

FACULTAD DE INGENIERÍA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS NO ESTRUCTURALES CON LLANTAS Y BOTELLAS EN EL DISTRITO DE LLACANORA 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Ander Jhoel Tapia Ocas

Asesor:

Ing. Hermes Roberto Mosqueira Ramírez

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, que han hecho posible que realice mi sueño de estudiar ingeniería civil, y gracias a su apoyo hoy puedo cumplir mis objetivos. También dedicarles este trabajo a todos los docentes que me brindaron su conocimiento y apoyo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia primero por ser parte de mi vida, y de su apoyo interminable hacia mí, gracias a ellos no habría sido posible llegar hasta aquí. Agradezco a Dios y Hermanos que con su amor perpetuo que me guía por un buen camino, para ser un buen profesional. También a los docentes de la carrera de ingeniería civil, que arduamente nos enseñan todo lo necesario para ser buenos ingenieros.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	10
RESUMEN	11
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Realidad problemática.....	12
1.2 Formulación del problema	20
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo general	21
1.3.1 Objetivos específicos.....	21
1.4 Hipótesis.....	21
1.4.1 Hipótesis General	21
1.4.2 Hipótesis específicas	21
CAPITULO II: METODOLOGÍA.....	22
2.1 Tipo de investigación.....	22
2.2 La población y muestra del estudio:	22
2.4 Procedimiento.....	26
2.4.1 Procedimiento de construcción de los muros	26
2.4.2 Procedimiento del análisis de los datos.....	30
2.5 Aspectos éticos.	31
CAPITULO III: RESULTADOS	32
3.1 Cálculo del rendimiento en el muro de botellas recicladas.....	32
3.2 Cálculo del rendimiento en el muro de llantas recicladas.....	40
CAPITULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	52
4.1 DISCUSIÓN	52
4.2 CONCLUSIONES.....	55

4.3 SUGERENCIAS	57
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS	60
ANEXO N° 1: PESO ESPECÍFICO DEL MURO DE BOTELLAS	60
ANEXO N° 2: CÁLCULO DEL PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA.....	61
ANEXO N° 3: CÁLCULO DEL ANCHO DEL CIMIENTO CORRIDO.....	62
ANEXO N° 4: CÁLCULO DEL PESO ESPECÍFICO DEL MURO DE LLANTAS RECICLADAS	63
ANEXO N° 5: CÁLCULO DEL PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA PARA EL MURO DE LLANTAS RECICLADAS	64
ANEXO N° 6: CÁLCULO DEL ANCHO DE CIMIENTO CORRIDO PARA EL MURO DE LLANTAS RECICLADAS	65
ANEXO N° 7: CÁLCULO DE ACERO PARA COLUMNAS	66
ANEXO N° 8: METRADO DEL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS.....	67
ANEXO N° 9: METRADO DEL MURO DE LLANTAS RECICLADAS	68
ANEXO N° 10: PLANO DEL MURO DE LLANTAS RECICLADO	69
ANEXO N° 11: PLANO DEL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS.....	70
ANEXO N° 18: VISITA Y VERIFICACIÓN DEL ING. GERSON QUISPE RODRIGUEZ (ASESOR) A LOS MUROS DE LLANTAS RECICLADAS.....	77
ANEXO N° 19: VISITA Y VERIFICACIÓN DEL ING. GERSON QUISPE RODRIGUEZ (ASESOR) A LOS MUROS DE BOTELLAS RECICLADAS.	78
ANEXO N° 20: LLENADO DE BOTELLAS PLATICAS DE 3L.....	79
ANEXO N° 21: COLOCACIÓN DE LAS BOTELLAS CON MORTERO 1:5 JUNTA DE 1.5 CM	80
ANEXO N° 22: VERIFICACIÓN Y NIVELACIÓN DE LAS BOTELLAS RELLENAS DE ARENA	81
ANEXO N° 23: VERIFICACIÓN Y NIVELACIÓN DE LAS LLANTAS.....	82
ANEXO N° 24: LLENADO DE PROBETAS DE CONCRETO PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZADO EN LAS ESTRUCTURAS EN EL MURO DE LLANTAS	83
ANEXO N° 25: LLENADO DE PROBETAS DE CONCRETO PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZADO EN LAS ESTRUCTURAS EN EL MURO DE BOTELLAS.....	84

ANEXO N° 26: ASENTAMIENTO CON EL OPERARIO N°2 DE LAS BOTELLAS EN EL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS	85
ANEXO N° 27: FICHA COLOCACIÓN DE BOTELLAS OPERARIO N°1	86
ANEXO N° 28: FICHA COLOCACIÓN DE BOTELLAS OPERARIO N°2	87
ANEXO N° 29: FICHA COLOCACIÓN DE LLANTAS, PEÓN N°1	88
ANEXO N° 30: FICHA COLOCACIÓN DE LLANTAS, PEÓN N°2	89
ANEXO N° 31: FICHA LLENADO DE BOTELLAS CON ARENA PEÓN N°1	90
ANEXO N° 32: FICHA LLENADO DE BOTELLAS CON ARENA PEÓN N°2	91
ANEXO N° 33: FICHA NIVELACIÓN Y RELLENO DE LLANTAS OPERARIO N°2	92
ANEXO N° 34: FICHA NIVELACIÓN Y RELLENO DE LLANTAS OPERARIO N°1	93
ANEXO N° 35: COSTO UNITARIO DEL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS	94
ANEXO N° 36: COSTO UNITARIO DEL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS	95
ANEXO N° 37: TABLA DE CANTIDAD DE MATERIAL POR M ³ DE MORTERO DE CAPECO	96
ANEXO N° 38: COSTO DE LA MANO DE OBRA	97
ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	98
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	99

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Datos personales de los peones.....	32
TABLA 2: Datos personales de los operarios.....	32
TABLA 3: Rendimiento de mano de obra peón 1 en la actividad de llenado de botellas plásticas con arena fina	33
TABLA 4: Tabla de conversión del rendimiento a metros cuadrados por día para el peón N° 1 34	
TABLA 5: Rendimiento de mano de obra peón N°2 en la actividad de llenado de botellas plásticas con arena fina.....	34
TABLA 6: Tabla de conversión del rendimiento a metros cuadrados por día para el peón N° 2 35	
TABLA 7: Rendimiento promedio de los peones en la actividad de llenado de botellas con arena fina	35
TABLA 8: Rendimiento operario N° 1 en la actividad colocación de botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta 1.5cm.....	37
TABLA 9: Conversión del rendimiento de und/hora a m ² /día para el operario N°1	37
TABLA 10: Rendimiento operario N° 2 en la actividad colocación de botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta 1.5cm.....	38
TABLA 11: Conversión del rendimiento de und/hora a m ² /día para el operario N°2	38
TABLA 12: Promedio del rendimiento de los operarios en la actividad colocación de botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta 1.5cm	39
TABLA 13: Rendimiento peón N° 1 en la actividad colocación de llantas	40
TABLA 14: Conversión del rendimiento de und/hora a m ² /día para el peón N°1 en colocación de llantas.....	41
TABLA 15: Rendimiento peón N° 2 en la actividad colocación de llantas	41
TABLA 16: Conversión del rendimiento de und/hora a m ² /día para el peón N°2 en colocación de llantas.....	42
TABLA 17: Promedio del rendimiento de los peones en colocación de llantas	42
TABLA 18: Rendimiento operario N° 1 en la actividad nivelación y relleno de llantas	44
TABLA 19: Conversión del rendimiento de und/hora a m ² /día para el operario N°1 en nivelación y rellenos de llantas.....	44
TABLA 20: Rendimiento operario N° 2 en la actividad nivelación y relleno de llantas	45
TABLA 21: Conversión del rendimiento de und/hora a m ² /día para el operario N°1 en nivelación y rellenos de llantas.....	45

TABLA 22: Promedio del rendimiento de los operarios en nivelación y relleno de llantas	46
TABLA 23: Análisis de costo unitario en el muro de botellas recicladas	47
TABLA 24: Análisis de costo unitario en el muro de llantas recicladas	48
TABLA 25: Resumen del costo de los muros de material reciclado	50
TABLA 26: Peso específico del muro de botellas	60
TABLA 27: Cálculo del peso total de la estructura	61
TABLA 28: Cálculo del ancho del cimiento corrido.....	62
TABLA 29: Cálculo del peso específico del muro de llantas recicladas	63
TABLA 30: Cálculo del peso total de la estructura para el muro de llantas recicladas.....	64
TABLA 31: Cálculo del ancho de cimiento corrido para el muro de llantas recicladas	65
TABLA 32: Cálculo del acero en columnas	66
TABLA 33: Metrados los materiales en el muro de botellas recicladas.....	67
TABLA 34: Metrado del muro de llantas recicladas.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Ubicación de los muros.....	23
FIGURA 2: Ubicación de los muros distrito de LLacanora	24
FIGURA 3: Muro de botellas recicladas	27
FIGURA 4: Muro de llantas recicladas	28
FIGURA 5: Comparación del rendimiento de los peones en la actividad de llenado de botellas con arena fina.....	36
FIGURA 6: Rendimiento en colocación de botellas.....	39
FIGURA 7: Rendimiento en la colocación de llantas.....	43
FIGURA 8: Comparación de rendimiento en nivelación y relleno.....	46
FIGURA 9: Comparación del costo de los muros por metro cuadrado.....	50
FIGURA 10: Porcentaje del costo de cada muro.....	50

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Rendimiento	18
Ecuación 2: Aporte de mano de obra	19

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es determinar las diferencias de costos y rendimientos dentro del proceso constructivo de muros no estructurales edificados a base de botellas y llantas. La presente investigación es aplicada y comparativa. Los muros se construyeron en el distrito de Llacanora tomando en cuenta que todos los materiales empleados para la construcción fueron materiales reciclados u obtenidos de calles, quebradas, ríos, espacios en los cuales es frecuente la bota de estos residuos. Para calcular el rendimiento empleamos fichas que detallan cierta cantidad de mediciones que además incluye la hora de la medición y el tiempo en el que el peón u operario concluye una tarea en específico. Para analizar la partida de los trabajos realizados tomamos como guía tablas y gráficos propuestos por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO). Los resultados obtenidos indican que el costo del muro conformado por llantas es más económico que el conformado por botellas. La diferencia del costo entre los muros es de s/. 46.48 soles por m², ya que el rendimiento en la puesta de llantas es mayor, este disminuye el costo en el análisis de la partida. Los resultados contribuyen a tener una mejor perspectiva de analizar los costos y rendimientos para la construcción de muros de material reciclado en este caso botellas y llantas. Los rendimientos y costos obtenidos en esta investigación se pueden usar como referencia para próximos proyectos de investigación, así como proyectos de construcción enfocado principalmente en el ámbito rural.

PALABRAS CLAVE

Costo, rendimiento, reciclaje, contaminación, ambiente, promedio, comparación.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

La contaminación ambiental es el resultado generado por las diferentes actividades que realiza el hombre, dentro de ello se encuentra la desmesurada producción de plástico para cubrir necesidades alimenticias e industriales y por otro lado la sobreproducción de llantas para abastecer la industria automovilística.

La cantidad de automóviles que han aparecido en el mercado y por ende en las calles, en los últimos años es abrumador. En el mundo esto representa un gran reto para sobrellevar los desechos y la contaminación por emisiones que causan, hay muchas alternativas que nos da la tecnología de reemplazar estos automóviles por unos más amigables con el medio ambiente, pero esto es una realidad lejana que nos lleva a buscar soluciones prácticas y de fácil accesibilidad. En Cajamarca en los últimos años el incremento de vehículos es significativo el tráfico y la contaminación que trae esta industria, ya sea por causa de gases emitidos por su funcionamiento o por los desechos que genera el mantenimiento o los accidentes producidos. Veo muy seguido que las llantas al acabar su vida útil, una pequeña parte son recicladas, la otra parte son desechadas a los ríos o quebradas aledañas o en el peor caso quemados, esto es un gran problema ambiental, además que daña la salud de los habitantes.

Según el Molina J. (2018) “El Perú solo recicla el 1.9% del total los residuos sólidos reaprovechables, además en el año 2016, a nivel nacional, se generaron 7'005,576 toneladas de residuos sólidos municipales urbanos, de ese volumen el 18.7% son residuos inorgánicos reciclables con potencial de generar empleo a través de negocios innovadores (papel, cartón, vidrio, plástico PET, plástico duro, tetra-pack, metales y residuos eléctricos y electrónicos-RAEE)” (p. 01).

Hay diferentes tipos de plásticos que son usados dependiendo a las necesidades humanas Greenpeace (2019) añade “Existen muchos tipos de plásticos, aunque el mercado está dominado por cuatro tipos principales: **Polietileno (PE)**: Bolsas de plástico, láminas y películas de plástico, contenedores (incluyendo botellas), microesferas de cosméticos y productos abrasivos. **Polyester (PET)**: Botellas, envases, prendas de ropa, películas de rayos X, etc. **Polipropileno (PP)**: Electrodomésticos, muebles de jardín, componentes de vehículos, etc. **Cloruro de polivinilo (PVC)**: Tuberías y accesorios, válvulas, ventanas, etc.” (párr. 03).

El Ministerio del Ambiente (2018) afirma que “El reciclaje es una necesidad mundial para mejorar la calidad del ambiente y proteger la salud de las personas. Además de generar empleo, el reciclaje de papel, plástico, vidrio y metales, entre otros materiales, permite ahorrar materias primas que se extraen de la naturaleza y aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios en nuestras ciudades, donde cada día hay menos espacio para disponer los residuos” (párr. 02).

Actualmente el reciclaje es un negocio que trae grandes beneficios además que es una fuente de trabajo para muchas personas, desde hace mucho se viene integrando como una forma de negocio, en el año 2012 ya se habla de una forma de negocio rentable como se menciona en Molina (2012) afirma que “El proceso de reciclaje de las botellas PET se ha convertido en un negocio que no solo es rentable para las empresas, sino que también le genera dividendos al medio ambiente. Esta es una de las principales razones por las cuales la compañía Enka comenzó a trabajar en la producción de fibras haciendo uso de este tipo de material, proceso en el cual se utiliza 92% menos de energía, que es equivalente al consumo de una población como Armenia, a la vez que las emisiones de CO₂ se reducen cerca de 72%”. (párr. 01 y 02).

Entrando más al tema del reciclaje, también hay varios tipos de reciclado conocidos en el mundo, en el ámbito local el tipo de reciclado más conocido es el mecánico, donde se hace la separación manual y el triturado en partículas, Gaggino (2009) sobre los tipos de reciclado “El reciclado mecánico lleva varias etapas donde se realiza: la separación manual, el triturado en partículas, clasificación de partículas por aire, lavado, inmersión en agua y separación electrostática. El reciclado químico deshace o despolimeriza el plástico, separándose las moléculas que lo componen, las cuales se emplean para fabricar otra vez plásticos. Dependiendo de su pureza, este material puede usarse incluso, para el envasado de alimentos. El reciclado energético consiste en incinerar el plástico para generar energía, lo cual tiene como inconveniente la contaminación atmosférica que produce. El más costoso de estos tres procedimientos es el químico, pero es el que permite obtener productos con un mayor valor agregado. Este procedimiento es de uso corriente en países desarrollados como los de la Comunidad Económica Europea o los EE. UU” (vol. 23).

Hay muchos estudios realizados a nivel mundial que emplearon estos materiales como alternativa ecológica, aplicándolos a la ingeniería. Como estudios similares se hizo la “**VIABILIDAD DE MUROS DE LLANTAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN EL BARRIO LA CAPILLA – SOACHA CUNDINAMARCA**” que como objetivo tiene “Determinar la viabilidad de la implementación de un sistema de contención alternativo con llantas en el barrio La Capilla”. En este estudio Barón y Sánchez (2014) nos dice que “En la actualidad los revestimientos de llantas constituyen desechos sólidos por lo que su reutilización resulta relevante y de bajo costo. Los revestimientos neumáticos se disponen de traslajos formando un muro, uno encima de otro” (pag.32).

También la **“GUÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN, CON LLANTAS USADAS (MURO DE PROTECCIÓN DE PENDIENTE)”** que como objetivo tiene proteger terrenos inclinados. En este estudio de la Escuela Primaria Emmanuel (2010) afirma. “El muro posee una estructura capaz de prevenir la erosión, deterioro y colapso de la pendiente. Básicamente, la estructura de la pendiente aguanta la presión del terreno” (pag.9).

En el **“MANUAL DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE MURO DE LLANTAS”** que como objetivo tiene servir de guía y orientación técnica para el diseño, la construcción, la reparación y el mantenimiento de muros de llantas para que sirvan como obras de mitigación ante deslaves, derrumbes y ciertos movimientos de tierra, siendo una alternativa de bajos recursos para los habitantes de colonias y barrios populares en Tegucigalpa.

