mezcla asfáltica
- Se ejecuta la imprimación asfáltica
- Señalización respectiva

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 Rocío Haydee Armas Sales
 ING. CIVIL
 CIP 49567

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 Rocío Haydee Armas Sales
 INGENIERA CIVIL
 Registro CIP N° 0547

ING. RESIDENTE


 Juan Oscar Robles Sartori
 INGENIERO CIVIL
 CIP 58008

INSPECTOR

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Localidad de Malpaso, Distrito de Tingo, Provincia de Carhuaz - Ancash.

CUADERNO DE LA OBRA:

Propietario:

Dirección:

Contratista:

ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tingo
CONTRATISTA: Consorcio Tingo

FECHA

Asiento N° 194 De la Residencia

29/04/16

- Se realiza la limpieza general de la obra.
- Pintado de la calzada.
- Se verifica el funcionamiento tanto del sistema de agua potable y de alcantarillado.
- Habiendo concluido con el 100% de la ejecución física de la Obra tanto del Proyecto principal como del Adicional de Obra, se solicita al supervisor su verificación y conformidad y solicita a la Entidad la confirmación del Comité de Recepción de Obra.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Rocio Huidobro Armas Sales
ING. CIVIL
CIP. 18228



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Banco de Promoción de Inversión

Rocio Huidobro Armas Sales
INGENIERA CIVIL
REG. INO. 01P. N.º 18228

ING. RESIDENTE



Juan Oscar Robles Sartori
INGENIERO CIVIL
CIP. 18228
INSPECTOR

Verificado

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Localidad de Malpaso, Distrito de Tingo, Provincia de Carhuaz - Ancash.

CUADERNO DE LA OBRA:

Propietario:

Dirección:

Contratista:

ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tingo
CONTRATISTA: Consorcio Tingo

FECHA

ASIENTO N° 195 DE LA SUPERVISIÓN

FECHA: 27-04-2014

Con participación de la Jefe de Obra y esta Supervisión se procedió a la verificación de los trabajos que consistió en la limpieza general de la obra, pintado de la calzada y la verificación del funcionamiento tanto del sistema de agua potable como el del alcantarillado.

Así como la verificación respectiva de los trabajos ejecutados, esta Supervisión da la conformidad de la ejecución de la obra, por lo que de acuerdo a la ley de contrataciones del Estado se recomendará al Jefe de Obra a la entidad para la conformación del comité de recepción de obra.


Juan Oscar Robles Sarter
INGENIERO CIVIL
CIP. 88008


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Rafael Hernández Sotillo
INGENIERO CIVIL
Reg. N° 12472

ING. RESIDENTE


Juan Oscar Robles Sarter
INGENIERO CIVIL
CIP. 88008

INSPECTOR

OBRA: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Localidad de Malpaso, Distrito de Tinto, Provincia de Carhuaz - Ancash.

CUADERNO DE LA OBRA:

Propietario:

Dirección:

ENTIDAD: Municipalidad Distrital de Tinto

Contratista:

CONTRATISTA: Consorcio Tinto

FECHA

ASIENTO N° 196 DEL SUPERVISOR.
FECHA: 07-05-2016

HABIENDOSE PROCEDIDO LA RECEPCIÓN DE OBRA POR PARTE DEL COMITÉ DE RECEPCIÓN DE OBRA, Y NO HABIENDO NINGUNA OBSERVACIÓN, ESTA SUPERVISIÓN CIERRA EL PRESENTE CUADERNO DE OBRAS EN CUMPLIMIENTO AL ART. 194°/195° DE LA LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO.


Juan Oscar Robles Sartori
INGENIERO CIVIL
C.P. 58008