

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO  
ABAD DEL CUSCO**

**“FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL”**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



---

---

**TESIS INTITULADA:**

**“DETERMINACION DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS  
A PARTIR DEL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA  
EN OBRAS DE PAVIMENTACION EN LA CIUDAD DEL  
CUSCO - 2017”**

---

---

**TESIS DE INVESTIGACION**

PRESENTADO POR:

BR. BERNA ARAGÓN ELVIS UZIEL

BR. CANO QUINTE YADIRA

JURADOS:

Ing. JORGE IVÁN CRUZ TELLO

Ing. ISAAC FEDERICO LOZA GAMARRA

Ing. JOSÉ RONALD AGUILAR HUERTA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

CUSCO – PERÚ

2019

## **AGRADECIMIENTOS**

Hacemos un agradecimiento especial a nuestro Padre creador quien nos dio la fuerza y la constancia para llegar a este momento y cumplir satisfactoriamente nuestra etapa universitaria.

Agradecemos a nuestros padres que son nuestros motores de vida, por su paciencia y amor incondicional que a diario nos impulsan a ser mejores y a lograr nuestros sueños.

Agradecemos al Ing. Jorge Iván Cruz Tello, Ing. Ronald Aguilar Huertas, Ing. Isaac Federico Loza Gamarra por su orientación, por compartir con nosotros su experiencia y ayudarnos a desarrollar este tema de investigación, nuestro más sincero agradecimiento por su paciencia y dedicación.

A la Municipalidad Provincial del Cusco, Municipalidad distrital de Santiago, Municipalidad distrital de Wanchaq, por brindarnos las facilidades de acceso a las obras estudiadas y toda la información requerida para esta investigación.

A nuestros amigos, quienes nos acompañaron durante nuestra vida universitaria, y estuvieron en los buenos y malos momentos siempre con ánimo y alegría.

## **PRESENTACION**

La información contenida en la presente tesis de investigación, constituye la tesis intitulada “DETERMINACION DE LA VARIABILIDAD DE COSTOS A PARTIR DEL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EN OBRAS DE PAVIMENTACION EN LA CIUDAD DEL CUSCO-2017”, desarrollado de agosto a noviembre del 2017 en tres obras de pavimentación en los distritos de Cusco, Wanchaq y Santiago.

El objetivo general de la investigación fue analizar la variabilidad de costos reales y del expediente técnico de las partidas de concreto de losa, encofrado de losa, concreto de veredas y empedrado de veredas en las obras de pavimentación por administración directa de la ciudad del Cusco y como objetivo específico determinar el rendimiento real de las partidas de concreto en losas, de encofrado de losas, empedrado de veredas concreto de veredas en obras de pavimentación por administración directa y determinar el costo unitario de partidas de concreto de losas, encofrado de losas y empedrado de veredas y concreto de veredas en obras de pavimentación por administración directa. Y dar cumplimiento a los requisitos que exige la Escuela profesional de Ingeniería Civil en sus metas de formación profesional para optar el grado académico de Ingeniero Civil.

## DEDICATORIA

A Dios por permitirme la realización de mis logros que son el resultado de su ayuda, por darme fortaleza, constancia y por ser mi soporte espiritual. A mis padres por su apoyo y amor incondicional, por su paciencia, por su confianza durante toda mi etapa estudiantil, gracias por cada consejo que me guiaron durante mi vida. A mis familiares y amigos que siempre estuvieron dándome su apoyo y fueron parte de esta etapa en mi vida.

YADIRA CANO QUINTE

Agradezco a dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome un ejemplo de superación, sacrificio y humildad, A mis padres por su inmenso apoyo, ternura y cariño que siempre me han ofrecido y mis hermanos que representan para mí una hermosa familia unida.

ELVIS UZIEL BERNA ARAGON

## RESUMEN

La presente investigación evidencia una problemática que aqueja a las obras de pavimentación ejecutadas por administración directa en la ciudad del Cusco que es la variación de los costos que existen en lo propuesto en el expediente técnico y el costo real invertido en obra. Estas variaciones que pueden terminar en ganancia o pérdida al final generan una desconfianza en los resultados del presupuesto del expediente técnico, por lo que la investigación tuvo como objetivo realizar el análisis de la variabilidad de costos que existen entre el costo en obra y el expediente técnico a partir del rendimiento de la mano de obra de cuatro partidas representativas de las obras de pavimentación en la ciudad del Cusco en proceso de ejecución durante el periodo de agosto a octubre del año 2017. Se trabajó con cuatro partidas influyentes en el presupuesto de tres obras de la ciudad del Cusco en los distritos de Cusco, Wanchaq y Santiago.

De este análisis se llegó a la conclusión de que sí existen diferencias de costos en las partidas de las obras estudiadas tanto en obra como en lo propuesto en el expediente técnico y esto se debe en gran medida a las variaciones de los rendimientos de la mano de obra, deficiente supervisión durante la ejecución de las partidas, entre otros factores también podemos señalar la cuadrilla utilizada en obra diferente al propuesto y el tiempo de ejecución de las partidas estudiadas diferentes al cronograma base del expediente técnico lo que conllevó a ampliaciones de plazos y adicionales de obra.

Con esta investigación se pudo obtener rendimientos de la mano de obra que son más reales así como unos costos unitarios de las partidas estudiadas más próximos a la realidad que reflejan un contexto de trabajo y productividad de la mano de obra bajo sus propias condiciones deficientes de cada obra en la ciudad del Cusco que servirá como una referencia para futuras investigaciones y elaboraciones de expedientes técnicos.

## **ABSTRACT**

The present investigation evidences a problem that afflicts the paving works executed by direct administration in the city of Cusco that is the variation of the costs that exist in what is proposed in the technical file and the real cost invested in the work. These variations that can end in profit or loss in the end generate a distrust in the results of the budget of the technical file, so the investigation had as objective to carry out the analysis of the variability of costs that exist between the cost in work and the technical file from the performance of the workforce of four representative items of the paving works in the city of Cusco in process of execution during the period from August to October of the year 2017. Worked with four influential items in the budget of three works from the city of Cusco in the districts of Cusco, Wanchaq and Santiago.

From this analysis it was concluded that there are differences in the cost of the items of the works studied both in the work and in the proposal in the technical file and this is largely due to the variations in the yields of the hand of work, poor supervision during the execution of the items, among other factors we can also point out the crew used in different work to the proposed and the execution time of the items studied different from the base schedule of the technical file which led to extensions of terms and additional working.

With this research it was possible to obtain labor yields that are more real as well as unit costs of the items studied closer to reality that reflect a labor context and productivity of the labor force under their own deficient conditions of each work in the city of Cusco that will serve as a reference for future investigations and elaborations of technical files.

# CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	ii
PRESENTACION .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE ESQUEMAS .....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE HISTOGRAMAS .....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiv
CAPÍTULO I.- GENERALIDADES .....	1
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.2.1 PROBLEMA GENERAL .....	2
1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO .....	2
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	2
1.3.1. OBJETIVOS GENERALES .....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4 DELIMITACION DEL ESTUDIO.....	3
1.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.6 POBLACION Y MUESTRA .....	4
1.6.1. POBLACION DE ESTUDIO .....	4
1.6.2 SELECCIÓN DE MUESTRAS .....	5
1.7. TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS .....	13
CAPITULO II: MARCO TEORICO CONCEPTUAL .....	14
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	14
2.1.1. PRIMER ANTECEDENTE .....	14
2.1.2. SEGUNDO ANTECEDENTE .....	14
2.1.3. TERCER ANTECEDENTE.....	15
2.2. BASES TEÓRICAS Y DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	16
2.2.1. PARTIDA.....	16
2.2.2. PARTIDAS REPRESENTATIVAS .....	16
2.2.3. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA .....	16
2.2.4. CONCRETO EN LOSA DE RODADURA .....	17
2.2.5. EMPEDRADO DE VEREDAS.....	17
2.2.6. CONCRETO EN VIA PEATONAL.....	17
2.2.7. CONCRETO EN VEREDAS .....	17
2.2.8. METRADO .....	17
2.2.9. CUADRILLA .....	18

2.2.10.	MANO DE OBRA .....	19
2.2.11.	RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA .....	19
2.2.12.	COSTO DE LA MANO DE OBRA.....	19
2.2.13.	PAVIMENTO .....	20
2.2.14.	COSTO DE MATERIALES.....	20
2.2.15.	APORTE UNITARIO .....	20
2.2.16.	MANTENIMIENTO DE EQUIPO .....	21
2.2.17.	STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES (SPSS) .....	21
2.2.18.	PRUEBA PARAMETRICA .....	21
2.2.19.	PRUEBA DE NORMALIDAD .....	22
2.2.20.	PRUEBA DE SHAPIRO WILK .....	22
2.2.21.	CORRELACION DE PEARSON .....	24
2.2.22.	TEOREMA DE CHEBYSHEV .....	25
2.2.23.	ADICIONALES DE OBRA.....	26
2.3.	DESCRIPCION DE LAS OBRAS ESTUDIADAS.....	27
2.3.1.	OBRA 1 .....	27
2.3.2.	OBRA 2: .....	33
2.3.3.	OBRA 3 .....	39
	CAPITULO III: RECOLECCION DE DATOS .....	45
3.1.	RECOLECCION DE DATOS: CUADRILLA, TIEMPO DE ACTIVIDAD Y AVANCE DIARIO... ..	45
3.1.1.	RECOLECCIÓN DE DATOS OBRA UNO .....	46
3.1.2.	RECOLECCIÓN DE DATOS OBRA DOS .....	48
3.1.3.	RECOLECCIÓN DE DATOS OBRA TRES .....	51
3.2.	RECOLECCION DE DATOS: COSTOS DE MANO EN OBRA.....	52
3.3.	RESUMEN DE COSTOS DE MATERIALES EN OBRA.....	53
	CAPITULO IV: PROCESAMIENTO DE DATOS .....	61
4.1.	DETERMINACION DE RENDIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA.....	61
4.2.	DETERMINACION DEL COSTO UNITARIO REAL DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS .....	73
4.2.1.	COSTO DE MANO DE OBRA POR UNIDAD DE MEDIDA.....	73
4.2.2.	COSTO DE MATERIALES.....	79
4.3.	COSTO UNITARIO DE LAS PARTIDAS ESTUDIADAS .....	82
4.3.1.	COSTO REAL DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS .....	83
4.4.	RESUMEN DEL TIEMPO DE EJECUCION DE LAS PARTIDAS. ....	84
	CAPITULO V: VALIDACION DE LA HIPOTESIS .....	86
5.1.	FORMULACIÓN DE HIPOTESIS .....	86
5.1.1.	HIPOTESIS GENERAL .....	86
5.1.2.	HIPOTESIS ESPECÍFICO .....	86
5.2.	CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS .....	86
5.2.1.	APLICACIÓN DE PRUEBA DE NORMALIDAD .....	87