Hay estudios de los países vecinos como en Argentina, donde han avanzado mucho en el tema del reciclaje de plásticos Gaggino R. (2009) donde nos dice que: “Reciclar es una alternativa conveniente desde el punto de vista ambiental, puesto que se reducen los residuos que se acumulan en basurales al aire libre, se queman, o se entierran. Se debe evaluar la conveniencia económica del reciclado, pues si bien los residuos son gratuitos para el municipio, hay gastos de recolección, separación y limpieza del material, y gastos inherentes al procesamiento del mismo. Naturalmente, el reciclado es más atractivo cuanto mayor sea el precio del material virgen a sustituir. La suba internacional del precio del petróleo ha disparado el interés por el reciclado de los materiales plásticos en los últimos años” (vol. 23).

“El muro de llantas es funcional, porque el soporte sobre el suelo se basa en su propio peso de gravedad. Su estabilidad, aumenta por la sobre posición de

llantas armadas y levemente inclinadas hacia atrás dando forma al talud existente en muchos casos, entre los diversos niveles o filas de llantas que se colocan de abajo hacia arriba a modo de escalera” (Antúnez, 2016, p.7).

Hoy en día la contaminación representa un problema grave para la salud y para el medio ambiente, la quema de llantas por una parte es un problema grave. Fernández (como se citó en el Tiempo, 2014) afirma que “La quema de llantas representa la combustión de materiales orgánicos que, además de calor, produce la desintegración física y química del caucho, dejando en el aire compuestos que son nocivos para los seres vivos y para el medio ambiente. Además, que este proceso produce el denominado humo negro que, como se ha demostrado, puede contener, además de monóxido y dióxido de carbono, dióxido de azufre, que en la atmósfera se puede convertir en lluvia ácida” (párr. 01 y 02).

“El acelerado desarrollo industrial trae consigo innumerables efectos indeseables, entre los que sobresalen la generación de materiales no biodegradables que, en el momento de agotar su vida útil, se convierten en un grave problema desde el punto de vista de su disposición final. En este marco de ideas, las llantas de los automotores constituyen un material notablemente contaminante, generan graves problemas ecológicos por razones como, su considerable volumen, la producción de sustancias tóxicas cuando se eliminan por ignición, sin contar con los altos costos que se generan al tratar de eliminar los residuos de la ignición” (Rodríguez, 2016, p. 02).

Por otro lado, en el caso de las botellas plásticas son un problema aun mayor, ya que en cada lugar a donde vayamos habrá una de estas tiradas por el ambiente, contaminando, distorsionando el paisaje, además de ser un peligro para los seres vivos.

Hay estudios anteriores donde han reciclado botellas plásticas para su uso en la ingeniería unos de esos lleva como título: **“CARACTERIZACIÓN DE BOTELLAS PET PARA SU USO COMO ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE MUROS DE CARGA”** que tiene como objetivo general desarrollar una propuesta de sistema constructivo que pueda ser implementado en la edificación de muros de carga que sea esbelto, ligero y de alta resistencia, elaborado a partir de la reutilización de materiales residuales sólidos (botellas PET) para ser aplicado en la construcción de la vivienda adecuada, con el fin de reducir los desechos plásticos y ofrecer una tecnología ecológica-constructiva de bajo costo. En este estudio Espinosa (2016) afirma “Durante mucho tiempo la industria ha generado una gran cantidad de residuos producto de la forma de vida consumista que llevamos actualmente, esto ha ocasionado un problema a la población en general, ya que no se encuentra la forma de reintegrarlo en las cadenas de producción. Una de las mejores soluciones frente al impacto generado por los residuos sólidos es la reutilización” (pag.73).

Otro estudio realizado en Bogotá, Colombia que tiene como título **“NUEVAS ALTERNATIVAS EN LA CONSTRUCCIÓN: BOTELLAS PET CON RELLENO DE TIERRA”** de los autores Ruiz, López, Cortes y Froese (2012) nos dicen que “Dos de los mayores problemas de la humanidad son la falta de vivienda y la acumulación de los residuos sólidos y basura que al final trae como consecuencia problemas ambientales” (p.03).

Ser ingeniero civil implica buscar soluciones a problemas sociales y económicos, esto implica adaptarse a la disponibilidad de materiales utilizando el reciclaje como nueva alternativa de salud ambiental causando el menor impacto posible.

“Uno de los retos más importantes que afronta la ingeniería en la actualidad, es buscar el desarrollo de proyectos generando el menor impacto ambiental posible, es así como nace la construcción auto sostenible, como parte de esta iniciativa está el uso de materiales reciclados en la construcción como lo son el polietileno, botellas de vidrio, plástico y llantas usadas” (Criollo, 2017, p. 10).

Otros conceptos propios de la investigación y para el análisis de costo unitario es necesario conocer los conceptos y los cálculos apropiados para el análisis.

Costo unitario

Análisis de mano de obra, rendimientos, materiales, equipos y herramientas empleados para realizar el trabajo en la partida muros de neumáticos reciclados.

Rendimiento

Según Botero (2002) rendimiento “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. 11).

Para el cálculo del rendimiento necesitamos:

- Dimensiones del muro avanzado en un lapsus de tiempo

Ecuación 1: *Rendimiento*

$$Rend = \frac{cantidad}{jornal(8h)}$$

Mano de obra

“La mano de obra es el esfuerzo físico o mental que se emplea en la elaboración de un producto. El costo de la mano de obra es el precio que se paga por emplear los recursos humanos. * La compensación que se paga a los empleados que trabajan en las actividades relacionadas con la producción representa el costo de la mano de obra de fabricación. Los trabajadores directos son aquellos que trabajan directamente en un producto, bien sea manualmente o empleando máquinas. La mano de obra directa es la que se involucra de manera directa en la producción de un artículo terminado, que fácilmente puede asociarse al producto y que representa un costo de mano de obra importante en la producción de dicho artículo” (Polimeni, Fabozzi, Adelberg, Kole, 1997).

Para el cálculo de mano de obra necesitamos:

- Cuadrilla empleada en los muros, unidad Hora-Hombre

Aporte de mano de obra:

Ecuación 2: *Aporte de mano de obra*

$$cantidad = \frac{(mano\ de\ obra) * jornal}{rendimiento}$$

Materiales y Especificaciones técnicas

Para el cálculo de materiales necesitamos:

Según la Cámara Peruana de la Construcción (Capeco, 2003) nos dice que “Las cantidades de materiales se establecen de acuerdo a condiciones pre-establecidas físicas o geométricas dadas de acuerdo a un estudio técnico del mismo. Los insumos de materiales son expresados en unidades de comercialización, así tenemos: bolsa de cemento, metro cúbico de arena o piedra chancada, pie cuadrado de madera, kilogramo o varillas de fierros, etc.” (pág. 15).

Los materiales tienen las siguientes especificaciones técnicas: muro de llantas; las llantas son aro 13, los postes son de madera eucalipto $d=15\text{cm}$, la tierra es desmonte con rocas no mayor a $4''$.

En muro de botellas; las botellas pet capacidad de 3 litros, la arena es fina de cerro, el cemento es portland tipo I, el fierro es $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$.

Equipos

Para el cálculo de los equipos y herramientas manuales necesitamos:

- Equipo y herramientas utilizadas en la partida de muros reciclados al 3% de la mano de obra. Unidad Hora-Máquina.

Hay muchas personas que cada vez quieren formar parte del cambio y hacer algo para que la contaminación disminuya, ya que nos encontramos en un mundo lleno de vanidades absurdas y nos sumergimos en la desigualdad, los lujos y el egoísmo como seres humanos, sabiendo que este nuestro mundo está en declive y que necesitamos actuar bien sea reciclando, innovando, y concientizando. Es por esto que se realiza esta investigación, enfocada en la ingeniería de bajo impacto ambiental y amigable con el medio ambiente, además de bajos recursos económicos para su logro.

El proyecto tiene como delimitación determinar las diferencias de costo y rendimientos en el proceso constructivo de los muros de material reciclado con llantas y botellas, evaluando los resultados del análisis de costos unitarios de ambos tipos de muros.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la diferencia económica entre la construcción de muros de llantas recicladas respecto a los muros elaborados de botellas?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar las diferencias del costo y rendimiento en el proceso constructivo de muros no estructurales con llantas y botellas recicladas.

1.3.1 Objetivos específicos

- Determinar el costo en el proceso constructivo de la construcción no estructurales de muros compuestos por llantas.
- Determinar el costo en el proceso constructivo de la construcción de muros no estructurales compuestos por botellas.
- Determinar el rendimiento de la mano de obra en la construcción de muros no estructurales con llantas.
- Determinar el rendimiento de la mano de obra en la construcción de muros no estructurales con botellas recicladas.
- Establecer la diferencia económica en la construcción de los tipos de muros.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis General

- El muro no estructural elaborado con llantas recicladas rellenos con tierra es económicamente más rentable que un muro elaborado de botellas recicladas.

1.4.2 Hipótesis específicas

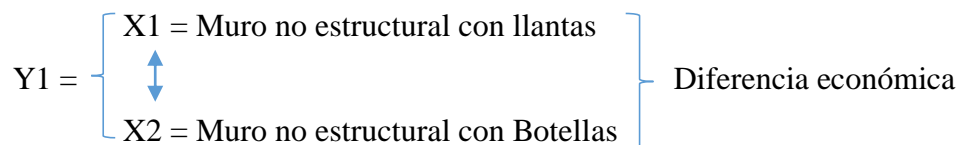
- El rendimiento en la construcción del muro no estructural de llantas es mayor que el rendimiento de los muros de botellas recicladas.
- El costo de la construcción del muro no estructural de llantas es más económico que el muro de botellas.

CAPITULO II: METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

La presente investigación es **aplicada** y comparativa ya que se trata de un tipo de investigación enfocada en analizar la parte aplicativa del proceso constructivo de muros para determinar el costo y rendimiento en la construcción de muros con botellas PET y otro con llantas de automóviles como alternativa de sistemas no convencionales.

Diseño de la investigación



X1 = Muro no estructural con llantas

X2 = Muro no estructural con botellas

Y1 = Diferencia económica

2.2 La población y muestra del estudio:

Población: Muros de llantas y botellas recicladas.

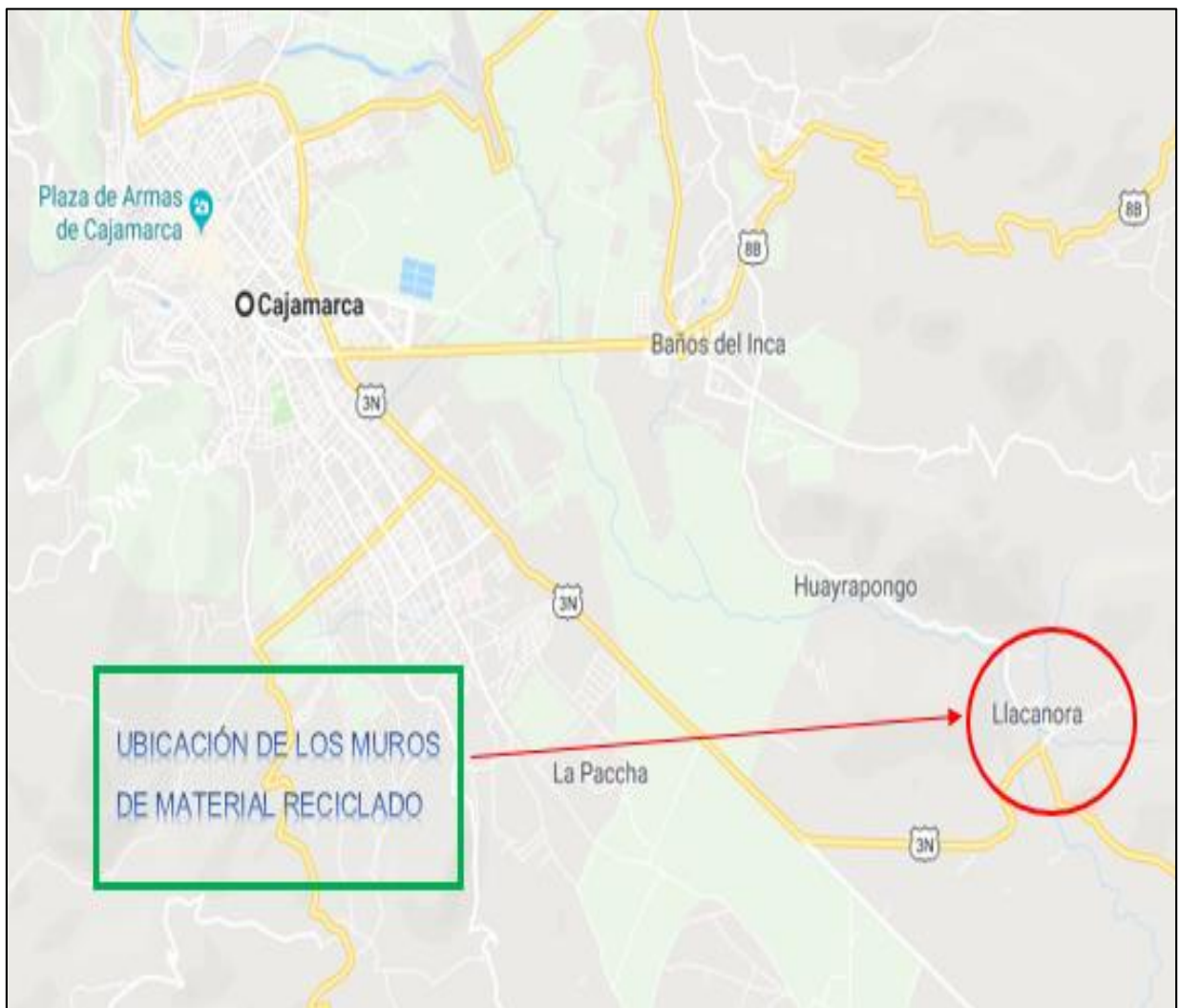
Muestra: Las mediciones y observaciones se hicieron en un muro elaborado de neumáticos reciclados rellenos de tierra apisonada con las siguientes dimensiones, de ancho 2.7 metros y de altura 2.00 metros y en un muro elaborado de botellas recicladas rellenas de arena de dimensiones, de ancho 2.7 metros y de altura 2.00 metros. Estos muros se elaboraron en un terreno que pertenece a una familia en el distrito de Llacanora, provincia de Cajamarca. Ya que es una zona rural, y cada habitante cuenta con áreas grandes de terreno apropiados para hacer muros perimetrales con estas dimensiones y materiales. Los materiales son accesibles en la zona ya que las llantas en desuso son abandonadas en los ríos y quebradas y las botellas son arrojadas a las calles.

MURO DE LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS

- PROPIETARIO: Eli Tapia Gonzales
- UBICACIÓN: Jr. José Gálvez 213 distrito de Llacanora –
Cajamarca – Cajamarca
- COORDENADAS UTM WGS-84: Este 784300, Norte 9203891,
Cota 2633 m.

Figura 1

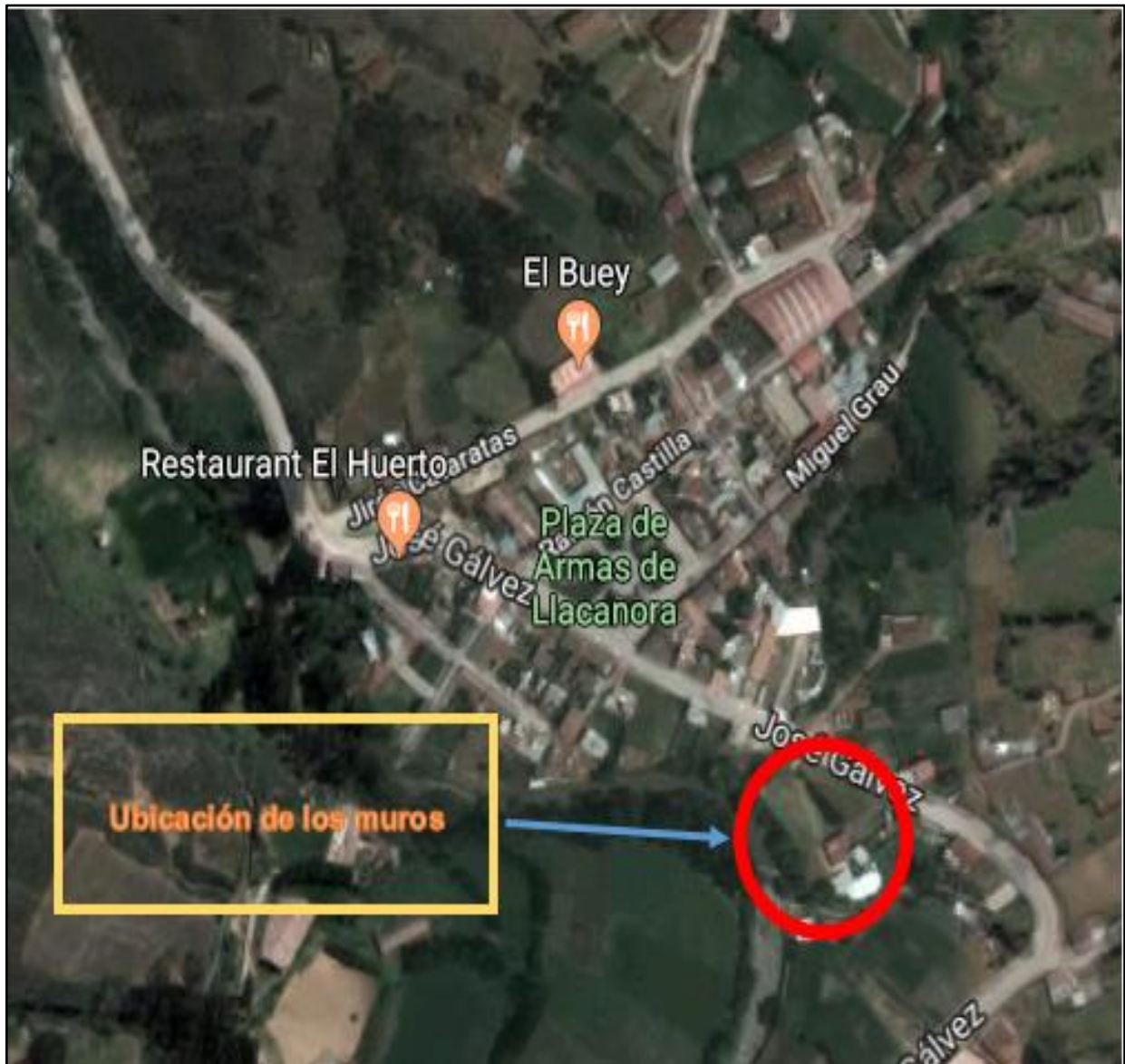
Ubicación de los muros



Nota. ubicación de los muros de material reciclado en el distrito de Llacanora. Fuente Google Maps 2019.

Figura 2

Ubicación de los muros distrito de LLacanora



Nota. ubicación de los muros de material reciclado en el distrito de Llacanora. Fuente Google Maps 2019.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos:

Para recolectar datos:

Esto se realizó mediante la técnica de observación directa (teniendo en cuenta los criterios éticos para los trabajadores con disposición del EPP y ambientes de trabajo saludables) del rendimiento de mano de obra de los

trabajadores contratados para realizar los muros de botellas recicladas y llantas recicladas en el distrito de Llacanora, Cajamarca, Cajamarca, en el año 2019, utilizando como instrumento fichas de observación para calcular el rendimiento de cada peón y operario (ver anexo 12, 13, 14 y 15).

Además, se realizó una entrevista casual a los peones y operarios que realizaron los trabajos en los muros con el propósito de obtener sus datos personales (edad, lugar de origen, años de experiencia).

Para el procedimiento y recolección y análisis de datos se utilizó las tablas de análisis del costo por metro cuadrado de muro

Técnicas del análisis de datos:

Toda la información recabada en campo tuvo una evaluación estadística. Se ha tenido en cuenta la clasificación de los datos, la digitación y la visualización de datos. Dentro de los métodos que le dan validez están las fórmulas utilizadas para calcular el rendimiento como es la cantidad entre el jornal de trabajo. También son las tablas empleadas por Capeco para el análisis y recolección de datos que ayudan a calcular el costo unitario de una partida.

Clasificación:

Se organizaron todos los datos obtenidos mediante observación para tener un orden que conlleve a una mejor interpretación de los datos.

Digitación:

Todos los datos obtenidos se introducen a una computadora para su referido proceso. Haciendo uso de una hoja de cálculo en el programa Microsoft

Excel. Dentro de esto se utiliza la media aritmética para determinar el rendimiento promedio de los peones y operarios.

Visualización de los datos:

Se logra gracias a los gráficos y fotografías.

2.4 Procedimiento

2.4.1 Procedimiento de construcción de los muros

2.4.1.1 Paso 1: Identificación del lugar de construcción de los muros de material reciclado

Muros perimétricos ubicados en el Distrito de Llacanora

2.4.1.2 Paso 2: Diseño de muros de material reciclado

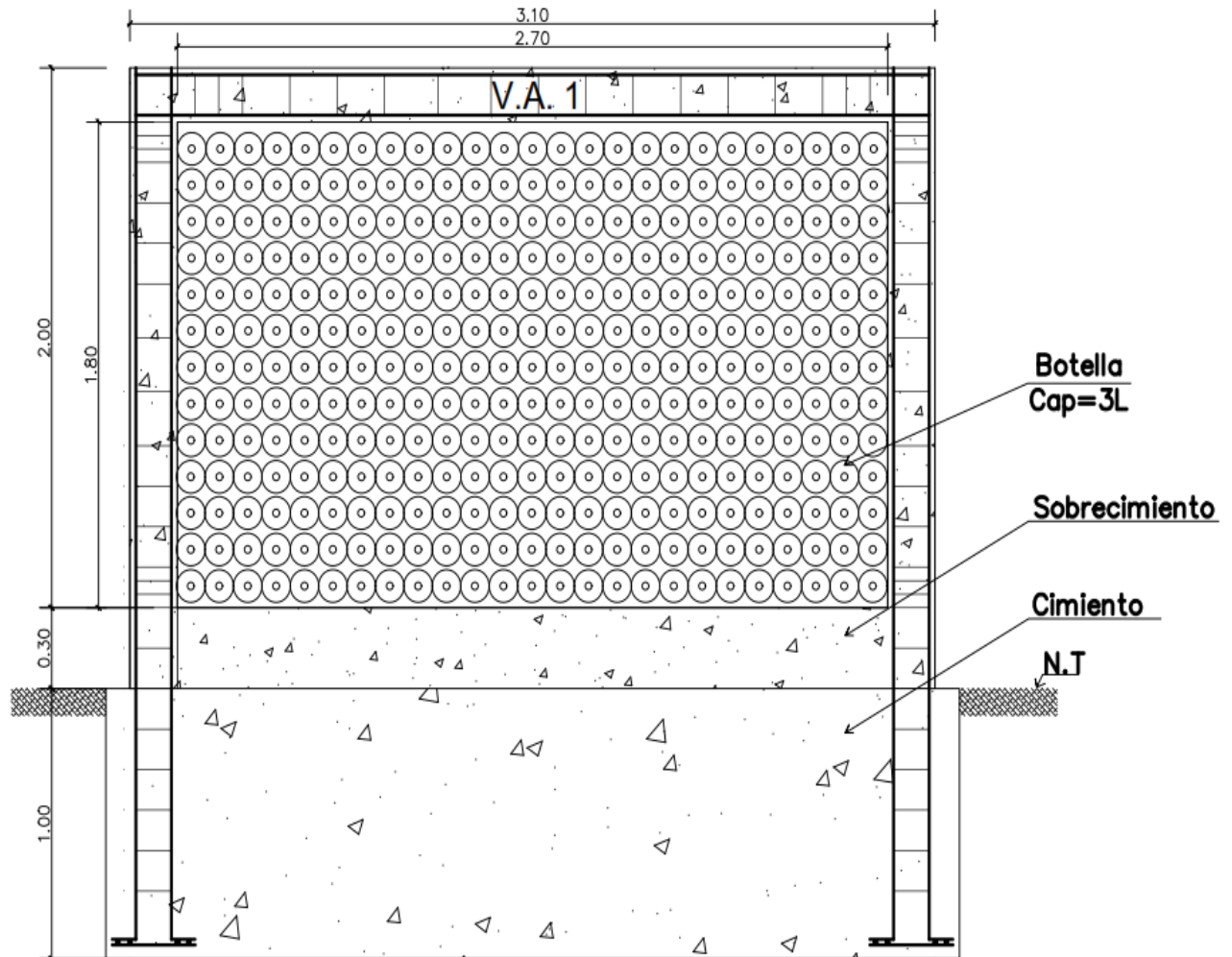
Se diseñó los elementos conforme a su propósito y características de los materiales empleados.

Estudio de suelos: primero se realizó la calicata en el lugar donde se alzaron los muros, luego se hicieron ensayos en laboratorio como son límite plástico, límite líquido y granulometría para obtener la capacidad portante del suelo para luego diseñar el cimientó.

Figura 3

Muro de botellas recicladas

MURO DE BOTELLAS RECICLADAS

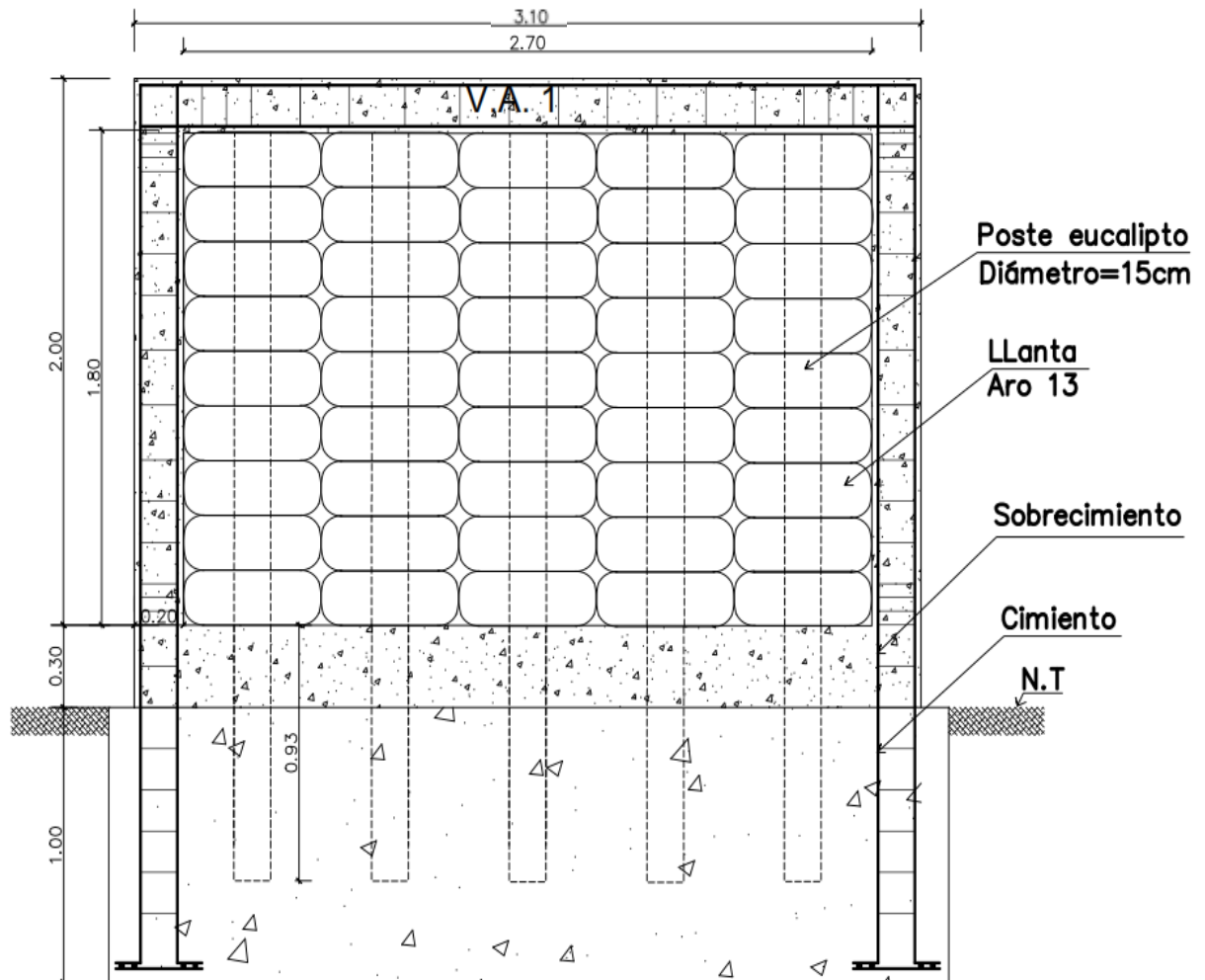


Nota. Muros de botellas recicladas rellenas con arena, dimensiones de 1 metro de profundidad para el cimiento por su ancho de 0.5 metros, incluye un sobrecimiento de altura igual a 0.3 metros con ancho de 0.25 metros. columnas de 0.25x0.20 metros y vigas de 0.25x0.20 metros. la arena que se utiliza como relleno es arena fina de cerro extraída de canteras ubicadas cerca de la zona de construcción de los muros. La resistencia del concreto utilizado en los elementos de arrioste es de 175 kg/cm².

Figura 4

Muro de llantas recicladas

MURO DE LLANTAS RECICLADAS



Nota. Diseño de muro de llantas recicladas compuesto por un cimiento de 1 metro de profundidad y un ancho de 0.6 m además de un sobrecimiento de altura de 0.3 metros por un ancho de 0.56 metros. columnas de 0.25x0.2 metros y vigas de 0.25x0.20 metros. Para la estabilidad de las llantas se empleó un poste de madera eucalipto de 0.15 m de diámetro, las llantas en el interior están rellenas de rocas. La resistencia del concreto utilizado en los elementos de arrioste es de 175 kg/cm².

2.4.1.3 Paso 3: Metrado y cotización de los materiales

Se hizo el metrado de las estructuras de los dos tipos de muros utilizando plantillas en el programa Excel para calcular la

cantidad de materiales a emplear en la construcción y realizar un previo presupuesto.

2.4.1.4 Paso 4: Construcción de muros de material reciclado

La construcción de los cimientos y sobrecimientos de los muros se aplica el mismo procedimiento.

Construcción del muro de botellas recicladas

- a) Limpieza del terreno
- b) Trazo
- c) Excavación manual del cimiento
- d) Armado de la armadura de fierro de las columnas y vigas
- e) Llenado del cimiento con concreto ciclópeo
- f) Encontrado y llenado de concreto del sobrecimiento
- g) Llenado de botellas 3 litros con arena fina
- h) construcción del muro de botellas con mortero 1:5 junta de 1.5 cm

Construcción del muro de llantas recicladas

- a) Limpieza del terreno
- b) Trazo
- c) Excavación manual del cimiento
- d) Armado de la armadura de fierro de las columnas y vigas
- e) Llenado del cimiento con concreto ciclópeo, conjuntamente se realiza la puesta de los postes de madera de 15 cm de diámetro.
- f) Encontrado y llenado de concreto del sobrecimiento.
- g) Construcción del muro de llantas rellenas con piedras y tierra.

2.4.1.5 Paso 5: Cálculo del rendimiento

El cálculo del rendimiento en los muros se realizó mediante, ver en los anexos 12, 13, 14 y 15

2.4.1.6 Paso 6: Cálculo de costo unitario de los muros de material reciclado

Para el cálculo del costo unitario de los tipos de muros se utilizó los instrumentos ver los anexos 16 y 17

2.4.1.7 Paso 7: Comparación del costo unitario de los dos tipos de muros

2.4.2 Procedimiento del análisis de los datos

2.4.2.1 Organización de los datos: Se organiza de forma precisa todos los datos obtenidos en campo. Rendimientos y costos de los materiales empleados. Utilizando fichas de observación (ver anexo 12,13,14,15)

2.4.2.2 Procesamiento de los datos: Se realiza el diseño de la estructura empleando métodos estructurales convencionales, se emplea el programa AutoCAD para realizar los planos de los muros. Se utiliza el laboratorio para calcular las propiedades físicas de los materiales, por último, se introducen y se procesan los datos en el Microsoft Excel.

2.4.2.3 Interpretación de los datos: Se realizan análisis estadístico empleando gráficos de barras y gráficos por sectores, se emplean tablas de costos unitarios empleadas por Capeco para calcular el costo de cada tipo de muro. Se emplea la media

aritmética para calcular el promedio del costo de los dos tipos de muros.

2.5 Aspectos éticos.

Para que esta investigación cumpla con los aspectos éticos se realizó una apropiada utilización de las normas APA, se emplearon y se citaron investigaciones apropiadas que correlacionaban la indagación, se usaron programas actuales apropiados y con licencia activa.

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1 Cálculo del rendimiento en el muro de botellas recicladas

Cálculo del rendimiento en muros de botellas recicladas

Tabla 1

Datos personales de los peones

<u>DATOS PERSONALES DE LOS PEONES</u>		
	<u>PEÓN N° 1</u>	<u>PEÓN N° 2</u>
NOMBRE	Nick Darwin Cotrina Ramírez	Joselito Raico Cuzco
DNI	73623362	71271689
EDAD (años)	19	24
EXPERIENCIA (años)	2	4
LUGAR DE PROCEDENCIA	Llacanora	Llacanora

Nota. Los peones son naturales de la zona, la experiencia laboral fue lograda en obras de construcción civil para entidades públicas y privadas.