5.2.2.	APLICACIÓN DE PRUEBA DE HIPOTESIS .....	104
5.3.	VARIABILIDAD DE RENDIMIENTO REAL Y RENDIMIENTO DEL EXPEDIENTE TECNICO .....	107
5.4.	VARIACION DE COSTO REAL Y COSTO DEL EXPEDIENTE TECNICO .....	114
	CAPITULO VI: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS .....	117
6.1.	RENDIMIENTOS REALES DE LA MANO DE OBRA.....	117
6.2.	COSTOS UNITARIOS DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS .....	119
6.2.1.	RESUMEN DE COSTOS UNITARIOS. ....	119
6.3.	COSTO REAL DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS .....	121
6.3.1.	RESUMEN DE COSTO REAL DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS .....	121
6.4.	COSTO DE LA MANO DE OBRA POR UNIDAD DE MEDIDA .....	127
6.4.1.	PARTIDA DE EMPEDRADO VEREDA OBRA 01 .....	128
6.4.2.	PARTIDA DE CONCRETO DE VEREDAS OBRA 01 .....	129
6.4.3.	PARTIDA DE ENCOFRADO DE LOSA OBRA 01.....	130
6.4.4.	PARTIDA DE CONCRETO DE LOSA OBRA 01 .....	131
6.4.5.	PARTIDA DE EMPEDRADO VEREDA OBRA 02 .....	132
6.4.6.	PARTIDA DE CONCRETO DE VEREDAS OBRA 02 .....	133
6.4.7.	PARTIDA DE ENCOFRADO DE LOSA OBRA 02.....	134
6.4.8.	PARTIDA DE CONCRETO DE LOSA OBRA 02 .....	135
6.4.9.	PARTIDA DE EMPEDRADO DE VEREDA OBRA 03 .....	136
6.4.10.	PARTIDA DE CONCRETO EN VEREDAS OBRA 03 .....	137
6.4.11.	PARTIDA DE ENCOFRADO DE LOSA OBRA 03.....	138
6.4.12.	PARTE DE CONCRETO DE LOSA OBRA 03.....	139
6.5.	DISCUSIÓN .....	140
	CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	142
7.1	CONCLUSIONES .....	142
7.2	RECOMENDACIONES.....	146
	ANEXO.....	148
	PANEL FOTOGRAFICO.....	210
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	220

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1 Obras por administración directa analizadas.....	5
Tabla 2 Partidas de la superficie de rodadura - obra uno.....	6
Tabla 3 Partidas de la superficie peatonal - obra uno .....	6
Tabla 4 Partidas de la superficie de rodadura - obra dos.....	8
Tabla 5 Partidas de la superficie peatonal - obra dos .....	8
Tabla 6 Partidas de la superficie de rodadura - obra tres.....	9
Tabla 7 Partidas de la superficie peatonal - obra tres .....	9
Tabla 8 Cantidad de trabajadores por partida de la superficie de rodadura .....	10
Tabla 9 Muestra representativa - obra uno.....	12
Tabla 10 Muestra representativa - obra dos.....	12
Tabla 11 Muestra representativa - obra tres.....	12
Tabla 12 Desagregado presupuesto base - obra uno .....	29
<i>Tabla 13 Rendimiento y cuadrilla del expediente técnico - obra uno .....</i>	<i>30</i>
Tabla 14 Costo de materiales - obra uno.....	30
Tabla 15 APU del empedrado de vereda del expediente técnico – obra uno .....	31
Tabla 16 APU del concreto de vereda del expediente técnico – obra uno.....	31
Tabla 17 APU del encofrado de losa del expediente técnico – obra uno.....	32
Tabla 18 APU del concreto de losa del expediente técnico – obra uno .....	32
Tabla 19 Desagregado del presupuesto base - obra dos.....	35
Tabla 20 Rendimiento y cuadrilla del expediente técnico - obra dos .....	35
Tabla 21 Costo de materiales - obra dos.....	36
Tabla 22 APU del empedrado de vereda del expediente técnico – obra dos .....	37
Tabla 23 APU del concreto de vereda del expediente técnico – obra dos.....	37
Tabla 24 APU del encofrado de losa del expediente técnico – obra dos .....	38
Tabla 25 APU del concreto de losa del expediente técnico – obra dos .....	38
Tabla 26 Desagregado de presupuesto base - obra tres .....	40
Tabla 27 Rendimiento y cuadrilla del expediente técnico - obra tres .....	41
<i>Tabla 28 Costo de materiales - obra tres.....</i>	<i>42</i>
Tabla 29 APU del empedrado de vereda del expediente técnico – obra tres .....	43
Tabla 30 APU del concreto de vereda del expediente técnico – obra tres.....	43
Tabla 31 APU del encofrado de losa del expediente técnico – obra tres.....	44
Tabla 32 APU del concreto de losa del expediente técnico – obra tres .....	44
Tabla 33 Formato de instrumento de medida.....	45
Tabla 34 Resumen de datos en empedrado vereda - obra uno.....	46
Tabla 35 Resumen de datos en concreto vereda - obra uno.....	47
Tabla 36 Resumen de datos en encofrado losa - obra uno.....	47
Tabla 37 Resumen de datos en concreto losa - obra uno.....	48
Tabla 38 Resumen de datos en empedrado vereda - obra dos .....	49
Tabla 39 Resumen de datos en concreto vereda - obra dos.....	49
Tabla 40 Resumen de datos en encofrado losa - obra dos.....	50
Tabla 41 Resumen de datos en concreto losa - obra dos .....	50
Tabla 42 Resumen de datos en empedrado vereda - obra tres .....	51
Tabla 43 Resumen de datos en concreto vereda - obra tres .....	51
Tabla 44 Resumen de datos en encofrado losa - obra tres.....	52
Tabla 45 Resumen de datos en concreto losa - obra tres.....	52
Tabla 46 Costo hora hombre por categoría.....	52
Tabla 47 Costo hora hombre por categoría.....	53
Tabla 48 Costo de materiales - obra uno.....	53
Tabla 49 Costo de materiales - obra dos.....	54
Tabla 50 Costo de materiales - obra tres.....	54
<i>Tabla 51 Rendimientos en empedrado vereda - obra uno .....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 52 Rendimientos en empedrado vereda - obra uno .....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 53 Rendimientos en empedrado vereda - obra uno .....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 54 Rendimientos en empedrado vereda - obra uno .....</i>	<i>64</i>

Tabla	Página
<i>Tabla 55 Rendimientos en empedrado vereda - obra dos</i>	64
<i>Tabla 56 Rendimientos en empedrado vereda - obra dos</i>	65
<i>Tabla 57 Rendimientos en empedrado vereda - obra tres</i>	65
<i>Tabla 58 Rendimientos en empedrado vereda - obra tres</i>	65
<i>Tabla 59 Rendimientos en empedrado vereda - obra tres</i>	65
Tabla 60 Rendimientos en concreto vereda - obra uno	66
Tabla 61 Rendimientos en concreto vereda - obra uno	66
Tabla 62 Rendimientos en concreto vereda - obra uno	67
Tabla 63 Rendimientos en concreto vereda - obra dos	67
Tabla 64 Rendimientos en concreto vereda - obra dos	67
Tabla 65 Rendimientos en concreto vereda - obra tres	68
Tabla 66 Rendimientos en concreto vereda - obra tres	68
Tabla 67 Rendimientos en concreto vereda - obra tres	68
Tabla 68 Rendimientos en encofrado losa - obra uno	68
Tabla 69 Rendimientos en encofrado losa - obra uno	69
Tabla 70 Rendimientos en encofrado losa - obra dos	69
Tabla 71 Rendimientos en encofrado losa - obra dos	69
Tabla 72 Rendimientos en encofrado losa - obra tres	69
Tabla 73 Rendimientos en encofrado losa - obra tres	70
Tabla 74 Rendimientos en encofrado losa - obra tres	70
Tabla 75 Rendimientos en concreto losa - obra uno	70
Tabla 76 Rendimientos en concreto losa - obra uno	71
Tabla 77 Rendimientos en concreto losa - obra uno	71
Tabla 78 Rendimientos en concreto losa - obra dos	71
Tabla 79 Rendimientos en concreto losa - obra dos	71
Tabla 80 Rendimientos en concreto losa - obra dos	72
Tabla 81 Rendimientos en concreto losa - obra tres	72
Tabla 82 Rendimientos en concreto losa - obra tres	72
Tabla 83 Rendimientos en concreto losa - obra tres	72
Tabla 84 Costo de la mano de obra 1 – empedrado vereda	74
Tabla 85 Costo de la mano de obra 01 – concreto vereda	75
Tabla 86 Costo de la mano de obra 01 – encofrado losa	75
Tabla 87 Costo de la mano de obra 01 – concreto losa	76
Tabla 88 Costo de la mano de obra 02 – empedrado vereda	76
Tabla 89 Costo de la mano de obra 02 – concreto vereda	77
Tabla 90 Costo de la mano de obra 02 – encofrado losa	77
Tabla 91 Costo de la mano de obra 02 – concreto losa	78
Tabla 92 Costo de la mano de obra 03 – empedrado vereda	78
Tabla 93 Costo de la mano de obra 03 – concreto vereda	78
Tabla 94 Costo de la mano de obra 03 – encofrado losa	79
Tabla 95 Costo de la mano de obra 03 – concreto losa	79
Tabla 96 Costo de materiales en empedrado de vereda	79
Tabla 97 Costo de materiales en concreto de veredas	80
Tabla 98 Costo de materiales en encofrado de losa	80
Tabla 99 Costo de materiales en concreto de losa	81
Tabla 100 Costo de equipos y herramientas de la obra uno, dos y tres	81
Tabla 101 Costo real y costo unitario de las partidas estudiadas	84
Tabla 102 Variabilidad de programación en empedrado vereda	85
Tabla 103 Resultados de normalidad del operario - obra uno	88
Tabla 104 Resultados de normalidad del oficial – obra uno	88
Tabla 105 Resultados de normalidad del peón – obra uno	89
Tabla 106 Resultados de normalidad del operario – obra uno	89
Tabla 107 Resultados de normalidad del oficial – obra uno	90
Tabla 108 Resultados de normalidad del peón – obra uno	90
Tabla 109 Resultados de normalidad del operario - obra uno	91