Tabla 2

Datos personales de los operarios

<u>DATOS PERSONALES DE LOS OPERARIOS</u>		
	<u>OPERARIO 1</u>	<u>OPERARIO 2</u>
NOMBRE	Eli Tapia Gonzales	Rosas Gonzales Llasac
DNI	26701606	26662513
EDAD (años)	43	60

EXPERIENCIA (años)	10	45
LUGAR DE PROCEDENCIA	Llacanora	Llacanora

Nota. Los operarios son naturales de la zona, la experiencia laboral fue lograda en obras de construcción civil para entidades públicas y privadas.

Tabla 3

Rendimiento de mano de obra peón N° 1 en la actividad de llenado de botellas plásticas con arena fina

N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario	Peón N° 1	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:00:00 a.m.	10:04:00 a.m.	4.00	1.00	soleado	Llacanora	15.000
2	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:10:00 a.m.	10:14:00 a.m.	4.00	1.00	soleado	Llacanora	15.000
3	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:15:00 a.m.	10:20:00 a.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
4	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:25:00 a.m.	10:29:00 a.m.	4.00	1.00	soleado	Llacanora	15.000
5	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:30:00 p.m.	3:34:00 p.m.	4.00	1.00	soleado	Llacanora	15.000
6	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:40:00 p.m.	3:45:00 p.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
7	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:50:00 p.m.	3:54:00 p.m.	4.00	1.00	soleado	Llacanora	15.000
8	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:30:00 a.m.	10:35:00 a.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
9	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:40:00 a.m.	10:45:00 a.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
10	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:50:00 a.m.	10:54:00 a.m.	4.00	1.00	soleado	Llacanora	15.000
RENDIMIENTO PROMEDIO =												13.80

Nota. Se tomó mediciones en la mañana y en la tarde para identificar si se produce variaciones en el rendimiento del personal. La cantidad es por unidad de botella, el clima que se presentó fue soleado por la mañana y por la tarde. El único trabajador para esta actividad fue de un peón (peón N°1).

Tabla 4

Tabla de conversión del rendimiento a metros cuadrados por día para el peón N° 1

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM ²	M ² /DÍA
13.80	8	110.4	60	1.84

El jornal en el Perú es de ocho horas laborables. En un metro cuadrado de muro de botellas hay 60 unidades de botellas.

Tabla 5

Rendimiento de mano de obra peón N°2 en la actividad de llenado de botellas plásticas con arena fina

N° MEDICIÓN	Fecha	<u>RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EL LLENADO DE BOTELLAS</u>										
		CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario	Peón N° 2	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:00:00 a.m.	10:05:00 a.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
2	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:10:00 a.m.	10:16:00 a.m.	6.00	1.00	soleado	Llacanora	10.000
3	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:15:00 a.m.	10:21:00 a.m.	6.00	1.00	soleado	Llacanora	10.000
4	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:25:00 a.m.	10:30:00 a.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
5	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:30:00 p.m.	3:35:00 p.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
6	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:40:00 p.m.	3:46:00 p.m.	6.00	1.00	soleado	Llacanora	10.000
7	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:50:00 p.m.	3:55:00 p.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
8	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:30:00 a.m.	10:35:00 a.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
9	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:40:00 a.m.	10:45:00 a.m.	5.00	1.00	soleado	Llacanora	12.000
10	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:50:00 a.m.	10:54:00 a.m.	4.00	1.00	soleado	Llacanora	15.000
RENDIMIENTO PROMEDIO =												11.70

Nota. Se tomó mediciones en la mañana y en la tarde para identificar si se produce variaciones en el rendimiento del personal. La cantidad es por unidad de botella, el clima que se presentó fue soleado por la mañana y por la tarde. El único trabajador para esta actividad fue de un peón (peón N°2).

Tabla 6

Tabla de conversión del rendimiento a metros cuadrados por día para el peón N° 2

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM²	M²/DÍA
11.70	8	93.6	60	1.56

El jornal en el Perú es de ocho horas laborables. En un metro cuadrado de muro de botellas hay 60 unidades de botella.

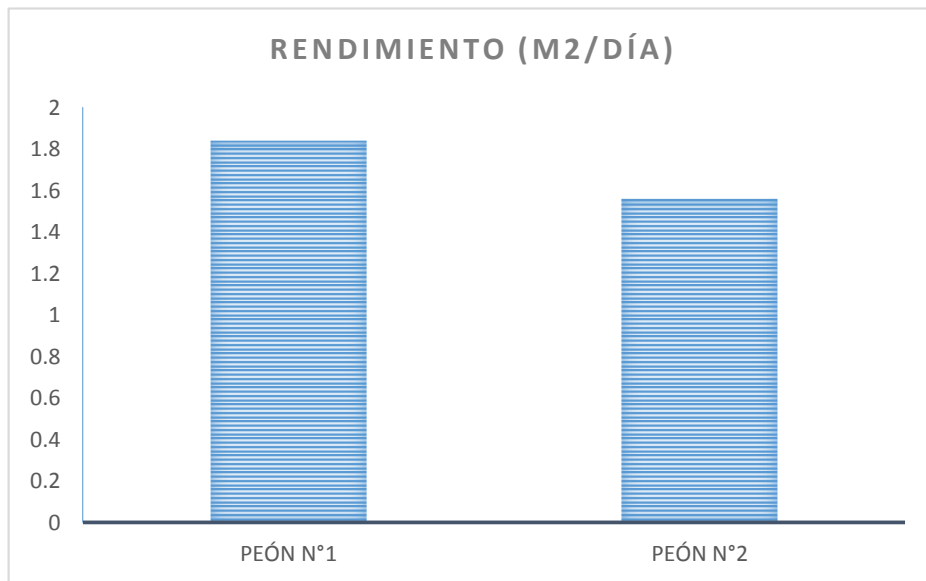
Tabla 7

Rendimiento promedio de los peones en la actividad de llenado de botellas con arena fina

TRABAJADOR	RENDIMIENTO (m²/día)
PEÓN N°1	1.8400
PEÓN N°2	1.5600
PROMEDIO	1.7000

Figura 5

Comparación del rendimiento de los peones en la actividad de llenado de botellas con arena fina



Nota. El promedio de rendimiento de los dos peones es de 1.7 m²/día.

El rendimiento promedio de los peones en esta actividad es de 1.70 m²/día. El rendimiento del peón N°1 fue mayor en 0.28 m²/día más que el peón N° 2. Debido a que el peón N°1 es 5 años menor que el peón N° 2 y por su juventud es determinante para el rendimiento en el llenado de botellas ya que tiene la capacidad de tener más manos más ágiles que acortan el tiempo de llenado.

Tabla 8

Rendimiento operario N° 1 en la actividad colocación de botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta 1.5cm

N° MEDICIÓN	Fecha	RENDIMIENTO EN COLOCACIÓN DE BOTELLAS RELLENAS DE ARENA CON MORTERO 1:5, JUNTA 1.5 CM										
		CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario N°1	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:00:00 a.m.	10:18:00 a.m.	18	18	soleado	Llacanora	60.000
2	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:20:00 a.m.	10:40:00 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
3	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:45:00 a.m.	11:04:00 a.m.	19	18	soleado	Llacanora	56.842
4	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:10:00 a.m.	10:30:00 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
5	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:35:00 a.m.	11:55:00 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
6	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	12:00:00 p.m.	12:20:00 p.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
7	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	12:25:00 p.m.	12:44:00 p.m.	19	18	soleado	Llacanora	56.842
8	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:30:00 p.m.	2:51:00 p.m.	21	18	soleado	Llacanora	51.429
9	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:55:00 p.m.	3:15:00 p.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
10	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:20:00 p.m.	3:41:00 a.m.	21	18	soleado	Llacanora	51.429
RENDIMIENTO PROMEDIO =												54.65

Nota. Se tomó mediciones en la mañana y en la tarde para identificar si se produce variaciones en el rendimiento del personal. La cantidad es por unidad de botella, el clima que se presentó fue soleado por la mañana y por la tarde. El único trabajador para esta actividad fue de un operario (operario N°1).

Tabla 9

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día para el operario N°1

Conversión del rendimiento de und/hora a m ² /día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM ²	M ² /DÍA
54.65	8	437.2331	60	7.2872

Tabla 10

Rendimiento operario N° 2 en la actividad colocación de botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta 1.5cm

N° MEDICIÓN	Fecha	RENDIMIENTO EN COLOCACIÓN DE BOTELLAS RELLENAS DE ARENA CON MORTERO 1:5, JUNTA 1.5 CM										
		CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario N°2	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:00:00 a.m.	10:15:00 a.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000
2	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:20:00 a.m.	10:35:00 a.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000
3	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:40:00 a.m.	10:55:00 a.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000
4	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:00:00 a.m.	11::20 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
5	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:25:00 a.m.	11:40:00 a.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000
6	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:45:00 p.m.	12:03:00 p.m.	18	18	soleado	Llacanora	60.000
7	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	12:05:00 p.m.	12:20:00 p.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000
8	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:00:00 p.m.	3:20:00 p.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
9	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:25:00 p.m.	3:45:00 p.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
10	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:50:00 p.m.	4:10:00 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
RENDIMIENTO PROMEDIO =												63.60

Nota. Se tomó mediciones en la mañana y en la tarde para identificar si se produce variaciones en el rendimiento del personal. La cantidad es por unidad de botella, el clima que se presento fue soleado por la mañana y por la tarde. El único trabajador para esta actividad fue de un operario (operario N°2).

Tabla 11

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día para el operario N°2

Conversión del rendimiento de und/hora a m ² /día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM ²	M ² /DÍA
63.60	8	508.8000	60	8.4800

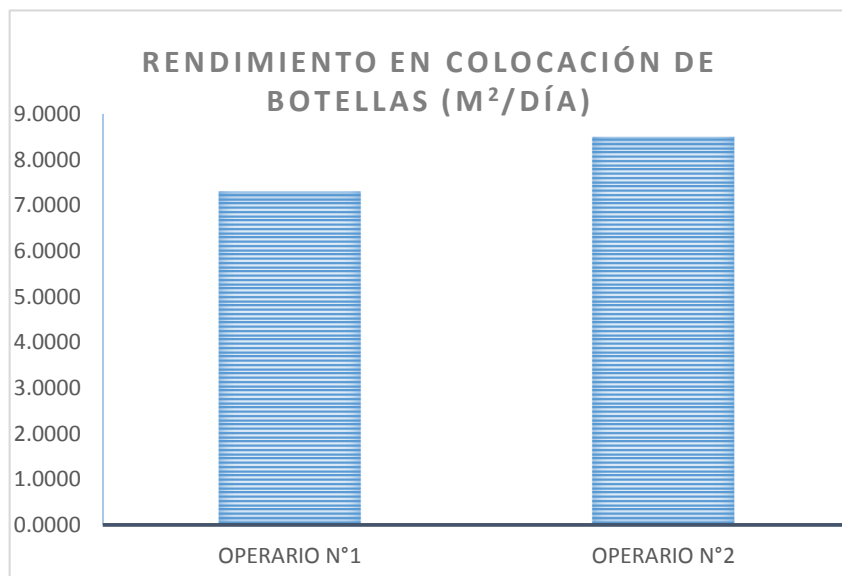
Tabla 12

Promedio del rendimiento de los operarios en la actividad colocación de botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta 1.5cm

TRABAJADOR	RENDIMIENTO EN COLOCACIÓN DE BOTELLAS (m ² /día)
OPERARIO N°1	7.2872
OPERARIO N°2	8.4800
PROMEDIO	7.8836

Figura 6

Rendimiento en colocación de botellas



Nota. comparación del rendimiento de los operarios en la actividad colocación de botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta 1.5cm El promedio de rendimiento de los dos operarios es 7.8836 m²/día.

El rendimiento promedio de los dos operarios es de 7.8836 m²/día. En esta actividad fue determinante la experiencia del operario N°2 que tiene gran desarrollo en el trabajo de colocación de botellas con mortero, sin importar de la edad que este tiene. La diferencia que tiene sobre el operario N°1 es de 1.2 m²/día.

3.2 Cálculo del rendimiento en el muro de llantas recicladas

Cálculo del rendimiento en muros de llantas recicladas

Tabla 13

Rendimiento peón N° 1 en la actividad colocación de llantas

N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario	Peón N° 1	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:00:00 a.m.	10:02:00 a.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000
2	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:05:00 a.m.	10:07:00 a.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000
3	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:10:00 a.m.	10:12:00 a.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000
4	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:15:00 a.m.	10:18:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
5	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:20:00 a.m.	10:22:00 a.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000
6	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:40:00 p.m.	3:42:00 p.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000
7	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:42:00 p.m.	3:44:00 p.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000
8	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:46:00 p.m.	3:48:00 p.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000
9	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:50:00 p.m.	3:52:00 p.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000
10	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:55:00 p.m.	3:58:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
RENDIMIENTO PROMEDIO =												28.00

Nota. Se tomó mediciones en la mañana y en la tarde para identificar si se produce variaciones en el rendimiento del personal. La cantidad es por unidad de llanta, el clima que se presentó fue soleado por la mañana y por la tarde. El único trabajador para esta actividad fue de un peón (peón N°1).

Tabla 14

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día para el peón N°1 en colocación de llantas

Conversión del rendimiento de und/hora a m ² /día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM ²	M ² /DÍA
28.00	8	224.0000	8.93	25.0840

Tabla 15

Rendimiento peón N° 2 en la actividad colocación de llantas

N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario	Peón N° 2	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:00:00 a.m.	10:05:00 a.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000
2	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:05:00 a.m.	10:08:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
3	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:10:00 a.m.	10:13:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
4	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:15:00 a.m.	10:18:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
5	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:20:00 a.m.	10:23:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
6	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:00:00 p.m.	3:03:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
7	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:05:00 p.m.	3:08:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
8	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:10:00 p.m.	3:14:00 p.m.	4	1.00	soleado	Llacanora	15.000
9	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:15:00 p.m.	3:18:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
10	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:20:00 p.m.	3:23:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000
RENDIMIENTO PROMEDIO =												18.70

Nota. Se tomó mediciones en la mañana y en la tarde para identificar si se produce variaciones en el rendimiento del personal. La cantidad es por unidad de llanta, el clima que se presento fue soleado por la mañana y por la tarde. El único trabajador para esta actividad fue de un peón (peón N°2).

Tabla 16

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día para el peón N°2 en colocación de llantas

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM²	M²/DÍA
18.70	8	149.6000	8.93	16.7525

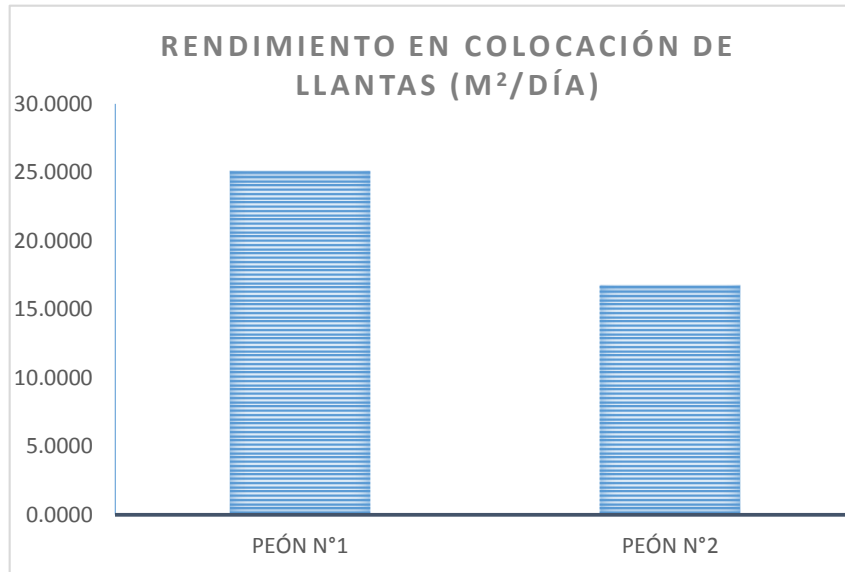
Tabla 17

Promedio del rendimiento de los peones en colocación de llantas

TRABAJADOR	RENDIMIENTO EN COLOCACIÓN DE LLANTAS (m²/día)
PEÓN N°1	25.0840
PEÓN N°2	16.7525
PROMEDIO	20.9183

Figura 7

Rendimiento en la colocación de llantas



El promedio de rendimiento de los peones es de 20.9183 m²/día.

El promedio de rendimientos de los peones fue de 20.9183 m²/día. Esta actividad es corta y no necesita de tanto esfuerzo por parte de la mano de obra. Hubo una notable diferencia entre el peón N°1 y el peón N°2. El peón N°1 realizó un rendimiento 25.0840 m²/día a diferencia del peón N°2 que realizó 16.7525 m²/día. Es tiene una explicación probable, el peón N°2 demora mucho en los tiempos que el trabajo conlleva, mayormente practica el ocio y se distrae continuamente.

Tabla 18

Rendimiento operario N° 1 en la actividad nivelación y relleno de llantas

N° MEDICIÓN	Fecha	RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN NIVELACIÓN Y RELLENO DE LLANTAS											
		CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)	
		Operario N°1	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito		
1	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:30:00 a.m.	10:15:00 a.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000	
2	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:20:00 a.m.	10:33:00 a.m.	13	1	soleado	Llacanora	4.615	
3	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:35:00 a.m.	10:49:00 a.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286	
4	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:50:00 a.m.	11:04:00 a.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286	
5	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:05:00 a.m.	11:20:00 a.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000	
6	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	4:00:00 p.m.	4:14:00 p.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286	
7	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	4:15:00 p.m.	4:29:00 p.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286	
8	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	4:30:00 p.m.	4:44:00 p.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286	
9	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	4:45:00 p.m.	4:57:00 p.m.	12	1	soleado	Llacanora	5.000	
10	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	5:00:00 p.m.	5:13:00 p.m.	13	1	soleado	Llacanora	4.615	
RENDIMIENTO PROMEDIO =												4.37	

Nota. Se tomó mediciones en la mañana y en la tarde para identificar si se produce variaciones en el rendimiento del personal. La cantidad es por unidad de llanta, el clima que se presento fue soleado por la mañana y por la tarde. El único trabajador para esta actividad fue de un operario (operario N°1).

Tabla 19

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día para el operario N°1 en nivelación y rellenos de llantas

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM ²	M ² /DÍA
4.37	8	34.9275	8.93	3.9113

Tabla 20

Rendimiento operario N° 2 en la actividad nivelación y relleno de llantas

N° MEDICIÓN	Fecha	RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN NIVELACIÓN Y RELLENO DE LLANTAS										
		CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario N°02	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	9:00:00 a.m.	9:17:00 a.m.	17	1	soleado	Llacanora	3.529
2	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	9:20:00 a.m.	9:36:00 a.m.	16	1	soleado	Llacanora	3.750
3	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	9:40:00 a.m.	9:55:00 a.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000
4	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:00:00 a.m.	10:15:00 a.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000
5	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:16:00 a.m.	10:32:00 a.m.	16	1	soleado	Llacanora	3.750
6	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:00:00 p.m.	2:18:00 p.m.	18	1	soleado	Llacanora	3.333
7	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:20:00 p.m.	2:35:00 p.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000
8	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:37:00 p.m.	2:51:00 p.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286
9	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:55:00 p.m.	3:10:00 p.m.	12	1	soleado	Llacanora	5.000
10	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:10:00 p.m.	3:25:00 p.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000
RENDIMIENTO PROMEDIO =												3.96

Nota. Se tomó mediciones en la mañana y en la tarde para identificar si se produce variaciones en el rendimiento del personal. La cantidad es por unidad de llanta, el clima que se presento fue soleado por la mañana y por la tarde. El único trabajador para esta actividad fue de un operario (operario N°2).

Tabla 21

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día para el operario N°1 en nivelación y rellenos de llantas

Conversión del rendimiento de und/hora a m²/día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM ²	M ² /DÍA
3.96	8	31.7188	8.93	3.5519

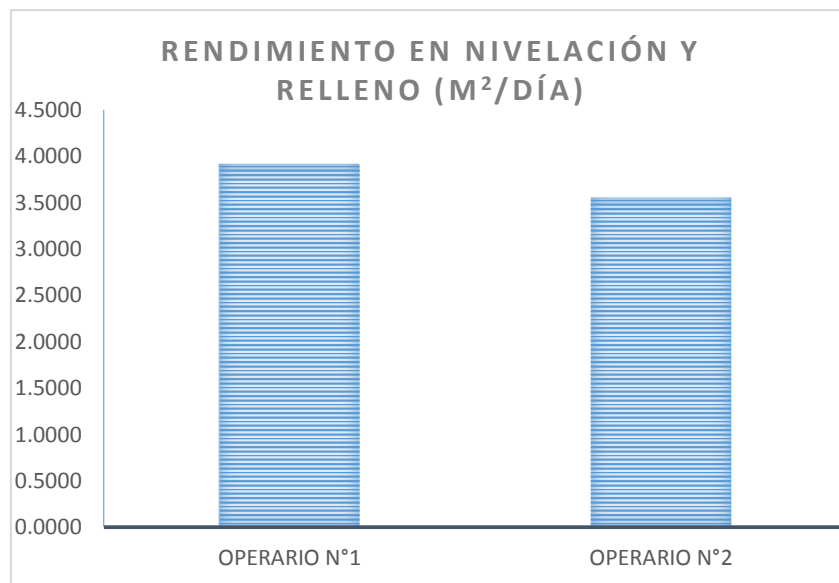
Tabla 22

Promedio del rendimiento de los operarios en nivelación y relleno de llantas

TRABAJADOR	RENDIMIENTO EN NIVELACIÓN Y RELLENO DE LLANTAS (m ² /día)
OPERARIO N°1	3.9113
OPERARIO N°2	3.5519
PROMEDIO	3.7316

Figura 8

Comparación de rendimiento en nivelación y relleno

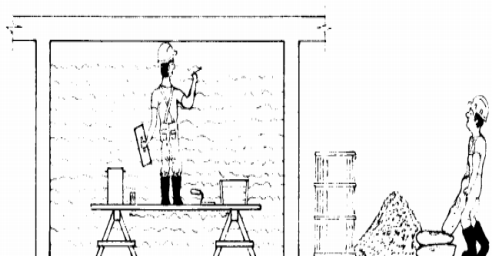


El promedio de rendimiento de los operarios es de 3.7316 m²/día.

El promedio del rendimiento de los operarios es de 3.7316 m²/día. El operario N°1 obtuvo un rendimiento de 3.9113 m²/día y el operario N°2 de 3.5519 m²/día. Con una diferencia de 0.3594 m²/día.

Tabla 23

Análisis de costo unitario en el muro de botellas recicladas

Partida N°:		MURO DE BOTELLAS RECICLADAS				
Especificaciones:	Mortero:1:5, Espesor: 1.50 cm. Cemento: Portland Tipo I. Arena fina. Cantera Llacanora Botellas: De PET (Polietileno Tereftalato) recicladas 3 L					
Cuadrilla:	Colocación	1.0 Operario				
	Llenado de botellas	1.00 Peón				
Rendimiento:	Colocación	7.8836 m ² /día				
	Llenado de botellas	1.7000 m ² /día				
						
Descripción Recurso	Und	Cantidad (C)	Precio S/. (P)	Parcial (C*P)	Total	
Materiales						
Cemento Portland Tipo I.	bls.	0.72	S/. 23.00	S/. 16.62		
Arena Fina para mortero	m ³	0.104	S/. 60.00	S/. 6.24		
arena Fina para botellas	m ³	0.189	S/. 60.00	S/. 11.34		
Agua	m ³	0.03	S/. 0.10	S/. 0.00		
Botellas recicladas (*1)	und	60.00	S/. 0.00	S/. 0.00		
				Costo de Material	S/. 34.20	
Mano de Obra						
Operario	hh	1.015	S/. 9.50	S/. 9.64		
Peón	hh	4.706	S/. 6.50	S/. 30.59		
				Costo de Mano de Obra	S/. 40.23	

Equipos y Herramientas

Herramientas 3%(MO) %MO 3.00% S/. 40.23 S/. 1.21

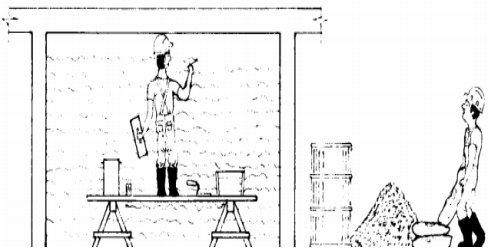
Costo equipo y Herramienta S/. 1.21

El costo directo para construir el muro de botellas por m² es: S/. 75.64

Nota. (*1) El costo de las botellas es cero ya que todas fueron recicladas de las calles y basureros. El costo de la mano de obra (operario y peón) se tomaron de la municipalidad del distrito de Llacanora. Todos los precios de los materiales incluyen IGV. El porcentaje de desperdicio es 5%. El aporte unitario de los materiales es calculado para un metro cuadrado.

Tabla 24

Análisis de costo unitario en el muro de llantas recicladas

Partida N°:		MUROS DE LLANTAS RECICLADAS				
Especificaciones:	Llantas: aro N°13 Tierra: extraída de los cimientos. Pie derecho madera eucalipto					
Cuadrilla:	Colocación	1.00	Peón			
	Nivelación y relleno	1.0	Operario			
Rendimiento:	Colocación	20.9183	m ² /día			
	Nivelación y relleno	3.7316	m ² /día			
						
Descripción Recurso	Und	Cantidad (C)	Precio S/.	Parcial (C*P)	Total	
Materiales						
Llantas(*1)	und	8.9300	S/. 0.00	S/. 0.00		
Tierra para relleno(*2)	m ³	0.4402	S/. 0.00	S/. 0.00		
Poste madera eucalipto	ml	2.8086	S/. 2.00	S/. 5.62		
Costo de Material					S/. 5.62	

Mano de Obra				
Operario	hh	2.144	S/. 9.50	S/. 20.37
Peón	hh	0.382	S/. 6.50	S/. 2.49
Costo de Mano de Obra				S/. 22.85
Equipos y Herramientas				
Herramientas 3%(MO)	%MO	3.00%	S/. 22.85	S/. 0.69
Costo equipo y Herramienta				S/. 0.69
El costo directo para construir el muro de llantas por m² es:				S/. 29.16

Nota. (*1) El costo de las llantas es cero ya que todas fueron recicladas de las calles y basureros y las estaciones de servicios de parchado de llantas. (*2) El costo de la tierra para relleno también es cero ya que es la misma tierra que se extrajo de la excavación del cimiento. El costo de la mano de obra (operario y peón) se tomaron de la municipalidad del distrito de Llacanora. Todos los precios de los materiales incluyen IGV. El porcentaje de desperdicio es 5%. El aporte unitario de los materiales es calculado para un metro cuadrado.

Tabla 25

Resumen del costo de los muros de material reciclado

RESUMEN DEL COSTO DE LOS MUROS	
Descripción	costoxm2 (soles)
muro de botellas	75.64
muro de llantas	29.16

Figura 9

Comparación del costo de los muros por metro cuadrado

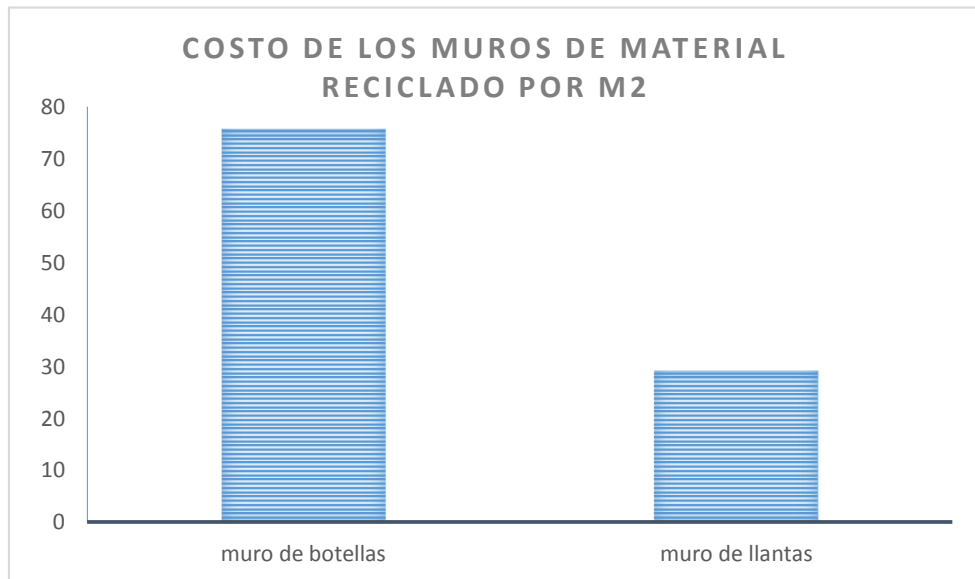
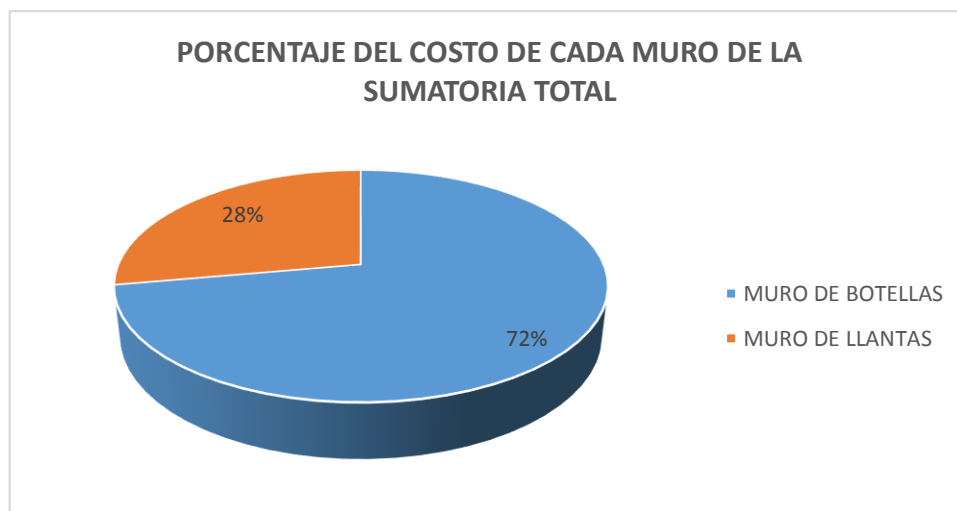


Figura 10

Porcentaje del costo de cada muro



El costo del muro de botellas excede en 44% del precio al muro de llantas. El muro de botellas es el 72% del gráfico, en comparación con el muro de llantas que es de 28%.

CAPITULO IV: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

4.1 DISCUSIÓN

Los valores obtenidos en el cálculo del rendimiento de mano de obra en la actividad llenado de botellas plásticas 3 litros con arena fina, está sujeto a las capacidades y habilidades que tiene cada peón para realizar el trabajo, el peón N° 1 por su edad que es de 19 años realizó el llenado en un tiempo más corto que el peón N° 2 con una edad de 24 años. Para la construcción del muro en los trabajos de limpieza, nivelación, excavación, llenado de botellas a los dos peones se les se les dieron las respectivas especificaciones.

Para realizar esta actividad llenado de botellas plásticas 3 litros con arena fina los peones se implementaron con guantes de caucho, el trabajo lo realizaron bajo techo. La velocidad de llenado depende mucho de la calidad de la arena fina, así como las condiciones climáticas a la que esta ha estado expuesta.

Los resultados obtenidos del rendimiento en el llenado de botellas plásticas 3 litros con arena fina son únicos y no cuenta con un registro anterior a este, para realizar la comparación es por eso que se tomaron diez mediciones significativas para cada peón. Para este caso la experiencia laboral no significó mucho ya que el peón N° 1 tiene menos experiencia que el peón N°2.

En la actividad colocación de botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta 1.5cm, el operario N°1 con 43 años de edad bajó significativamente su rendimiento esto debido a la baja continuidad que tiene este, en los trabajos de asentado de unidades de albañilería, en la entrevista que se realizó a los dos operarios este mencionó que tiene 10 años de experiencia en obras civiles mas no tiene continuidad y se dedicaba a otras trabajos fuera de la rama de ingeniería, esto

tiene un gran efecto con respecto al rendimiento del operario N°2 con 60 años de edad que obtuvo un mayor rendimiento, en este caso la continuidad y la experiencia del operario N°2 tuvo mucha importancia para obtener un mayor rendimiento con respecto al operario N°1.

En el estudio de ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS Y CONSUMOS DE MANO DE OBRA EN ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN nos indica que hay 7 factores de afectan el rendimiento o consumo de mano de obra los cuales son la economía general, los aspectos generales, el clima, la actividad, equipamiento, supervisión y el trabajador. El promedio del rendimiento de los operarios para esta actividad es de 7.8836 metros cuadrados por día, este valor se acerca considerablemente al rendimiento en muros con unidades de arcilla artesanales o industriales que ronda entre 8 a 12 metros cuadrados por día.