Tabla	Página
Tabla 110 Resultados de normalidad del peón - obra uno.....	91
Tabla 111 Resultados de normalidad del operario - obra uno.....	92
Tabla 112 Resultados de normalidad del oficial - obra uno.....	92
Tabla 113 Resultados de normalidad del peón - obra uno.....	93
Tabla 114 Resultados de normalidad del operario - obra dos.....	94
Tabla 115 Resultados de normalidad del peón - obra dos.....	94
Tabla 116 Resultados de normalidad del operario - obra dos.....	95
Tabla 117 Resultados de normalidad del peón - obra dos.....	95
Tabla 118 Resultados de normalidad del operario - obra dos.....	96
Tabla 119 Resultados de normalidad del peón - obra dos.....	96
Tabla 120 Resultados de normalidad del operario - obra dos.....	97
Tabla 121 Resultados de normalidad del oficial - obra dos.....	97
Tabla 122 Resultados de normalidad del peón - obra dos.....	98
Tabla 123 Resultados de normalidad - obra tres.....	98
Tabla 124 Resultados de normalidad del oficial - obra tres.....	99
Tabla 125 Resultados de normalidad del peón - obra tres.....	99
Tabla 126 Resultados de normalidad del operario - obra tres.....	100
Tabla 127 Resultados de normalidad del oficial - obra tres.....	100
Tabla 128 Resultados de normalidad del peón - obra tres.....	101
Tabla 129 Resultados de normalidad del operario - obra tres.....	101
Tabla 130 Resultados de normalidad del oficial - obra tres.....	102
Tabla 131 Resultados de normalidad del peón - obra tres.....	102
Tabla 132 Resultados de normalidad del operario - obra tres.....	103
Tabla 133 Resultados de normalidad del oficial - obra tres.....	103
Tabla 134 Resultados de normalidad del peón - obra tres.....	104
Tabla 135 Correlación de Pearson en la partida empedrado de veredas.....	106
Tabla 136 Correlación de Pearson en la partida concreto de veredas.....	106
Tabla 137 Correlación de Pearson en la partida encofrado y desencofrado de losa.....	106
Tabla 138 Correlación de Pearson en la partida concreto de losa.....	107
Tabla 139 Rendimientos reales de obra y del expediente técnico.....	108
Tabla 140 Rendimientos reales de obra y del expediente técnico.....	109
Tabla 141 Rendimientos reales de obra y del expediente técnico.....	111
Tabla 142 Rendimientos reales de obra y del expediente técnico.....	112
Tabla 143 <i>variación de costos reales con el expediente técnico</i> .....	114
Tabla 144 Variación de costos reales con el expediente técnico.....	115
Tabla 145 Variación de costos reales con el expediente técnico.....	115
Tabla 146 Costos reales de obra y del expediente técnico.....	116
Tabla 151 Variabilidad de costos unitarios en obra con los del expediente técnico.....	119
Tabla 147 Variabilidad de los costos en la partida de empedrado de veredas.....	122
Tabla 148 Variabilidad de los costos en la partida de concreto de veredas.....	123
Tabla 149 Variabilidad de los costos en la partida de encofrado de losas.....	124
Tabla 150 Variabilidad de los costos en la partida de concreto de losas.....	125
Tabla 153 Conclusión de variabilidad en empedrado vereda.....	142
Tabla 154 Conclusión de variabilidad en concreto vereda.....	143
Tabla 155 Conclusión de variabilidad en encofrado losa.....	143
Tabla 156 Conclusión de variabilidad en concreto losa.....	144
Tabla 157 Conclusión del costo unitario en empedrado vereda.....	145
Tabla 158 Conclusión del costo unitario en concreto vereda.....	145
Tabla 159 Conclusión del costo unitario en encofrado losa.....	145
Tabla 160 Conclusión del costo unitario en concreto losa.....	145

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

<u>Esquema</u>	<u>Página</u>
Esquema 1 Tecnicas de recolección de Datos.....	13
Esquema 2 Procesamiento de datos .....	61

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<u>Ilustración</u>	<u>Página</u>
Ilustración 1: Ubicación - obra uno .....	27
Ilustración 2 Ubicación y localización - obra uno .....	28
Ilustración 3 Ubicación - obra dos.....	33
Ilustración 4 Localización del proyecto – obra dos .....	34
<i>Ilustración 5 Ubicación del proyecto – obra tres.....</i>	<i>39</i>
Ilustración 6 Localización del proyecto – obra tres .....	39

## ÍNDICE DE HISTOGRAMAS

<u>Histograma</u>	<u>Página</u>
Histograma 1 Rendimiento del operario - obra uno.....	88
Histograma 2 Rendimiento del operario - obra uno.....	88
Histograma 3 Rendimiento peón - obra uno .....	89
Histograma 4 Rendimiento operario - obra uno.....	89
Histograma 5 Rendimiento oficial - obra uno.....	90
Histograma 6 Rendimiento peón - obra uno .....	90
Histograma 7 Rendimiento operario - obra uno.....	91
Histograma 8 Rendimiento peón - obra uno .....	91
Histograma 9 Rendimiento operario - obra uno.....	92
Histograma 10 Rendimiento oficial - obra uno.....	93
Histograma 11 Rendimiento peon - obra uno.....	93
Histograma 12 Rendimiento operario - obra dos.....	94
Histograma 13 Rendimiento peón - obra dos .....	94
Histograma 14 Rendimiento operario - obra dos.....	95
Histograma 15 Rendimiento peón - obra dos .....	95
Histograma 16 Rendimiento operario - obra dos.....	96
Histograma 17 Rendimiento peón- obra dos .....	96
Histograma 18 Rendimiento operario - obra dos.....	97
Histograma 19 Rendimiento oficial - obra dos.....	97
Histograma 20 Rendimiento oficial - obra dos.....	98
Histograma 21 Rendimiento operario - obra tres.....	98
Histograma 22 rendimiento oficial - obra tres .....	99
Histograma 23 Rendimiento peón - obra tres.....	99
Histograma 24 Rendimiento operario - obra tres.....	100
Histograma 25 Rendimiento operario - obra tres.....	100
Histograma 26 Rendimiento peón - obra tres.....	101
Histograma 27 Rendimiento peón - obra tres.....	101
Histograma 28 Rendimiento oficial - obra tres.....	102
Histograma 29 Rendimiento peón - obra tres.....	102
Histograma 30 Rendimiento operario - obra tres.....	103
Histograma 31 Rendimiento oficial - obra tres.....	103
Histograma 32 Rendimiento peón - obra tres.....	104

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
Gráfico 1 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado .....	108
Gráfico 2 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado .....	110
Gráfico 3 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado .....	110
Gráfico 4 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado.....	111
Gráfico 5 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado .....	112
Gráfico 6 Variabilidad Horas Hombre Operario de la mano de obra / Metrado .....	113
Gráfico 7 Comparación de rendimientos en empedrado vereda.....	117
Gráfico 8 Comparación de rendimientos en concreto vereda.....	118
Gráfico 9 Comparación de rendimientos en encofrado losa .....	118
Gráfico 10 Comparación de rendimientos en concreto losa .....	118
Gráfico 11 Comparación de costos en empedrado de vereda .....	120
Gráfico 12 Comparación de costos en concreto de vereda .....	120
Gráfico 13 Comparación de costos en encofrado losa .....	121
Gráfico 14 Comparación de costos en concreto losa.....	121
Gráfico 15 Costo real vs costo del E.T. en empedrado vereda .....	126
Gráfico 16 Costo real vs costo del E.T. en concreto vereda .....	126
Gráfico 17 Costo real vs costo del E.T. en encofrado losa .....	126
Gráfico 18 Costo real vs costo del E.T. en concreto losa.....	127
Gráfico 19 Variabilidad del costo de la mano de obra partida empedrado vereda obra 01	128
Gráfico 20 Variabilidad del costo de la mano de obra partida concreto veredas obra 01 ....	129
Gráfico 21 Variabilidad del costo de la mano de obra partida encofrado de losa obra 01 ...	130
Gráfico 22 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 01 .....	131
Gráfico 23 Variabilidad del costo de la mano de obra partida empedrado vereda obra 02 .	132
Gráfico 24 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto vereda obra 02	133
Gráfico 25 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de encofrado losa obra 02 ...	134
Gráfico 26 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 02 .....	135
Gráfico 27 Variabilidad del costo de la mano de obra partida empedrado vereda obra 03 .	136
Gráfico 28 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 03 ....	137
Gráfico 29 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 03 ...	138
Gráfico 30 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 03 .....	139

## INTRODUCCION

### CAPÍTULO I.- GENERALIDADES

#### 1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El problema que se identifica en las obras de pavimentación ejecutadas por la modalidad de administración directa en las instituciones estatales es la poca asertividad del análisis de precios unitarios de las partidas propuestos en el expediente técnico; ya que en la realidad, en la ejecución de obra estos precios unitarios son diferentes; se puede señalar una de las causas de esta diferencia a las fechas en que se elaboran estos expedientes técnicos y la ejecución misma de la obra; como ejemplo en una de las obras de Santiago la elaboración del expediente técnico se hizo en el año 2014 y la ejecución de la obra fue en el año 2017 esta diferencia amerita una actualización de precios unitarios o de no corregirse se puede usar el recurso de adicionales de obra.

La falta de compatibilidad de los precios unitarios y rendimientos de la mano de obra en la ejecución de las obras con los considerados en la elaboración del expediente técnico es un problema recurrente ya que en muchos casos se toman valores de obras anteriores sin considerar que cada obra de pavimentación tiene sus propias particularidades.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL**

PG: En las obras de pavimentación por administración directa ¿Cuál será la variabilidad de costos reales y del expediente técnico en partidas de empedrado de veredas, concreto de veredas encofrado y desencofrado de losa de rodadura y vaciado de concreto en losas de rodadura?

### **1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO**

PE1: ¿Cuáles serán los rendimientos reales en las partidas de concreto en losa de rodadura y veredas en obras de pavimentación por administración directa?

PE2: ¿Cuáles serán los rendimientos reales en las partidas de encofrado de losa de rodadura y empedrado de veredas en obras de pavimentación por administración directa?

PE3: ¿Cuál es el costo unitario en las partidas de concreto de losas de rodadura y veredas en obras de pavimentación por administración directa?

PE4: ¿Cuál es el costo unitario en las partidas de encofrado de losas de rodadura y empedrado de veredas en obras de pavimentación por administración directa?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. OBJETIVOS GENERALES**

OG: Analizar la variabilidad de costos reales y del expediente de las partidas de concreto de losa, encofrado de losa, concreto de veredas y empedrado de veredas en las obras de pavimentación por administración directa de la ciudad del Cusco.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

OE1: Determinar el rendimiento real de las partidas de concreto en losas y veredas en obras de pavimentación por administración directa.

OE2: Encontrar el rendimiento real de las partidas de encofrado de losas y empedrado de veredas en obras de pavimentación por administración directa.

OE3: Determinar el costo unitario de partidas de concreto de losas y veredas en obras de pavimentación por administración directa.

OE4: Encontrar el costo unitario de partidas de encofrado de losas y empedrado de veredas en obras de pavimentación por administración directa.

### **1.4 DELIMITACION DEL ESTUDIO**

AMBITO GEOGRAFICO: Cusco

TEMPORALIDAD: Agosto – Noviembre 2017

UNIDAD DE ANALISIS: Partidas de concreto de losa de rodadura, concreto en veredas, encofrado de losa de rodadura, empedrado de veredas en obras de pavimentación por la modalidad de administración directa en las municipalidades distritales de Wanchaq, Cusco y Santiago.

La investigación trata los costos de las partidas de empedrado de veredas, concreto de veredas, encofrado y desencofrado de losa de rodadura y concreto de losa de rodadura sin considerar los costos indirectos.

## **1.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación por su diseño metodológico y por las características particulares del método de investigación es una investigación CUANTITATIVA.

Es investigación cuantitativa de alcance CORRELACIONAL ya que relaciona dos variables, la variable costos y la variable de obras de pavimentación por administración directa.

Se asoció la variable de costos con la variable de costos directos de las partidas de concreto, encofrado de losas y concreto, empedrado de veredas de las obras de pavimentación que se analizó.

## **1.6 POBLACION Y MUESTRA**

### **1.6.1. POBLACION DE ESTUDIO**

La población de estudio fueron las obras de pavimentación en ejecución por la modalidad de administración directa en los organismos estatales de la ciudad del Cusco.

Las muestras fueron tres obras de pavimentación que se ejecutaron en los distritos de Wanchaq, Cusco y Santiago, estas se encontraban en plena ejecución y con las partidas representativas próximas a ejecutarse.

Se pudo considerar una sub población de estas tres obras de pavimentación a las partidas que componen el presupuesto de las mismas ya que la evaluación se enfocó en cuatro partidas que se consideraron representativas que vendrían a ser la muestra.

En la tabla 1 se menciona las obras por administración directa analizadas.

*Tabla 1 Obras por administración directa analizadas*

<b>Nº</b>	<b>NOMBRE DE LAS OBRAS</b>	<b>ENTIDAD</b>
1	“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO”.	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE WANCHAQ
2	“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA CALLE ABEL LANDEO DE LA URB. ROSASPATA - CRUZPATA DEL DISTRITO DEL CUSCO - PROVINCIA DEL CUSCO – CUSCO”	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
3	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN “CREACION DE ACCESO VEHICULAR DE LA AV. TEODOSIO SERRUDO DE LA A.P.V ABELARDO UGARTE, DISTRITO DE SANTIAGO-CUSCO”.	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

*Fuente propia*

### **1.6.2 SELECCIÓN DE MUESTRAS**

Se denominaron obra uno al proyecto de ejecución “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en el AA.HH. Jose Olaya, distrito de Wanchaq - Cusco - Cusco”, obra dos al proyecto de ejecución “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en la calle Abel Landeo de la urb. Rosaspata - Cruzpata del distrito del Cusco - provincia del Cusco – Cusco” y obra tres al proyecto de ejecución “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en “creación de acceso vehicular de la av. Teodosio Serrudo de la A.P.V. Abelardo Ugarte, distrito de Santiago-Cusco”.

De las tres obras de pavimentación que se seleccionaron cada una cuenta con un presupuesto; éste está compuesto por partidas que describen por pasos el proceso de ejecución de la obra indicando conjuntamente su costo directo; de todas estas partidas se escogieron las partidas que tuvieron mayor costo directo siguiendo el principio de Pareto haciendo el siguiente análisis “el 80% del costo de una obra es generado por el 20% de las partidas que conforman la obra”, además de ver la mayor participación de la mano de obra.

Las tablas 2 y 3 muestran la selección de las partidas representativas del componente de transitabilidad vehicular y peatonal de la obra uno.

*Tabla 2 Partidas de la superficie de rodadura - obra uno*

<b>SUPERFICIE DE RODADURA H=0.20 M.</b>	<b>COSTO (S/.)</b>	<b>INCIDENCIA %</b>
<b>CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON MIXER EN LOSA E=20.00 cm. CON ACERO TREFILADO</b>	<b>152,032.58</b>	<b>86.44</b>
SELLADO DE JUNTAS DE CONTRACCION EN LOSA 6MM X 6CM	6,184.04	3.52
CURADO DE LOSAS DE CONCRETO	4,124.80	2.35
SELLADO DE JUNTA LONGITUDINAL	2,342.88	1.33
ACERO LISO DE 5/8" PARA JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION	2,038.18	1.16
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO</b>	<b>2,028.57</b>	<b>1.15</b>
TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	1,973.21	1.12
CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCION	1,931.75	1.10
LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	1,248.59	0.71
ACERO LISO DE 1" PARA JUNTA TRANSVERSAL DE DILATACION	604.64	0.34
ACERO CORRUGADO D=1/2" PARA JUNTA LONGITUDIONAL	544.45	0.31
SELLADO DE JUNTAS DE AISLAMIENTO	543.51	0.31
SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION EN LOSA 3 MM X 5 CM	276.06	0.16
<b>TOTAL DE LAS PARTIDAS DE LA SUPERFICIE DE RODADURA</b>	<b>175,873.26</b>	<b>100.00</b>

*Partidas de la obra uno (ver Tabla 1)*

*Elaboración Propia*

*Tabla 3 Partidas de la superficie peatonal - obra uno*

<b>VEREDAS Y PASAJE PEATONAL</b>	<b>COSTO (S/.)</b>	<b>INCIDENCIA %</b>
<b>CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (PREMEZCLADO)</b>	<b>36,165.07</b>	<b>21.62</b>
<b>CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON MIXER CON ACERO TREFILADO</b>	<b>22,993.56</b>	<b>13.75</b>
<b>EMPEDRADO E=12.50 CM.</b>	<b>15,830.12</b>	<b>9.46</b>
SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRESS CERAMICO	38,003.91	22.72
DEMOLICION DE VEREDAS	6,470.98	3.87
ELIMINACION DE DESMONTE D=40 M. MANUAL	5,333.33	3.19
PERFILADO Y COMPACTADO DE TERRENO	5,267.13	3.15
ELIMINACION DE DESMONTE HASTA 14 KM DE DISTANCIA	5,128.20	3.07
CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.40 M. SIN APISONAR	4,438.42	2.65
BRUÑADO DE VEREDAS	3,971.70	2.37
SELLADO DE JUNTA SECA	3,788.15	2.26
REPOSICION DE CAJA DE REGISTRO (DESAGUE)	3,706.95	2.22
SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS	3,679.57	2.20
CURADO DE VEREDAS DE CONCRETO	3,543.34	2.12
ENCOFRADO Y DESENC. DE VEREDAS	3,216.37	1.92
REPOSICION DE CAJA DE MEDIDOR (AGUA POTABLE)	3,081.78	1.84
TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	1,934.47	1.16
CONFORMACION DE CANAL CENTRAL	479.40	0.29
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	226.56	0.14
<b>TOTAL DE LAS PARTIDAS DEL COMPONENTE PEATONAL</b>	<b>167,259.01</b>	<b>100.00</b>

*Partidas de la obra uno (ver tabla 1)*

*Elaboración Propia*

En el presupuesto de las tres obras estudiadas se presentaron dos componentes similares, la componente de transitabilidad vehicular y la de transitabilidad peatonal, dentro de cada componente se tiene las partidas que se encuentran en la primera columna, sus costos en la segunda columna y su porcentaje de incidencia de acuerdo al principio de Pareto en la tercera columna, los que se muestran en la tabla 2.

En la partida de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con mixer en losa con acero trefilado de la obra uno visto en la tabla 2 se obtiene el 86.44% de incidencia en la tercera columna, por ende se consideró como partida representativa.

En el caso de la partida encofrado y desencofrado de losa de rodadura de la tabla 2 se observó que esta partida tiene mayor participación de la mano de obra con respecto a las demás partidas de su componente, como se indica en la tabla 8, característica que influyó para poder ser considerado como partida representativa.

En la tabla 3 se muestra una incidencia de 21.62% en la partida de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con mixer en veredas, y la partida de empedrado de veredas con un 9.46%, por ende se consideraron como partidas representativas.

Las tablas 4 y 5 muestran la selección de las partidas representativas del componente de transitabilidad vehicular y peatonal de la obra dos.