En el MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE MUROS DE LLANTAS la cantidad de materiales que emplearon en esa investigación para un muro de dimensiones: 3 m. de altura y 9 m. de largo, Fueron: 270 und de llantas #16 y 63.9 m³ de tierra, con un costo total de 2483.00 lempiras lo que equivale a 391.29 soles peruanos actualmente, si realizamos el análisis para un metro cuadrado de muro tendríamos que el precio de metro cuadrado de muro de la investigación que se realizó en Honduras es de 14.49 soles. Lo que resulta más caro construir un muro de llantas recicladas en Perú que en Honduras, según ambas investigaciones.

En la actividad colocación de llantas los dos peones obtuvieron rendimientos bastante altos ya que el trabajo dentro de esta actividad es corto y no necesita de gran esfuerzo, las condiciones climáticas en las que se trabajó fueron

apropiadas y se tomaron medidas en la mañana y en la tarde para verificar si hay variación del rendimiento después de que los peones y operarios hayan almorzado. A comparación de la actividad de colocación de botellas con mortero el operario N°1 en esta actividad alzo el rendimiento quizás por el hecho de que los trabajos necesitaron más fuerza física que conocimiento técnico.

Es de interés que se revise las llantas antes de ser colocadas, ya que algunas presentan roturas en sus lados que puedan complicar el posterior llenado de las llantas, siempre verificar el tamaño de la llanta, ya que se puede haber variación de su altura que altere la distribución de las hiladas de las llantas. Para realizar esta actividad, se recomienda que los peones se implementen con guantes de caucho para evitar punzaduras por alambres salientes de las llantas.

Los resultados obtenidos del rendimiento de los operarios en la nivelación y relleno de las llantas recicladas no superaron los 4 metros cuadrado por día en comparación con el asentado de unidades de albañilería artesanal o industrial que ronda entre el 8 a 12 metros cuadrados por día. Esto quiere decir que el rendimiento en muros de llantas es menor ya que se tiene mayor dificultad en llenar las partes internas de las llantas aumentando el tiempo de llenado por unidad. Se recomienda que cuando el muro de llantas este a mayor altura, utilizar para el llenado una lata, o balde para movilizar la tierra y poner la escalera firme para evitar accidentes. En el manual de construcción y mantenimiento de muros de llantas se recomienda que la altura del muro no exceda 1.50 m, en esta investigación el muro de llantas llego a una altura de 1.80 m haciendo un previo diseño, recordemos que los muros que especifica el manual de construcción y mantenimiento son muros de contención.

Hay investigaciones similares por ejemplo **CARACTERIZACIÓN DE BOTELLAS PET PARA SU USO COMO ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE MUROS DE CARGA** de Espinoza Guzmán Francisco A. donde el costo del metro cuadrado de muro de botellas tiene un valor de 250 pesos mexicanos un equivalente a 41.74 soles peruanos. En esta investigación el muro de botellas alcanza un valor de 75.64 soles por metro cuadrado lo que difiere en 33.90 soles del muro elaborado en México, este valor se debe que en ese país la mano de obra es más barata en comparación con Perú.

En lo económico el muro de llantas recicladas es más rentable que el muro de botellas recicladas, esto debido que en el muro de botellas el rendimiento en la actividad de llenado de botellas con arena fina el rendimiento del peón es muy bajo, alzando así el costo del peón en más de un 50 por ciento el costo del operario.

Es de gran interés que se realice una observación minuciosa del rendimiento ya que el costo va a aumentar o disminuir dependiendo del valor del rendimiento de mano de obra, a mayor rendimiento el costo será menor.

4.2 CONCLUSIONES

- Se determinó las diferencias del costo y rendimiento en el proceso constructivo de muros no estructurales con llantas y botellas recicladas.
- El costo del metro cuadrado de muro de botellas es igual a 75.64 soles y el de llantas es igual a 29.16 soles. El porcentaje que tiene cada muro con respecto a la sumatoria del costo de los dos muros es igual: Muro de botellas igual al 72%, muro de llantas recicladas igual a 28%. El costo unitario del muro de botellas recicladas excede en 46.48 soles al muro de

llantas recicladas. Siendo el muro de llantas más económico y accesible a la población de bajos recursos.

- El rendimiento de mano de obra en el llenado de botellas plásticas 3 litros para el peón N° 1 es de 1.84 m²/día y para el peón N° 2 es de 1.56 m²/día con un promedio de 1.7 m²/día de rendimiento de mano de obra para esta actividad.
- El rendimiento de los operarios en la actividad colocación de botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta 1.5cm. Operario 1 igual a 7.2872 m²/día. Operario 2 igual a 7.4800 m²/día. La media aritmética del rendimiento de los dos operarios es de 7.8836 m²/día.
- El rendimiento de los peones en la actividad colocación de llantas. Peón N°1 igual a 25.0840 m²/día. Peón 2 igual 16.7525 m²/día. La media aritmética para los promedios es de 20.9183 m²/día, este valor es rendimiento para el análisis de costos unitarios.
- El rendimiento en la actividad nivelación y relleno de llantas recicladas. Operario 1 igual a 3.9113 m²/día. Operario 2 igual a 3.5519. Con una media aritmética de 3.7316 m²/día
- Se ha verificado la validez de la hipótesis general e hipótesis específicas planteadas, así como se ha cumplido con el objetivo principal de la investigación.
- Se ha diseñado y construido en el distrito de Llacanora en la propiedad del señor Ely Tapia Gonzales el muro de botellas recicladas rellenas de arena fina y el muro de llantas recicladas rellenas de tierra, que tienen como función perimetrar el terreno.

4.3 SUGERENCIAS

Se sugiere realizar una investigación sobre la adherencia de los bloques de botellas de 3 litros rellenas con arena y el mortero 1:5 en comparación con la adherencia de un bloque de ladrillo artesanal o industrial y el mismo mortero.

REFERENCIAS

- Antúnez B. (2016). *Manual para la construcción y mantenimiento de muros de llantas*. Tegucigalpa. Honduras.
- Barón J. y Sánchez L. (2014). *Estabilización de Taludes por Medio de Muros de Llantas en el Barrio la Capilla – Soacha Cundinamarca*. Universidad Católica de Colombia- Bogotá. Colombia.
- Botero L. (2002). *Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Universidad EAFIT. Colombia
- Cámara Peruana De Construcción (2003). *Costos y presupuestos en edificación*. Recuperado de: https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion_-_capeco_r.pdf
- Criollo C. y León S. (2017). *Construcción y Análisis de un modelo experimental de muro de contención, fabricado con llantas recicladas usando suelo in situ (pregrado)*. Universidad distrital Francisco José de Caldas. Colombia.
- Escuela Primaria Emmanuel (2010). *Guía de la Construcción del muro de contención, con llantas usadas (Muro de Protección de Pendiente)*. Honduras.
- Espinosa F. (2016). *Caracterización de botellas PET para su uso como elementos constructivos de muros de carga (Maestría)*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Jalisco. México.
- Fernández C. (6 de noviembre del 2014). *La quema de llantas, un peligro para la salud pulmonar*. El Tiempo. pp-pp.
- Gaggino, R. (2009). *Ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados aptos para el autoconstrucción*. Revista INVI. Recuperado de: <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/446/955>
- Greenpeace (2019). *Datos sobre la producción de plásticos*. Recuperado de:

<https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>

Ministerio del ambiente (2018). *Oficina de operaciones e imagen institucional*. Recuperado de:

<http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>

Molina J. (2012) *Conozca cómo Enka aprovecha el reciclaje de las botellas de plástico*. La República. Recuperado de:

<https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/conozca-como-enka-aprovecha-el-reciclaje-de-las-botellas-de-plastico-2019972>

Polimeni, Fabozzi, Adelberg, Kole, (1997) *Contabilidad de costos*. Editorial: *Lito Camargo Ltda. Santafé de Bogotá*. Colombia.

Ruiz, D., López, C., Cortes, E., Froese, A. (2012). *Nueva alternativa de construcción: Botellas PET con relleno de tierra*. Bogotá. Colombia

ANEXOS

ANEXO N° 1: PESO ESPECÍFICO DEL MURO DE BOTELLAS

Tabla 26

Peso específico del muro de botellas

<u>PESO ESPECÍFICO DEL MURO DE BOTELLAS</u>					
# BOTELLAS X m²	PESO DE LA UNIDAD DE BOTELLAS (kg)	P. DE LAS BOTELLAS (kg) EN 1m²	P. MORTERO (kg) EN 0.25m³	P.B + P. M 0.25m³	PESO ESPECÍFICO (kg/m³)
60.00	4.70	282.00	197.81	479.81	1919.25

Nota. Para calcular el peso específico del muro se pesaron todos sus componentes en laboratorio y se calculó el volumen de los mismos en un metro cúbico de muro.

ANEXO N° 2: CÁLCULO DEL PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA

Tabla 27

Cálculo del peso total de la estructura

CÁLCULO DEL PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA					
ELEMENTO	ALTURA	ANCHO	INFLUENCIA	P. ESPECÍFICO	PARCIAL
VIGA	0.20	0.25	1.00	2400.00	120.00
MURO	1.80	0.25	1.00	1919.25	863.66
SOBRECIENTO	0.30	0.25	1.00	2300.00	172.50
	PESO TOTAL P (kg)				1156.16
CIMIENTO (10%P)					115.62
	PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA (kg)				1271.78

ANEXO N° 3: CÁLCULO DEL ANCHO DEL CIMIENTO CORRIDO

Tabla 28

Cálculo del ancho del cimiento corrido

CÁLCULO DEL ANCHO DEL CIMIENTO CORRIDO		
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO	1.15	Kg/cm²
FÓRMULA	$b = \frac{Pt}{\sigma t * 100}$	
b calculado =	11.06	cm
b =	50.00	cm

ANEXO N° 4: CÁLCULO DEL PESO ESPECÍFICO DEL MURO DE LLANTAS RECICLADAS

Tabla 29

Cálculo del peso específico del muro de llantas recicladas

<u>PESO ESPECÍFICO DEL MURO DE LLANTAS</u>					
PESO LLANTA RELLENA (kg)	DIÁMETRO DE LLANTA	ALTURA (m)	VOLUMEN (m³)	UNIDADES X m²	PESO ESPECÍFICO (kg/m³)
38.29	0.56	0.20	0.44	8.93	777.30

Nota. Para calcular el peso específico del muro de llantas se pesaron todos sus componentes en laboratorio y se calculó el volumen de los mismos en un metro cubico de muro.

ANEXO N° 5: CÁLCULO DEL PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA PARA EL MURO DE LLANTAS RECICLADAS

Tabla 30

Cálculo del peso total de la estructura para el muro de llantas recicladas

CÁLCULO DEL PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA					
ELEMENTO	ALTURA	ANCHO	INFLUENCIA	P. ESPECÍFICO	PARCIAL
VIGA	0.20	0.25	1.00	2400.00	120.00
MURO	1.80	0.56	1.00	777.30	783.52
SOBRECIENTO	0.30	0.56	1.00	2300.00	386.40
	PESO TOTAL P (kg)				1289.92
CIMIENTO (10%P)					128.99
	PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA (kg)				1418.91

ANEXO N° 6: CÁLCULO DEL ANCHO DE CIMIENTO CORRIDO PARA EL MURO DE LLANTAS RECICLADAS

Tabla 31

Cálculo del ancho de cimiento corrido para el muro de llantas recicladas

CÁLCULO DEL ANCHO DEL CIMIENTO CORRIDO		
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO	1.15	Kg/cm²
FÓRMULA	$b = \frac{Pt}{\sigma t * 100}$	
b calculado =	12.34	cm
b =	60.00	cm

ANEXO N° 7: CÁLCULO DE ACERO PARA COLUMNAS

Cálculo del acero en columnas para el muro de botellas

Tabla 32

Cálculo del acero en columnas

C (m)	te	F.M (Tn/m)	F.C (Tn/m)	W	MO. ULT (MNm)	d	As (cm²)	DISTRIBUCIÓN
0.319	0.250	0.413	0.038	0.452	0.455	21.889	1.131	4Ø3/8

Nota. En el diseño de las columnas 0.2x0.25 m para el diseño de estribos se definió con la cuantía mínima para obtener aceros de 1/4”. El espesor efectivo del muro es de 25 cm.

ANEXO N° 8: METRADO DEL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS

Tabla 33

Metrados los materiales en el muro de botellas recicladas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	DIMENSIONES				METRADO				Total	
			Largo	Ancho	Alto	N° de Elem	Lon.	Área	Vol.	Kg.		Und.
01.00	LIMPIEZA DE TERRENO	m²										3.00
01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	6.00	0.50		1.00		3.00				3.00
02.00	TRAZO DE TERRENO	m²										3.00
02.01	TRAZO Y NIVEL	m ²	6.00	0.50		1.00		3.00				3.00
03.00	EXCAVACIONES	m²										3.00
03.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m ³	6.00	0.50	1.00	1.00			3.00			3.00
04.00	CONCRETO SIMPLE	m³										3.41
04.01	CONCRETO CICLÓPEO EN CIMIENTO	m ³	6.00	0.50	1.00	1.00			3.00			3.00
04.02	CONCRETO SIMPLE EN SOBRECIMIENTO	m ³	2.70	0.25	0.30	2.00			0.41			0.41
05.00	CONCRETO ARMADO	m³										0.62
05.01	CONCRETO EN COLUMNAS	m ³	0.25	0.20	2.30	3.00			0.35			0.35
05.02	CONCRETO EN VIGAS	m ³	0.25	0.20	2.70	2.00			0.27			0.27
06.00	ACERO	kg										72.35
06.01	ACERO EN COLUMNAS	kg								41.06		41.06
06.02	ACERO EN VIGAS	kg								31.29		31.29
07.00	ENCOFRADO	m²										6.07
07.01	ENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	0.20	2.30		3.00	2.00	2.76				2.76
			0.25	2.30		2.00		1.15				1.15
07.02	ENCOFRADO EN VIGAS	m ²	0.20	2.70		2.00	2.00	2.16				2.16
08.00	MUROS	m²										9.72
08.01	MUROS DE BOTELLAS RECICLADAS	m ²	2.70		1.80	2.00		9.72				9.72

Nota. La excavación manual se realizó con una cuadrilla de un peón y como herramientas se usó un pico y una palada. Las botellas fueron obtenidas de los ríos, parques, calles del distrito de Llacanora.