Tabla 4 Partidas de la superficie de rodadura - obra dos

<b>PAVIMENTO RIGIDO E= 0.20 MTS</b>	<b>COSTO (S/.)</b>	<b>INCIDENCIA %</b>
<b>CONCRETO F'c = 245 Kg/cm2 EN LOSA DE RODADURA</b>	<b>108,645.90</b>	<b>69.52</b>
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	18,464.60	11.82
ACERO DE TEMPERATURA DE 1/4" MALLA DE 0.40 X 0.40 M	8,461.12	5.41
ACERO DE REFUERZO DE 3/4" PARA JUNTAS TRANSVERSALES	6,879.82	4.40
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA</b>	<b>3,609.86</b>	<b>2.31</b>
SELLADO DE JUNTAS TRANSVERSALES EN LOSA MEZCLA ASFALTICA e=1"	3,409.38	2.18
ACERO LISO DE 1" EN JUNTA DE CONSTRUCCION TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	2,434.03	1.56
	2,105.40	1.35
SELLADO DE JUNTAS LONGITUDINALES EN LOSA MEZCLA ASFALTICA e= 1"	1,424.64	0.91
ACERO DE REFUERZO DE 1/2" PARA JUNTAS LONGITUDINALES	845.05	0.54
TOTAL DE LAS PARTIDAS DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	156,279.80	100.00

Partidas de la obra dos (ver tabla 1)

Elaboración Propia

Tabla 5 Partidas de la superficie peatonal - obra dos

<b>VEREDAS DE CONCRETO</b>	<b>COSTO (S/.)</b>	<b>INCIDENCIA %</b>
<b>CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2 INC FROTACHADO</b>	<b>13,369.12</b>	<b>40.17</b>
<b>BASE DE PIEDRA e=6"</b>	<b>7,804.09</b>	<b>23.45</b>
CURADO DE CONCRETO	5,483.17	16.47
NIVELADO Y APISONADO	1,881.60	5.65
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	1,837.70	5.52
BRUÑADO DE VEREDAS	1,415.23	4.25
SELLADO DE JUNTAS MEZCLA ASFALTICA e= 1"	772.50	2.32
TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	721.14	2.17
TOTAL DE LA PARTIDA DEL COMPONENTE PEATONAL	33,284.55	100.00

Partidas de la obra dos (ver tabla 1)

Elaboración Propia

En la tabla 4 se tiene que la partida de concreto f'c=245 kg/cm2 en losa e=20.00m tiene el 69.52% de incidencia, por ende se consideró como partida representativa. En el caso de la partida encofrado y desencofrado de losa de rodadura se observó que esta partida tiene mayor participación de la mano de obra con respecto a las demás partidas de su componente como se indica en la tabla 8, característica que influencio para poder ser considerarlo como partida representativa.

En la tabla 5 la partida de concreto f'c=175 kg/cm2 en veredas tiene el 40.17% de incidencia y la partida de empedrado de veredas tiene una

incidencia de 23.45% por ende se consideraron como partidas representativas.

Las tablas 6 y 7 muestran la selección de las partidas representativas del componente de transitabilidad vehicular y peatonal de la obra tres.

*Tabla 6 Partidas de la superficie de rodadura - obra tres*

<b>LOSA DE CONCRETO E= 0.20 MTS</b>	<b>COSTO (S/.)</b>	<b>INCIDENCIA %</b>
<b>CONCRETO FC=210 KG/CM2,</b>	<b>24,153.02</b>	<b>76.10%</b>
JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION Ø 3/4" ACERO LISO	3,010.56	9.49%
ACERO DE TEMPERATURA Ø 1/4" Fy=4200 Kg/cm2	1,907.44	6.01%
SELLADO DE JUNTAS	1,224.08	3.86%
<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE PAVIMENTO</b>	<b>714.47</b>	<b>2.25%</b>
JUNTA DE DILATACION Ø 1" ACERO LISO	240.70	0.76%
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	296.61	0.93%
CURADO DE LOSA DE CONCRETO	191.08	0.60%
TOTAL DE LAS PARTIDAS DE SUPERFICIE DE RODADURA	37,737.96	100.00%

*Partidas de la obra tres (ver cuadro 1)*

*Elaboración Propia*

*Tabla 7 Partidas de la superficie peatonal - obra tres*

<b>VEREDAS DE CONCRETO</b>	<b>COSTO (S/.)</b>	<b>INCIDENCIA %</b>
DEMOLICION DE GRADAS DE ACCESO PEATONAL	8,172.99	48.78%
<b>CONCRETO f'c = 175 kg/cm2</b>	<b>3,156.89</b>	<b>18.84%</b>
<b>EMPEDRADO E=12.5CM</b>	<b>2,125.31</b>	<b>12.68%</b>
PERFILADO Y COMPACTADO	1,279.17	7.63%
CORTE DE TERRENO HASTA 0.20 M DE ESPESOR	611.90	3.65%
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA D=10 KM	436.16	2.60%
ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL D = 40 M	368.28	2.20%
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	251.85	1.50%
SELLADO DE JUNTAS	173.19	1.03%
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	109.04	0.65%
CURADO DE LOSA DE CONCRETO	70.92	0.42%

*Partidas de la obra tres (ver cuadro 1)*

*Elaboración Propia*

En la tabla 6 se tiene la partida de concreto f'c=210 kg/cm2 en losa e=20.00m con el 76.10% de incidencia, por ende se consideró como partida representativa.

En el caso de la partida encofrado y desencofrado de losa de rodadura de la tabla 6 se observó que esta partida tiene mayor participación de la mano de obra con respecto a las demás partidas de su componente

como se indica en la tabla 8, característica que influencio para poder ser considerarlo como partida representativa.

En la tabla 7 se muestra la partida de concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> con mixer en veredas tiene el 18.84% de incidencia y la partida de empedrado de veredas tiene una incidencia de 12.68% por ende se consideró como partidas representativas.

*Tabla 8 Cantidad de trabajadores por partida de la superficie de rodadura*

PARTIDAS OBRA 1	OPERARIO	OFICIAL	PEON	TOTAL
<b>CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN LOSA</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>10.00</b>	<b>14.00</b>
SELLADO DE JUNTAS DE CONTRACCION	1.00	2.00	1.00	4.00
CURADO DE LOSAS DE CONCRETO	0.20	0.00	1.00	1.20
SELLADO DE JUNTA LONGITUDINAL	1.00	2.00	1.00	4.00
ACERO DE 5/8" PARA JUNTA TRANSVERSAL	1.00	1.00	1.00	3.00
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>4.00</b>
PARTIDAS OBRA 2	OPERARIO	OFICIAL	PEON	TOTAL
<b>CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON MIXER</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>10.00</b>	<b>12.00</b>
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	1.00	0.00	1.00	2.00
ACERO DE TEMPERATURA DE 1/4"	0.50	1.00	1.00	2.50
ACERO DE REFUERZO DE 3/4" PARA JUNTAS	0.50	1.00	1.00	2.50
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>
PARTIDAS OBRA 3	OPERARIO	OFICIAL	PEON	TOTAL
<b>CONCRETO FC=210 KG/CM2</b>	<b>1.60</b>	<b>1.80</b>	<b>8.00</b>	<b>11.40</b>
JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION Ø 3/4"	0.04	0.04	0.00	0.08
ACERO DE TEMPERATURA Ø 1/4"	0.04	0.04	0.00	0.07
SELLADO DE JUNTAS	0.05	0.05	0.11	0.21
<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE PAVIMENTO</b>	<b>0.67</b>	<b>0.67</b>	<b>0.67</b>	<b>2.00</b>

*Fuente: Expediente técnico de las obras uno, dos y tres.*

En la tabla 8 se muestra un resumen de la cantidad de trabajadores propuestos para las partidas mencionadas y se realizó el conteo de todos los trabajadores para cada partida, entre estas se seleccionaron los que tuvieron mayor cantidad de trabajadores involucrados.

Como se observa en la tabla 8, la partida de concreto en losa y encofrado de losa son los que tienen mayor cantidad de trabajadores en las tres obras estudiadas las cuales se considerarán como partidas representativas.

## TAMAÑO DE MUESTRAS

Para determinar el tamaño de la muestra representativa de los días de evaluación de cada partida se tomó un criterio probabilístico del tipo aleatorio simple con un porcentaje de confianza de 95% ( $Z=1.96$ ), un error máximo aceptable del 5% ( $E=0.05$ ) y para valores  $P = Q = 0.5$  con la siguiente fórmula.

$N$ = población	$n$ = muestra	
$Z$ = porcentaje de confianza 95%	= 1.96	Fórmula 1:
$p$ = variabilidad positiva	= 0.5	
$q$ = variabilidad negativa	= 0.5	
$E$ = porcentaje de error 5%	= 0.05	$n = \frac{Z^2 pq N}{(N - 1)E^2 + Z^2 pq}$

En las tablas 9, 10 y 11 se muestran en la primera columna las partidas estudiadas, en la segunda columna se muestra los días programados para ejecutar las partidas, las que se obtuvieron del expediente técnico de cada obra y en la tercera columna se tiene el resultado de la fórmula uno para el tamaño de la muestra  $n$ , estos valores representan los días que se debieron realizar las observaciones a cada partida representativa; sin embargo en vista de que la muestra resultó igual al tiempo programado, se estuvo en obra tomando las observaciones durante todo el tiempo de ejecución de las partidas que en algunos casos fueron en un tiempo mayor al programado en el expediente técnico.