ANEXO N° 9: METRADO DEL MURO DE LLANTAS RECICLADAS

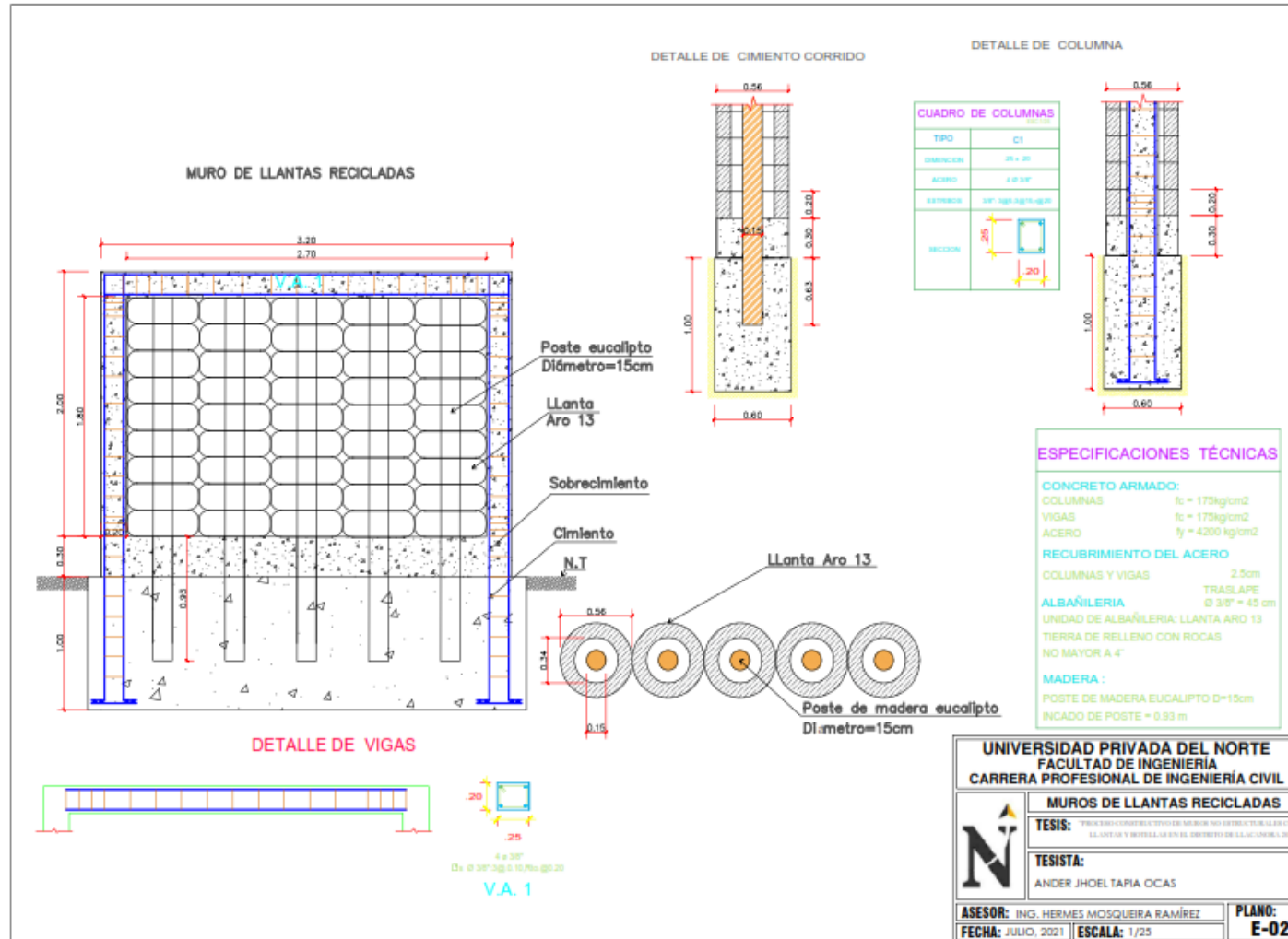
Tabla 34

Metrado del muro de llantas recicladas

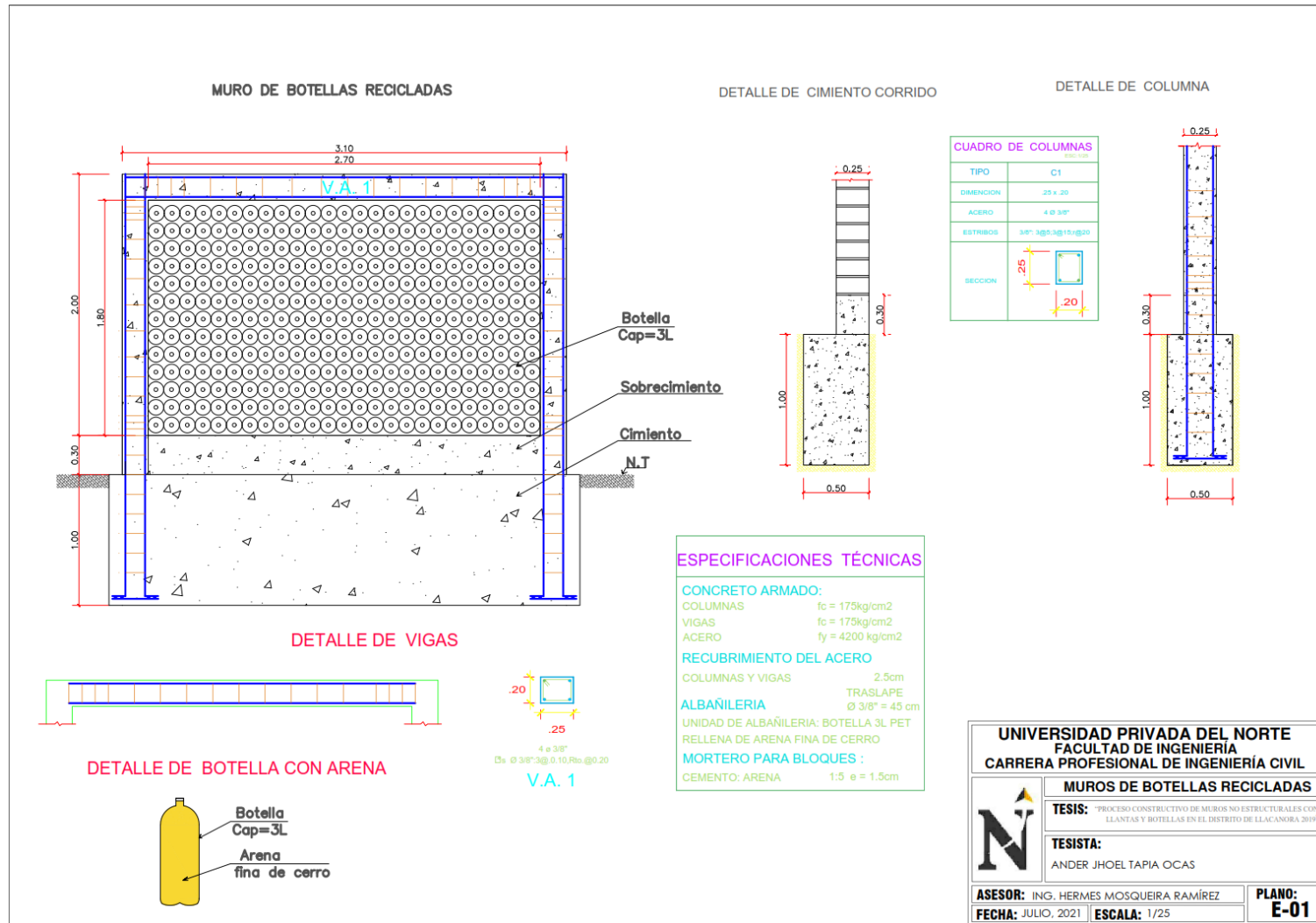
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Und	DIMENSIONES			N° de Etern	Lon.	METRADO			Und.	Total
			Largo	Ancho	Alto			Área	Vol.	Kg.		
01.00	LIMPIEZA DE TERRENO	m ²										3.00
01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	6.00	0.50		1.00		3.00				3.00
02.00	TRAZO DE TERRENO	m ²										3.00
02.01	TRAZO Y NIVEL	m ²	6.00	0.50		1.00		3.00				3.00
03.00	EXCAVACIONES	m ²										3.00
03.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m ³	6.00	0.50	1.00	1.00			3.00			3.00
04.00	CONCRETO SIMPLE	m ³										4.51
04.01	CONCRETO CICLÓPEO EN CIMIENTO	m ³	6.00	0.60	1.00	1.00			3.60			3.60
04.02	CONCRETO SIMPLE EN SOBRECIMIENTO	m ³	2.70	0.56	0.30	2.00			0.91			0.91
05.00	CONCRETO ARMADO	m ³										0.62
05.01	CONCRETO EN COLUMNAS	m ³	0.25	0.20	2.30	3.00			0.35			0.35
05.02	CONCRETO EN VIGAS	m ³	0.25	0.20	2.70	2.00			0.27			0.27
06.00	ACERO	kg										72.35
06.01	ACERO EN COLUMNAS	kg								41.06		41.06
06.02	ACERO EN VIGAS	kg								31.29		31.29
07.00	ENCOFRADO	m ²										6.07
07.01	ENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	0.20	2.30		3.00	2.00	2.76				2.76
			0.25	2.30		2.00		1.15				1.15
07.02	ENCOFRADO EN VIGAS	m ²	0.20	2.70		2.00	2.00	2.16				2.16
08.00	MUROS	m ²										10.08
08.01	MUROS DE LLANTAS RECICLADAS	m ²	2.70		1.80	2.00		9.72				9.72

Nota. La excavación manual se realizó con una cuadrilla de un peón y como herramientas se usó un pico y una palada. Las llantas fueron obtenidas en los servicios de parchado de llantas en el distrito de Llacanora y Baños del Inca.



ANEXO N° 10: PLANO DEL MURO DE LLANTAS RECICLADO



ANEXO N° 11: PLANO DEL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS




ANEXO N° 12: FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE BOTELLAS RECICLADAS																											
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS																										
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS																										
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																										
ACTIVIDAD:	Llenado de botellas plásticas de 3L con arena fina																										
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)															
		Operario	Peón 2	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito																
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
RENDIMIENTO PROMEDIO =												0.00															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día</th> </tr> <tr> <th>und/h</th> <th>Jornal (h)</th> <th>und/día</th> <th>N° UNDXM2</th> <th>M2/DIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>60</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>													Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día					und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA	0.00	8	0	60	0
Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día																											
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA																							
0.00	8	0	60	0																							
 TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS						 ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																					


ANEXO N° 13: FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE BOTELLAS

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE BOTELLAS RECICLADAS												
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS											
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS											
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ											
ACTIVIDAD:	Colocación de las botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta de 1.5 cm											
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario N°2	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
RENDIMIENTO PROMEDIO =												0.00

Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM2	M2/DIA
0.00	8	0.0000	60	0.0000



TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS




ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRIGUEZ


ANEXO N° 14: FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE LLANTAS

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE LLANTAS RECICLADAS												
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS											
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS											
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ											
ACTIVIDAD:	Colocación de las llantas											
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario	Peón N° 2	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
RENDIMIENTO PROMEDIO =												0.00

Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA
0.00	8	0.0000	8.93	0.0000



TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS




ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ


ANEXO N° 15: FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE EL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE LLANTA

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE LLANTAS RECICLADAS												
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS											
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS											
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ											
ACTIVIDAD:	Nivelación y relleno de llantas											
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario N°02	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
RENDIMIENTO PROMEDIO =												0.00

Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA
0.00	8	0.0000	8.93	0.0000

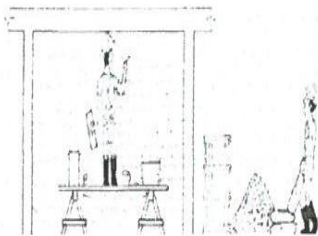
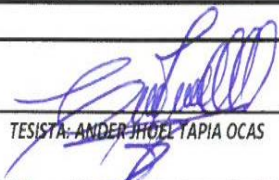
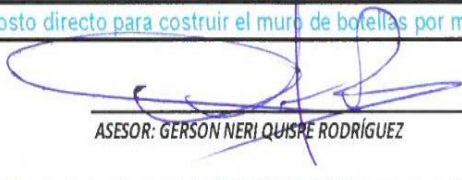


TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS



ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ

**ANEXO N° 16: ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO POR METRO CUADRADO
EN EL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS**

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO MUROS DE BOTELLAS					
TESIS: Análisis de Costo en un muro elaborado con llantas y botellas recicladas			HECHO POR: Ander Jhoel Tapia Ocas		
UBICACIÓN: Llacanora - Cajamarca			HOJA N°: 1		
UNIDAD DE PARTIDA: m ²			FECHA: jul-19		
Partida N°: Muros de botellas recicladas					
Especificaciones: Mortero:1:5, Espesor: 1.50 cm.					
Cuadrilla: Colocación 1.0 Operario					
Llenado de botellas 1.00 Peón					
Rendimiento: Colocación 7.8836 m ² /día					
Llenado de botellas 1.7000 m ² /día					
Descripción Recurso	Und	Cantidad (C)	Precio S/. (P)	Parcial (C*P)	Total
Materiales					
Cemento Portland Tipo I.	bls.	0.72	S/. 0.00	S/. 0.00	
Arena Fina para mortero	m ³	0.104	S/. 0.00	S/. 0.00	
arena Fina para botellas	m ³	0.189	S/. 0.00	S/. 0.00	
Agua	m ³	0.03	S/. 0.00	S/. 0.00	
Botellas recicladas (*1)	und	60.00	S/. 0.00	S/. 0.00	
Costo de Material					S/. 0.00
Mano de Obra					
Operario	hh	1.015	S/. 0.00	S/. 0.00	
Peón	hh	4.706	S/. 0.00	S/. 0.00	
Costo de Mano de Obra					S/. 0.00
Equipos y Herramientas					
Herramientas 3%(MO)	%MO	3.00%	S/. 0.00	S/. 0.00	
Costo equipo y Herramienta					S/. 0.00
El costo directo para construir el muro de botellas por m ² es:					S/. 0.00
 TESISISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS			 ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRIGUEZ		

**ANEXO N° 18: VISITA Y VERIFICACIÓN DEL ING. GERSON QUISPE
RODRIGUEZ (ASESOR) A LOS MUROS DE LLANTAS RECICLADAS.**



**ANEXO N° 19: VISITA Y VERIFICACIÓN DEL ING. GERSON QUISPE
RODRIGUEZ (ASESOR) A LOS MUROS DE BOTELLAS RECICLADAS.**



ANEXO N° 20: LLENADO DE BOTELLAS PLATICAS DE 3L



**ANEXO N° 21: COLOCACIÓN DE LAS BOTELLAS CON MORTERO 1:5
JUNTA DE 1.5 CM**



**ANEXO N° 22: VERIFICACIÓN Y NIVELACIÓN DE LAS BOTELLAS
RELLENAS DE ARENA**



ANEXO N° 23: VERIFICACIÓN Y NIVELACIÓN DE LAS LLANTAS



**ANEXO N° 24: LLENADO DE PROBETAS DE CONCRETO PARA VERIFICAR
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZADO EN LAS ESTRUCTURAS EN
EL MURO DE LLANTAS**



**ANEXO N° 25: LLENADO DE PROBETAS DE CONCRETO PARA VERIFICAR
LA RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZADO EN LAS ESTRUCTURAS EN
EL MURO DE BOTELLAS**




**ANEXO N° 26: ASENTAMIENTO CON EL OPERARIO N°2 DE LAS
BOTELLAS EN EL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS**




ANEXO N° 27: FICHA COLOCACIÓN DE BOTELLAS OPERARIO N°1

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE BOTELLAS RECICLADAS												
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS											
TESISTA:	ANDER JOEL TAPIA OCAS											
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ											
ACTIVIDAD:	Colocación de las botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta de 1.5 cm											
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)
		Operario N°1	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito	
1	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:00:00 a.m.	10:18:00 a.m.	18	18	soleado	Llacanora	60.000
2	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:20:00 a.m.	10:40:00 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
3	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:45:00 a.m.	11:04:00 a.m.	19	18	soleado	Llacanora	56.842
4	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:10:00 a.m.	10:30:00 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
5	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:35:00 a.m.	11:55:00 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
6	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	12:00:00 p.m.	12:20:00 p.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
7	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	12:25:00 p.m.	12:44:00 p.m.	19	18	soleado	Llacanora	56.842
8	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:30:00 p.m.	2:51:00 p.m.	21	18	soleado	Llacanora	51.429
9	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:55:00 p.m.	3:15:00 p.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000
10	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:20:00 p.m.	3:41:00 a.m.	21	18	soleado	Llacanora	51.429
RENDIMIENTO PROMEDIO =												54.65

Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día				
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA
54.65	8	437.2331	60	7.2872





TESISTA: ANDER JOEL TAPIA OCAS





ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ


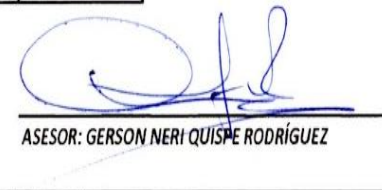
ANEXO N° 28: FICHA COLOCACIÓN DE BOTELLAS OPERARIO N°2

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE BOTELLAS RECICLADAS																											
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS																										
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS																										
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																										
ACTIVIDAD:	Colocación de las botellas rellenas de arena con mortero 1:5, junta de 1.5 cm																										
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)															
		Operario N°2	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito																
1	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:00:00 a.m.	10:15:00 a.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000															
2	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:20:00 a.m.	10:35:00 a.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000															
3	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:40:00 a.m.	10:55:00 a.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000															
4	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:00:00 a.m.	11:20 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000															
5	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:25:00 a.m.	11:40:00 a.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000															
6	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:45:00 p.m.	12:03:00 p.m.	18	18	soleado	Llacanora	60.000															
7	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	12:05:00 p.m.	12:20:00 p.m.	15	18	soleado	Llacanora	72.000															
8	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:00:00 p.m.	3:20:00 p.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000															
9	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:25:00 p.m.	3:45:00 p.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000															
10	19/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:50:00 p.m.	4:10:00 a.m.	20	18	soleado	Llacanora	54.000															
RENDIMIENTO PROMEDIO =												63.60															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día</th> </tr> <tr> <th>und/h</th> <th>Jornal (h)</th> <th>und/día</th> <th>N° UNDXM2</th> <th>M2/DIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">63.60</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">508.8000</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">8.4800</td> </tr> </tbody> </table>													Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día					und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA	63.60	8	508.8000	60	8.4800
Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día																											
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA																							
63.60	8	508.8000	60	8.4800																							
 TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS						 ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																					



ANEXO N° 29: FICHA COLOCACIÓN DE LLANTAS, PEÓN N°1

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE LLANTAS RECICLADAS																											
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS																										
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS																										
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																										
ACTIVIDAD:	Colocación de las llantas																										
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)															
		Operario	Peón N° 1	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito																
1	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:00:00 a.m.	10:02:00 a.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000															
2	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:05:00 a.m.	10:07:00 a.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000															
3	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:10:00 a.m.	10:12:00 a.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000															
4	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:15:00 a.m.	10:18:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
5	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:20:00 a.m.	10:22:00 a.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000															
6	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:40:00 p.m.	3:42:00 p.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000															
7	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:42:00 p.m.	3:44:00 p.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000															
8	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:46:00 p.m.	3:48:00 p.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000															
9	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:50:00 p.m.	3:52:00 p.m.	2	1.00	soleado	Llacanora	30.000															
10	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:55:00 p.m.	3:58:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
RENDIMIENTO PROMEDIO =												28.00															
<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día</th> </tr> <tr> <th>und/h</th> <th>Jornal (h)</th> <th>und/día</th> <th>N° UNDXM2</th> <th>M2/DIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>28.00</td> <td>8</td> <td>224.0000</td> <td>8.93</td> <td>25.0840</td> </tr> </tbody> </table>													Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día					und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA	28.00	8	224.0000	8.93	25.0840
Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día																											
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA																							
28.00	8	224.0000	8.93	25.0840																							
 TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS						 ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																					


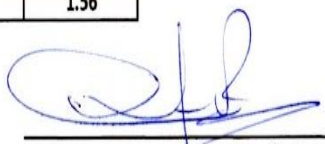
ANEXO N° 30: FICHA COLOCACIÓN DE LLANTAS, PEÓN N°2

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE LLANTAS RECICLADAS																											
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS																										
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS																										
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																										
ACTIVIDAD:	Colocación de las llantas																										
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)															
		Operario	Peón N° 2	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito																
1	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:00:00 a.m.	10:05:00 a.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
2	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:05:00 a.m.	10:08:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
3	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:10:00 a.m.	10:13:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
4	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:15:00 a.m.	10:18:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
5	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:20:00 a.m.	10:23:00 a.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
6	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:00:00 p.m.	3:03:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
7	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:05:00 p.m.	3:08:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
8	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:10:00 p.m.	3:14:00 p.m.	4	1.00	soleado	Llacanora	15.000															
9	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:15:00 p.m.	3:18:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
10	21/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:20:00 p.m.	3:23:00 p.m.	3	1.00	soleado	Llacanora	20.000															
RENDIMIENTO PROMEDIO =												18.70															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día</th> </tr> <tr> <th>und/h</th> <th>Jornal (h)</th> <th>und/día</th> <th>N° UNDXM2</th> <th>M2/DIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18.70</td> <td>8</td> <td>149.6000</td> <td>8.93</td> <td>16.7525</td> </tr> </tbody> </table>													Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día					und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA	18.70	8	149.6000	8.93	16.7525
Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día																											
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDXM2	M2/DIA																							
18.70	8	149.6000	8.93	16.7525																							
 TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS						 ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																					


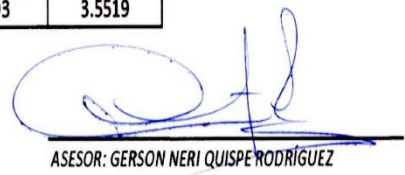
ANEXO N° 31: FICHA LLENADO DE BOTELLAS CON ARENA PEÓN N°1

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE BOTELLAS RECICLADAS																											
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS																										
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS																										
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																										
ACTIVIDAD:	Llenado de botellas plásticas de 3L con arena fina																										
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)															
		Operario	Peón 1	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito																
1	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:00:00 a.m.	10:04:00 a.m.	4	1.00	soleado	Llacanora	15.000															
2	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:10:00 a.m.	10:14:00 a.m.	4	1.00	soleado	Llacanora	15.000															
3	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:15:00 a.m.	10:20:00 a.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
4	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:25:00 a.m.	10:29:00 a.m.	4	1.00	soleado	Llacanora	15.000															
5	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:30:00 p.m.	3:34:00 p.m.	4	1.00	soleado	Llacanora	15.000															
6	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:40:00 p.m.	3:45:00 p.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
7	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:50:00 p.m.	3:54:00 p.m.	4	1.00	soleado	Llacanora	15.000															
8	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:30:00 a.m.	10:35:00 a.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
9	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:40:00 a.m.	10:45:00 a.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
10	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:50:00 a.m.	10:54:00 a.m.	4	1.00	soleado	Llacanora	15.000															
RENDIMIENTO PROMEDIO =												13.80															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día</th> </tr> <tr> <th>und/h</th> <th>Jornal (h)</th> <th>und/día</th> <th>N° UNDxM2</th> <th>M2/DIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13.80</td> <td>8</td> <td>110.4</td> <td>60</td> <td>1.84</td> </tr> </tbody> </table>													Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día					und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM2	M2/DIA	13.80	8	110.4	60	1.84
Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día																											
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM2	M2/DIA																							
13.80	8	110.4	60	1.84																							
 TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS						 ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																					


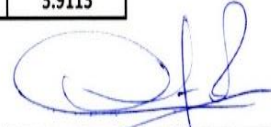
ANEXO N° 32: FICHA LLENADO DE BOTELLAS CON ARENA PEÓN N°2

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE BOTELLAS RECICLADAS																											
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS																										
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS																										
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																										
ACTIVIDAD:	Llenado de botellas plásticas de 3L con arena fina																										
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)															
		Operario	Peón 2	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito																
1	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:00:00 a.m.	10:05:00 a.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
2	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:10:00 a.m.	10:16:00 a.m.	6	1.00	soleado	Llacanora	10.000															
3	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:15:00 a.m.	10:21:00 a.m.	6	1.00	soleado	Llacanora	10.000															
4	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:25:00 a.m.	10:30:00 a.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
5	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:30:00 p.m.	3:35:00 p.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
6	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:40:00 p.m.	3:46:00 p.m.	6	1.00	soleado	Llacanora	10.000															
7	12/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	3:50:00 p.m.	3:55:00 p.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
8	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:30:00 a.m.	10:35:00 a.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
9	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:40:00 a.m.	10:45:00 a.m.	5	1.00	soleado	Llacanora	12.000															
10	13/06/2019	-	X	0.00%	100.00%	10:50:00 a.m.	10:54:00 a.m.	4	1.00	soleado	Llacanora	15.000															
RENDIMIENTO PROMEDIO =												11.70															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día</th> </tr> <tr> <th>und/h</th> <th>Jornal (h)</th> <th>und/día</th> <th>N° UNDS/M2</th> <th>M2/DIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">11.70</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">93.6</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">1.56</td> </tr> </tbody> </table>													Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día					und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDS/M2	M2/DIA	11.70	8	93.6	60	1.56
Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día																											
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDS/M2	M2/DIA																							
11.70	8	93.6	60	1.56																							
 TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS						 ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																					

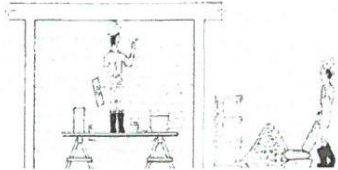

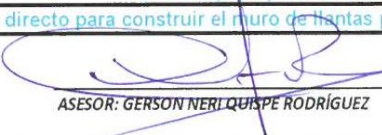
ANEXO N° 33: FICHA NIVELACIÓN Y RELLENO DE LLANTAS OPERARIO N°2

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE LLANTAS RECICLADAS																											
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS																										
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS																										
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																										
ACTIVIDAD:	Nivelación y relleno de llantas																										
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)															
		Operario N°02	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito																
1	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	9:00:00 a.m.	9:17:00 a.m.	17	1	soleado	Llacanora	3.529															
2	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	9:20:00 a.m.	9:36:00 a.m.	16	1	soleado	Llacanora	3.750															
3	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	9:40:00 a.m.	9:55:00 a.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000															
4	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:00:00 a.m.	10:15:00 a.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000															
5	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:16:00 a.m.	10:32:00 a.m.	16	1	soleado	Llacanora	3.750															
6	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:00:00 p.m.	2:18:00 p.m.	18	1	soleado	Llacanora	3.333															
7	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:20:00 p.m.	2:35:00 p.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000															
8	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:37:00 p.m.	2:51:00 p.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286															
9	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	2:55:00 p.m.	3:10:00 p.m.	12	1	soleado	Llacanora	5.000															
10	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	3:10:00 p.m.	3:25:00 p.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000															
RENDIMIENTO PROMEDIO =												3.96															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día</th> </tr> <tr> <th>und/h</th> <th>Jornal (h)</th> <th>und/día</th> <th>N° UNDxM2</th> <th>M2/DIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">3.96</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">31.7188</td> <td style="text-align: center;">8.93</td> <td style="text-align: center;">3.5519</td> </tr> </tbody> </table>													Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día					und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM2	M2/DIA	3.96	8	31.7188	8.93	3.5519
Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día																											
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNDxM2	M2/DIA																							
3.96	8	31.7188	8.93	3.5519																							
 TESISISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS						 ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																					

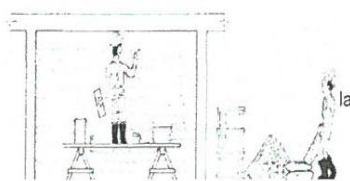
ANEXO N° 34: FICHA NIVELACIÓN Y RELLENO DE LLANTAS OPERARIO N°1

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN MUROS DE LLANTAS RECICLADAS																											
TESIS:	ANÁLISIS DEL COSTO EN UN MURO ELABORADO CON LLANTAS Y BOTELLAS RECICLADAS																										
TESISTA:	ANDER JHOEL TAPIA OCAS																										
ASESOR:	GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																										
ACTIVIDAD:	Nivelación y relleno de llantas																										
N° MEDICIÓN	Fecha	CUADRILLA		GRADO DE INCIDENCIA		HORA			Cantidad (und)	Condicionales		Rendimiento (und/h)															
		Operario N°1	Peón	OP %	PE %	Inicio	Fin	Total (min)		Clima	Distrito																
1	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:30:00 a.m.	10:15:00 a.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000															
2	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:20:00 a.m.	10:33:00 a.m.	13	1	soleado	Llacanora	4.615															
3	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:35:00 a.m.	10:49:00 a.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286															
4	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	10:50:00 a.m.	11:04:00 a.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286															
5	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	11:05:00 a.m.	11:20:00 a.m.	15	1	soleado	Llacanora	4.000															
6	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	4:00:00 p.m.	4:14:00 p.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286															
7	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	4:15:00 p.m.	4:29:00 p.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286															
8	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	4:30:00 p.m.	4:44:00 p.m.	14	1	soleado	Llacanora	4.286															
9	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	4:45:00 p.m.	4:57:00 p.m.	12	1	soleado	Llacanora	5.000															
10	21/06/2019	X	-	100.00%	0.00%	5:00:00 p.m.	5:13:00 p.m.	13	1	soleado	Llacanora	4.615															
RENDIMIENTO PROMEDIO =												4.37															
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día</th> </tr> <tr> <th>und/h</th> <th>Jornal (h)</th> <th>und/día</th> <th>N° UNdxM2</th> <th>M2/DIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">4.37</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">34.9275</td> <td style="text-align: center;">8.93</td> <td style="text-align: center;">3.9113</td> </tr> </tbody> </table>													Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día					und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNdxM2	M2/DIA	4.37	8	34.9275	8.93	3.9113
Conversión del rendimiento de und/hora a m2/día																											
und/h	Jornal (h)	und/día	N° UNdxM2	M2/DIA																							
4.37	8	34.9275	8.93	3.9113																							
 TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS						 ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ																					

ANEXO N° 35: COSTO UNITARIO DEL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO MUROS DE LLANTAS					
TESIS: Análisis de Costo en un muro elaborado con llantas y botellas recicladas			HECHO POR: Ander Jhoel Tapia Ocas		
UBICACIÓN: Llacanora - Cajamarca			HOJA N°: 2		
UNIDAD DE PARTIDA: m ²			FECHA: jul-19		
Partida N°: Muros de Llantas					
Especificaciones: Llantas: aro n°14 Tierra: extraída de los cimientos. Poste de madera: sauce					
Cuadrilla: Colocación 1.00 Peón Nivelación y relleno 1.0 Operario					
Rendimiento: Colocación 20.9183 m ² /día Nivelación y relleno 3.7316 m ² /día					
Descripción Recurso	Und	Cantidad (C)	Precio S/. (P)	Parcial (C*P)	Total
Materiales					
Llantas(*1)	und	8.9300	S/. 0.00	S/. 0.00	
Tierra de relleno(*2)	m ³	0.4402	S/. 0.00	S/. 0.00	
Pie derecho madera eucalipto	ml	2.8086	S/. 2.00	S/. 5.62	
				Costo de Material	S/. 5.62
Mano de Obra					
Operario	hh	2.144	S/. 9.50	S/. 20.37	
Peón	hh	0.382	S/. 6.50	S/. 2.49	
				Costo de Mano de Obra	S/. 22.85
Equipos y Herramientas					
Herramientas 3%(MO)	%MO	3.00%	S/. 22.85	S/. 0.69	
				Costo equipo y Herramienta	S/. 0.69
El costo directo para construir el muro de llantas por m ² es:					S/. 29.16
 TESISTA: ANDER JHOEL TAPIA OCAS			 ASESOR: GERSON NERI QUIPE RODRÍGUEZ		

ANEXO N° 36: COSTO UNITARIO DEL MURO DE BOTELLAS RECICLADAS

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO MUROS DE BOTELLAS					
TESIS: Análisis de Costo en un muro elaborado con llantas y botellas recicladas		HECHO POR: Ander Jhoel Tapia Ocas			
UBICACIÓN: Llacanora - Cajamarca		HOJA N°: 1			
UNIDAD DE PARTIDA: m ²		FECHA: jul-19			
Partida N°: Muros de botellas recicladas					
Especificaciones: Mortero: 1:5, Espesor: 1.50 cm. Cemento: Portland Tipo I. Arena fina. Cantera Llacanora De PET (Polietileno Tereftalato) recicladas 3 L					
Cuadrilla:		Colocación	1.0 Operario		
		Llenado de botellas	1.00 Peón		
Rendimiento:		Colocación	7.8836 m ² /día		
		Llenado de botellas	1.7000 m ² /día		
Descripción Recurso	Und	Cantidad (C)	Precio S/ (P)	Parcial (C*P)	Total
Materiales					
Cemento Portland Tipo I.	bls.	0.72	S/. 23.00	S/. 16.62	
Arena Fina para mortero	m ³	0.104	S/. 60.00	S/. 6.24	
arena Fina para botellas	m ³	0.189	S/. 60.00	S/. 11.34	
Agua	m ³	0.03	S/. 0.10	S/. 0.00	
Botellas recicladas (*1)	und	60.00	S/. 0.00	S/. 0.00	
				Costo de Material	S/. 34.20
Mano de Obra					
Operario	hh	1.015	S/. 9.50	S/. 9.64	
Peón	hh	4.706	S/. 6.50	S/. 30.59	
				Costo de Mano de Obra	S/. 40.23
Equipos y Herramientas					
Herramientas 3%(MO)	%MO	3.00%	S/. 40.23	S/. 1.21	
				Costo equipo y Herramienta	S/. 1.21
El costo directo para construir el muro de botellas por m² es:					S/. 75.64
TESISTA: ANDER JOEL TAPIA OCAS			ASESOR: GERSON NERI QUISPE RODRÍGUEZ		

**ANEXO N° 37: TABLA DE CANTIDAD DE MATERIAL POR M³ DE MORTERO
DE CAPECO**

Proporción	Relación a/c	Cantidad de materiales por m ³ de Mortero *		
		Cemento (bolsa)	Arena (m ³)	Agua (litros)
1 : 1	0,29	23,2	0,66	286
1 : 2	0,43	15,2	0,86	277
1 : 3	0,57	11,2	0,96	272
1 : 4	0,72	8,9	1,00	272
1 : 5	0,85	7,4	1,05	268
1 : 6	1,00	6,3	1,07	269
1 : 7	1,14	5,5	1,10	267
1 : 8	1,29	4,9	1,11	268

* No se considera porcentaje de desperdicios.

ANEXO N° 38: COSTO DE LA MANO DE OBRA

Lugar	060107	CAJAMARCA - CAJAMARCA - LLACANORA	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Código	Recurso					
			MANO DE OBRA			
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	h/h	204.6400	10.00	2,046.40	
0147010002	OPERARIO	h/h	27.7866	9.50	263.97	
0147010004	PEÓN	h/h	779.9063	6.50	5,069.39	
					<u>7,378.76</u>	

Nota. Precio de la mano de obra en el distrito de Llacanora 2019.

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Ing. Hermes Roberto Mosqueira Ramírez, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis del estudiante:

- Tapia Ocas Ander Jhoel

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: *“Proceso constructivo de muros no estructurales con llantas y botellas en el distrito de Llacanora 2019”* para aspirar al título profesional de: **Ingeniero Civil** por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. Hermes Roberto Mosqueira Ramírez

Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Ander Jhoel Tapia Ocas para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS NO ESTRUCTURALES CON LLANTAS Y BOTELLAS EN EL DISTRITO DE LLACANORA 2019”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Presidente

Jurado

Jurado