*Tabla 9 Muestra representativa - obra uno*

<b>PARTIDA</b>	<b>N=DÍAS PROGRAMADOS</b>	<b>MUESTRA (n)</b>
EMPEDRADO E=12.50 CM.	4	4
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (PREMEZCLADO)	8	8
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO	5	5
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON MIXER EN LOSA E=20.00 CM. CON ACERO TREFILADO	15	14

*Elaboración Propia*

*Tabla 10 Muestra representativa - obra dos*

<b>PARTIDA</b>	<b>N=DÍAS PROGRAMADOS</b>	<b>MUESTRA (n)</b>
BASE DE PIEDRA E=6"	9	9
CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 INC FROTACHADO	4	4
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	6	6
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS DE RODADURA	17	16

*Elaboración Propia*

*Tabla 11 Muestra representativa - obra tres*

<b>PARTIDA</b>	<b>N=DÍAS PROGRAMADOS</b>	<b>MUESTRA (n)</b>
EMPEDRADO E=12.50 CM.	4	4
CONCRETO F'C=175 KG/CM2 (PREMEZCLADO)	2	2
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO	2	2
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON MIXER EN LOSA E=20.00 CM. CON ACERO TREFILADO	6	6

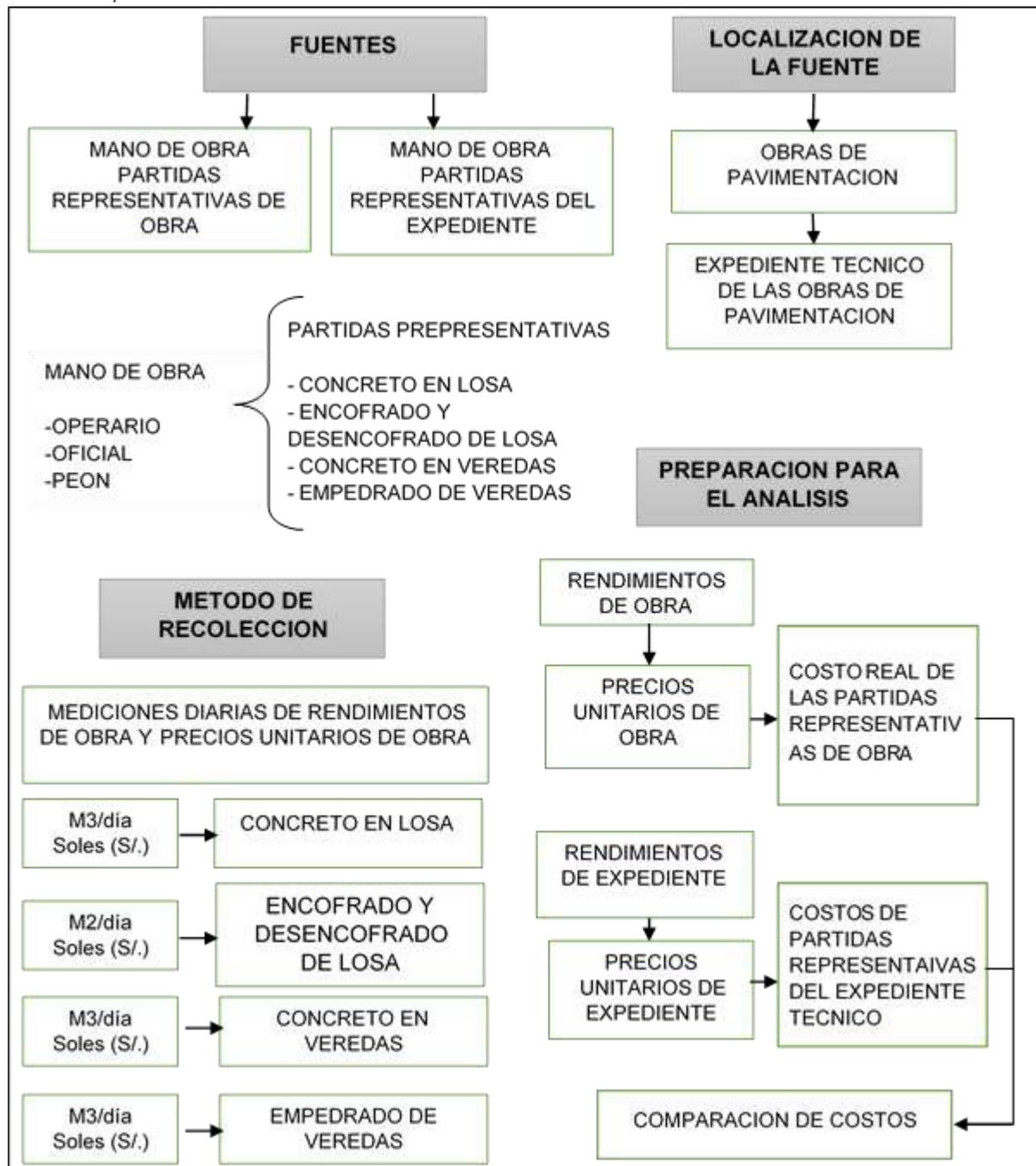
*Elaboración Propia*

## 1.7. TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS

La recolección de datos de la investigación se realizó de acuerdo al esquema 1 que se muestra a continuación.

Visitas a obra, formatos, entrevistas con el residente de obra y personal de logística.

Esquema 1 *Técnicas de recolección de Datos*



Elaboración Propia

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO CONCEPTUAL**

### **2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO**

#### **2.1.1. PRIMER ANTECEDENTE**

“EVALUACION DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN LA PAVIMENTACION DEL JIRON MIGUEL GRAU, SECTOR FILA ALTA, PROVINCIA JAÉN – CAJAMARCA; AUTOR: PAOLO MONDRAGÓN ALTAMIRANO, CAJAMARCA”.

El objetivo principal fue determinar la cantidad y la variación del rendimiento de la mano de obra de veintiuno partidas con respecto al rendimiento del expediente técnico.

Con respecto a la metodología el tipo de investigación fue estadístico-descriptivo y de diseño metodológico no experimental.

La investigación concluyó que nueve de las veintiuno partidas realizadas tuvieron menor rendimiento de mano de obra que indicó el expediente técnico entre estas se encontró la partida de encofrado de pavimento y construcción de veredas; doce de las actividades tuvieron mayor rendimiento de la mano de obra respecto al expediente técnico; entre estas se encontró el concreto de pavimento del proyecto analizado en la investigación.

#### **2.1.2. SEGUNDO ANTECEDENTE**

“ANALISIS DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN PAVIMENTACIONES EN EL SECTOR DE MORRO SOLAR DE LA CIUDAD DE JAÉN AUTOR: E LIANA DEL PILAR VELEZ CÓRDOVA, 2013”.

El objetivo de esta investigación fue de realizar el análisis del rendimiento de la mano de obra en pavimentaciones en la ciudad de Jaén en tres obras de pavimentación por contrata que se encontraban en proceso de ejecución en el periodo de febrero a marzo del año 2013.

La presente investigación fue de tipo descriptivo cuya finalidad fue aplicada, con enfoque cuantitativo.

Llegando a la conclusión de que las tres obras en estudio tienen distinta conformación de cuadrilla, se evaluó el rendimiento de mano de obra en relación al aporte unitario siendo en una de las obras de un mejor rendimiento de la mano de obra. Las cuadrillas determinadas en el expediente técnico no fueron las mismas asignadas en campo por lo que el rendimiento de la mano de obra fue analizado por el aporte unitario de la mano de obra para la comparación respectiva.

### **2.1.3. TERCER ANTECEDENTE**

“DETERMINACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS REALES EN PARTIDAS INCIDENTES PARA OBRAS DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CIUDAD DE JULIACA; AUTOR: KAREN SINDY BENAVENTE PUMA, JUAN JULIO MAMANI CUTIPA, JULIACA, MARZO DE 2017”.

El objetivo general de esta investigación fue determinar los rendimientos reales en partidas incidentes en obras de pavimento rígido en la ciudad de Juliaca. El objetivo específico fue determinar la diferencia significativa entre el análisis de precios unitarios normalizado y la información obtenida in situ. El presente estudio corresponde al tipo de investigación cuantitativo - descriptivo de diseño no experimental.

Se concluyó que el rendimiento obtenido afecta directamente a la cantidad de horas hombre y horas máquina. En la partida de concreto en calzadas se

obtuvo q la cuadrilla está en condiciones de recibir 15 mixers a mas por día, esto depende del proveedor del concreto.

En la partida encofrado del pavimento rígido, el rendimiento fue 15.86 m<sup>2</sup> por día y la partida de concreto en pavimento rígido tuvo un rendimiento 127 m<sup>3</sup> por día y 92.79 m<sup>3</sup> por día, el concreto en veredas tuvo un rendimiento de 125.96 m<sup>2</sup> por día.

## **2.2. BASES TEÓRICAS Y DEFINICIONES CONCEPTUALES**

### **2.2.1. PARTIDA**

Según la norma técnica peruana de Metrados (2011) se define como cada uno de los productos o servicios que conforman el presupuesto de una obra. Se denomina así a cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago.

*CAPECO. (2013) Cámara Peruana de la Construcción (2003, pág. 10)*

### **2.2.2. PARTIDAS REPRESENTATIVAS**

Son las partidas que tienen mayor incidencia en los costos del presupuesto de un proyecto, además se puede expresar que son las partidas que tienen un mayor precio unitario y/o metrado dentro de la lista de partidas de un proyecto. *Fuente: propia.*

### **2.2.3. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA**

De acuerdo a las *especificaciones técnicas del expediente técnico de la obra uno*, los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer, tome la forma que se indique en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **2.2.4. CONCRETO EN LOSA DE RODADURA**

En las *especificaciones técnicas de la obra uno* lo considera como la adquisición de concreto con una resistencia igual o mayor a  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , transportado y colocado en su ubicación final (vaciado).

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **2.2.5. EMPEDRADO DE VEREDAS**

Consiste en la colocación de una base de piedra, sobre la que descansará el concreto de las veredas de acuerdo a las *especificaciones técnicas del expediente técnico de la obra uno*.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **2.2.6. CONCRETO EN VIA PEATONAL**

En las *especificaciones técnicas de la obra uno*, el concreto es de una calidad que alcance una resistencia igual o mayor a  $210 \text{ Kg/cm}^2$ , de acuerdo a las especificaciones generales para obras de concreto y la superficie deberá tener un acabado uniforme y nivelado.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **2.2.7. CONCRETO EN VEREDAS**

El concreto es de una calidad que alcance una resistencia igual o mayor a  $175 \text{ Kg/cm}^2$ , de acuerdo a las especificaciones generales para obras de concreto. La superficie deberá tener un acabado uniforme y nivelado de acuerdo a las *especificaciones técnicas de la obra uno*.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **2.2.8. METRADO**

Define así al conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción con lecturas a escala,

es decir, utilizando el escalímetro. Los metrados se realizan con el objeto de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por el respectivo costo unitario y sumado obtendremos el costo directo.

*Jesús Ramos Salazar CAPECO (2013, p10)*

### **2.2.9. CUADRILLA**

Es el número de personas (sea sola o en grupo) necesarias según el procedimiento de construcción adoptado para alcanzar el rendimiento establecido.

**OPERARIO:-** Albañil, carpintero, herrero, pintores, electricista, gasfitero, plomero, almacenero, chofer, mecánico y demás trabajadores calificados en una especialidad en el ramo. En esta misma categoría se consideran a los maquinistas que desempeñan las funciones de los operarios mezcladores, concreteros, wincheros, etc.

**OFICIAL O AYUDANTE:-**los trabajadores que desempeñan las mismas ocupaciones del operario, pero que colaboran como ayudantes del operario que tenga a su cargo la responsabilidad de la tarea y que no hubieran alcanzado plena calificación en la especialidad. En la categoría de oficiales también están comprendidos los guardianes.

**PEON:-**Los trabajadores no calificados que son ocupados indistintamente en diversas tareas de la industria de la construcción.

Walter Ibañez (2010), p.15 *Costos y tiempos en carreteras*. Lima, Perú.  
Editorial Macro

### **2.2.10. MANO DE OBRA**

La mano de obra es el esfuerzo tanto físico como mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien.

Sin mano de obra no hay producción, y sin producción la mayoría de las cosas que disfrutamos diariamente no existirían, todo tiene un proceso de creación que directa o indirectamente la mano de obra está implicada.

El costo de la mano de obra está determinado por categorías (capataz, operario, oficial y peón). Si bien es cierto que el Gobierno ha unificado el Jornal Básico para todos los Departamentos del Perú, el costo de la mano de obra varía conforme a la dificultad o facilidad de la realización de la obra, el riesgo o la seguridad en el proceso constructivo, las condiciones climáticas, costumbres locales, etc.

*Ibáñez (2012), p. 553. Manual de Costos y presupuestos de obras viales. Lima, Perú: Editorial Macro E.I.R.L.*

### **2.2.11. RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA**

Define el 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). *Luis Fernando Botero (2002, p 11)*

### **2.2.12. COSTO DE LA MANO DE OBRA**

El costo de la mano de obra está definido por dos parámetros: el costo hora-hombre o el costo de un obrero de construcción civil por hora y el rendimiento de un obrero o cuadrilla de obreros para ejecutar determinado

trabajo y que de no darse los criterios asumidos por el analista puede llevar al atraso y pérdida económica en una obra.

*Ing. Salinas Seminario ICG (2010)*

### **2.2.13. PAVIMENTO**

Define el pavimento como un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. *Alfonso Fonseca (2010, p1)*

### **2.2.14. COSTO DE MATERIALES**

Para efectos de los costos de materiales se efectúa un estudio de mercado, tanto en el área específica de la obra y zonas aledañas. Para efecto del costo de materiales se considera dos parámetros los cuales son el aporte unitario del material y el precio del material, de acuerdo al *Ing Miguel Salinas Seminario (2010), Costos y presupuestos en obra, Perú ICG 6ta edición.*

### **2.2.15. APORTE UNITARIO**

El aporte unitario de materiales corresponde a la cantidad de material o insumo que se requiere por unidad de medida (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, etc).

*Ing. Miguel salinas seminario (2010) Costos y presupuestos de obra, Perú ICG 6ta edición.*

### **2.2.16. MANTENIMIENTO DE EQUIPO**

El mantenimiento corresponde a la revisión y reparación de componentes de un equipo para garantizar su buen funcionamiento, este mantenimiento incluye el cambio de piezas desgastadas, cambios de aceite y lubricantes, entre otros. *Fuente: propia.*

### **2.2.17. STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES (SPSS)**

Es el software estadístico que se utiliza para resolver problemas comerciales y de investigación por medio de análisis ad-hoc, pruebas de hipótesis, análisis geoespacial y análisis predictivo. Las organizaciones usan IBM SPSS Statistics para comprender datos, analizar tendencias, pronosticar y planear para validar suposiciones y obtener conclusiones precisas.

Fuente: <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>

### **2.2.18. PRUEBA PARAMETRICA**

Una prueba estadística paramétrica específica ciertas condiciones acerca de la distribución de respuestas en la población de la cual se ha obtenido la muestra investigada. Ya que estas condiciones no son ordinariamente evaluadas, sólo se suponen. La significación de los resultados de la prueba paramétrica depende de la validez de estas suposiciones. Una adecuada interpretación de las pruebas paramétricas basadas en la distribución normal también supone que las puntuaciones que están siendo analizadas resultan de medidas en por lo menos una escala de intervalo.

Catherine Forbes, Merran Evans, Nicholas Hastings, Brian Peacock. (2010). “*Statistical Distributions*”, Cuarta edición.

### 2.2.19. PRUEBA DE NORMALIDAD

Es indispensable conocer que cuando se aplica una herramienta estadística en donde se involucran variables continuas o cuantitativas es fundamental determinar si la información obtenida en el proceso, tiene un comportamiento mediante una distribución normal. Para ello la estadística posee algunas pruebas, entre ellas encontramos la prueba de Ji-cuadrado , Kolmogorov-Smirnov Lilliefors, Shapiro y Wilks o la prueba de Anderson Darling; pero una manera muy sencilla de realizar la prueba de normalidad es construyendo un Histograma de Frecuencia.

Euro Mediterranean Network, *Pruebas de Normalidad*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/939/Prueba%20de%20Normalidad.htm>

### 2.2.20. PRUEBA DE SHAPIRO WILK

Según la revista “*Journal of Statistical Modeling and Analytics*” en el artículo “Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests “concluye que entre las cuatro pruebas consideradas, Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors y Anderson-Darling la prueba de Shapiro-Wilk es la prueba más poderosa para todos los tipos de distribución y tamaños de muestra.

Journal of Statistical Modeling and Analytics.

La prueba de Shapiro-Wilk es una prueba para la distribución normal que exhibe alta potencia , lo que lleva a buenos resultados incluso con un pequeño número de observaciones. A diferencia de otras pruebas de comparación, la prueba de Shapiro-Wilk solo es aplicable para verificar la normalidad.

Prueba estadística

$$W = \frac{(\sum_{t=2}^n a_t y_t)^2}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{y})^2}$$

Para calcular la estadística W se debe realizar el siguiente procedimiento:

La muestra de tamaño n ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) debe ordenarse en orden creciente, la muestra clasificada resultante se designará con  $y_1, y_2, \dots$

$y_n$  ( $y_1 < y_2 < \dots < y_n$ ).

$$S^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Calcula la suma

a) si n es par, entonces b se calcula usando mit  $k = n / 2$ :

$$b = \sum_{i=1}^k a_{n-i+1} (y_{n-i+1} - y_i)$$

b) si n es impar, b se calcula utilizando  $k = (n-1) / 2$ , la mediana no debe incluirse.

Los parámetros  $a_{n-i+1}$  dependen del tamaño de la muestra y deben tomarse de una tabla publicada por Shapiro y Wilk

Calcular el estadístico de prueba  $W = b^2 / S^2$

Si el estadístico de prueba W es más pequeño que el umbral crítico (consulte la tabla a continuación), se debe rechazar el supuesto de una distribución normal.

umbrales críticos  $W_\alpha$

norte	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$	norte	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$
5	0.686	0.762	dieciséis	0.844	0.887
6	0.713	0.788	17	0.851	0.892
7	0.730	0.803	18	0.858	0.897
8	0.749	0.818	19	0.863	0.901
9	0.764	0.829	20	0.868	0.905
10	0.781	0.842	25	0.888	0.918
11	0.792	0.850	30	0.900	0.927
12	0.805	0.859	35	0.910	0.934
13	0.814	0.866	40	0.919	0.940
14	0.825	0.874	50	0.930	0.947
15	0.835	0.881			

Según la revista electronica "Fundamentals of Statistics"- de H. Lohninger 2012

### 2.2.21. CORRELACION DE PEARSON

El coeficiente de correlación de Pearson, pensado para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. Adviértase que decimos "variables relacionadas linealmente". Esto significa que puede haber variables fuertemente relacionadas, pero no de forma lineal, en cuyo caso no proceder a aplicarse la correlación de Pearson.

El coeficiente de correlación de Pearson viene definido por la siguiente expresión:

$$r_{xy} = \frac{\sum XY - \overline{XY}}{S_x S_y}$$

Esto es, el coeficiente de correlación de Pearson hace referencia a la media de los productos cruzados de las puntuaciones estandarizadas de X y de Y. Esta fórmula reúne algunas propiedades que la hacen preferible a otras. A operar con puntuaciones estandarizadas es un índice libre de escala de medida. Por otro lado, su valor oscila, como ya se ha indicado, en términos absolutos, entre 0 y 1

Segun *Metodología de la investigación - Roberto Hernández Sampieri pag. 312* considera que el valor del coeficiente r de Pearson puede variar de -1.00 a + 1.00 donde:

-1.00 representa una correlación negativa perfecta. ("A mayor X, menor Y" y viceversa), de manera proporcional.

-0.90 = Correlación negativa muy fuerte.

-0.75 = Correlación negativa considerable.

-0.50 = Correlación negativa media.

-0.25 = Correlación negativa débil.

-0.10 = Correlación negativa muy débil.

0.00 = No existe correlación alguna entre las variables.

+0.10 = Correlación positiva muy débil.

+0.25 = Correlación positiva débil.

+0.50 = Correlación positiva media.

+0.75 = Correlación positiva considerable.

+0.90 = Correlación positiva muy fuerte.

+1.00 = Correlación positiva perfecta. (“A mayor X, mayor Y” o “a menor X, menor Y”, de manera proporcional.

Si la significancia es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (95%) de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error).

### **2.2.22. TEOREMA DE CHEBYSHEV**

Es un teorema que permite determinar la mínima porción de variables que se encuentra a cierta cantidad de desviaciones estándares de la media, de acuerdo al teorema por lo menos tres de cuatro valores o 75% deben encontrarse entre la media +- dos variaciones estándares, esta relación se cumple independientemente de la forma de distribución.

En cualquier conjunto de observaciones (muestra o población), la porción de valores que se encuentra a k desviaciones estándares es, por lo menos:

$$1 - \left[ \frac{1}{k} \right]^2$$

Siendo k cualquier constante mayor que uno.

El TEOREMA DE CHEBYSHEV se relaciona con cualquier conjunto de valores, es decir la distribución de valores puede tener cierta forma, sin

embargo, en cualquier distribución de frecuencias simétrica con forma de campana aproximadamente 68.% de las observaciones se encuentran entre más o menos una desviación estándar de la media; cerca del 95% de las observaciones se encontraran entre más y menos dos desviaciones estándar de la media y de hecho todas (99.7%) estarán entre más y menos tres desviaciones estándares de la media

Douglas A. Lind, William G. Marchal, Samuel A. Wathen (2015).  
“*Estadística Aplicada a los Negocios y la Económica*”, México D.F.:  
Editorial McGrawHill.

### **2.2.23. ADICIONALES DE OBRA**

Se considera como prestaciones adicionales aquellas entregas de bienes, servicios u obras que no estaban originalmente consideradas en el contrato, en las Bases integradas o en la propuesta presentada.

Estas prestaciones pueden darse por diversas causas durante la ejecución contractual. Necesariamente requieren una resolución que las apruebe y la suscripción de una adenda al contrato antes de ser ejecutadas.

Las prestaciones adicionales se aprueban únicamente si son indispensables para alcanzar la finalidad del contrato; es decir, solamente en el supuesto que sin ellas el contrato no pueda ejecutarse.

Carlos Rivera Rojas (año) *Prestaciones adicionales, ampliaciones de plazo y contrataciones complementarias: Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado*. Recuperado de [http://www.osce.gob.pe/consucode/userfiles/image/Cap3\\_m4\(1\).pdf](http://www.osce.gob.pe/consucode/userfiles/image/Cap3_m4(1).pdf)

## 2.3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS ESTUDIADAS

En esta sección se encuentra una breve descripción de las obras estudiadas, estas se obtuvieron de algunas componentes del expediente técnico con el fin de dar una referencia de las características de las obras con relación a la investigación.

### 2.3.1. OBRA 1

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO”.

**ENTIDAD RESPONSABLE :** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE WANCHAQ

**MODALIDAD DE EJECUCION :** ADMINISTRACION DIRECTA.

**PRESUPUESTO BASE :** S/. 1, 033,810.18 NUEVOS SOLES  
(PRESUPUESTO EXP. TECNICO)

**PLAZO DE EJECUCION :** 180 DIAS CALENDARIO

#### **UBICACION**

El ámbito de estudio del proyecto se encuentra ubicado en el mismo AA.HH. José Olaya, se halla ubicado al sur de la ciudad del Cusco, provincia de Cusco, Departamento de Cusco, en la margen izquierda del río Huatanay, colindante con los AA.HHs Vallecito y Simón Herrera, así como la Urbanización Ttio y la Urbanización Rosaura del distrito de Santiago.

*Ilustración 1: Ubicación - obra uno*



*Fuente: Expediente técnico obra uno*

Ilustración 2 Ubicación y localización - obra uno



Fuente: Expediente técnico obra uno

El proyecto planteó la intervención de dos vías vehiculares y una peatonal del AA.HH. José Olaya, en el Distrito de Wanchaq, por lo cual el proyecto se planteó de la siguiente manera:

Componente 01: Adecuada Infraestructura Vehicular

Componente 02: Adecuada Infraestructura Peatonal

### DETALLES TECNICOS

Calle Alameda de Chorillos:

- Longitud de Vía: 153.43 ml.
- Sección de la Vía: 6.00 m. promedio.
- Veredas: Ancho de 0.9 a 2.65 m.

Calle San Pedro:

- Longitud de Vía: 65.00 ml.
- Sección de la Vía: 3.60 m. promedio.
- Veredas: Ancho de 0.9 a 1.20 m.

Pasaje Peatonal José Olaya

- Longitud de Vía: 59.05 ml.
- Sección de la Vía: Ancho Variable de 3.60 m. a 3.80 m.

**Pavimento: Calle Alameda de Chorillos y Calle San Pedro:**

- Pavimento de losa de concreto de 0.20 m. de espesor, el concreto tuvo una resistencia de  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> con fibras de acero trefilado para soportar los cambios de temperatura.

**Veredas:**

- Área = 735.89 m<sup>2</sup>.
- Ancho = Variable (Hasta 2.65 m.)
- Altura Concreto = 0.075 m.
- Concreto f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup> con juntas cada 3.00 m.
- Veredas con diseño de gress cerámico

**Pasaje Peatonal José Olaya:**

- Área = 221.77 m<sup>2</sup>.
- Ancho = 3.60 m.
- Altura Concreto = 0.15 m.
- Concreto f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Juntas cada 3.00 m.
- Pasaje con diseño de gress cerámico

**PRESUPUESTO BASE**

La obra asciende a la suma de **\$/ 1'033,810.18 (UN MILLÓN TREINTA Y TRES MIL CON OCHOCIENTOS DIEZ CON 18/100 SOLES)** desagregado de la siguiente manera:

*Tabla 12 Desagregado presupuesto base - obra uno*

<b>PARTIDAS</b>	<b>EXPEDIENTE TECNICO (S/.)</b>
COMPONENTE 1- INFRAESTRUTURA VEHICULAR	502,508.63
COMPONENTE 2- INFRAESTRUTURA PEATONAL	277,099.04
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>779,607.67</b>
GASTOS GENERALES (20.50%)	156,694.34
GASTOS EXPEDIENTE TECNICO (2.68%)	20,500.60
GASTOS EVALUACION EXPEDIENTE TECNICO (0.72%)	5,531.26
GASTOS SUPERVISION DE OBRAS (6.84%)	52,287.25
GASTOS LIQUIDACION DE OBRAS (1.85%)	14,158.27
GASTOS DE EVALUACION EX POST (0.66%)	5,030.80
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>1'033,810.18</b>

*Fuente: Expediente técnico obra uno*

**RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA**

Se extrajo el rendimiento de mano de obra y la cuadrilla propuesta sólo de las partidas Empedrado de vereda, concreto de vereda, encofrado y desencofrado de losa de rodadura, concreto de losa de rodadura del análisis de precios unitarios del expediente técnico a fin de tener solamente la información que fue útil al estudio.

Se presenta en la tabla 13 de rendimientos de la mano de obra de las partidas estudiadas.

Tabla 13 Rendimiento y cuadrilla del expediente técnico - obra uno

PARTIDA REPRESENTATIVA	UND	CATEGORIA	Nº	RENDIMIENTO H.H./m2 o HH/m3
EMPEDRADO DE VEREDAS	M2	OPERARIO	1	0.1600
		OFICIAL	1	0.1600
		PEON	2	0.3200
CONCRETO DE VEREDAS	M3	OPERARIO	2	1.0667
		OFICIAL	2	1.0667
		PEON	10	5.3333
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA	M2	OPERARIO	1	0.8000
		OFICIAL	1	0.8000
		PEON	2	1.6000
CONCRETO DE LOSA DE CONCRETO	M3	OPERARIO	2	1.0667
		OFICIAL	2	1.0667
		PEON	10	5.3333

Fuente: Expediente técnico obra uno

## COSTO DE MATERIALES Y EQUIPO

En la tabla 14 se muestra el costo de los materiales de la cotización del expediente técnico, empleados en las partidas estudiadas.

Tabla 14 Costo de materiales - obra uno

COSTO DE MATERIALES		
MATERIALES	UND	COSTO (\$/.)
<b>ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA</b>		
CLAVO MADERA 4"	Kg	4.00
CLAVO MADERA 3"	Kg	4.00
ALAMBRE NEGRO Nº 8	Kg	3.50
FIERRO CORRUGADO	Kg	3.35
PALO DE EOCALIPTO DE 4" X 3M	Pza	14.00
MADERA PARA ENCOFRADO	p2	2.50
PETROLEO	Gln	13.00
<b>CONCRETO EN LOSA DE RODADURA</b>		
FIBRA METALICA TREFILADA	kg	7.80
CONCRETO F'c=210 kg/cm2 (PREMEZCLADO)	m3	405.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	hh	8.00
<b>EMPEDRADO DE VEREDAS</b>		
PIEDRA MEDIANA DE CANTERA	m2	60.00
<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>		
FIBRA METALICA TREFILADA	kg	7.80
CONCRETO F'c=210 kg/cm2 (PREMEZCLADO)	m3	405.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	hh	8.00

Fuente: Expediente técnico obra uno

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Los análisis de precios unitarios de las partidas de empedrado de veredas, concreto en veredas, encofrado de losa y concreto de losa se obtuvieron del expediente técnico de la obra uno.

Tabla 15 APU del empedrado de vereda del expediente técnico – obra uno

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 1: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO"							
PARTIDA EMPEDRADO DE VEREDA							
RENDIMIENTO	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	COSTO UNITARIO POR : m2		16.53
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO			hh	1.0000	0.1600	9.49	1.52
OFICIAL			hh	1.0000	0.1600	8.58	1.37
PEON			hh	2.0000	0.3200	7.66	2.45
							<b>5.34</b>
<b>MATERIALES</b>							
PIEDRA MEDIANA DE CANTERA			m3		0.1838	60.00	11.03
							<b>11.03</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	5.34	0.16
							<b>0.16</b>

Fuente: Expediente técnico obra uno

Tabla 16 APU del concreto de vereda del expediente técnico – obra uno

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 1: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO"							
PARTIDA CONCRETO F'c= 210 kg/cm2 EN VEREDAS							
RENDIMIENTO	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	COSTO UNITARIO POR : m3		491.44
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO			hh	2.0	1.0667	9.49	10.12
OFICIAL			hh	2.0	1.0667	8.58	9.15
PEON			hh	10.0	5.3333	7.66	40.85
							<b>60.12</b>
<b>MATERIALES</b>							
CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 (PREMEZCLADO)			m3		1.0500	405.00	425.25
							<b>425.25</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	60.12	1.80
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"			h.m.	1.0000	0.5333	8.00	4.27
							<b>6.07</b>

Fuente: Expediente técnico obra uno

Tabla 17 APU del encofrado de losa del expediente técnico – obra uno

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 1:		"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO"					
PARTIDA		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA					
RENDIMIENTO	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	COSTO UNITARIO POR : m2		45.23
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO			hh	1.0000	0.8000	9.49	7.59
OFICIAL			hh	1.0000	0.8000	8.58	6.86
PEON			hh	2.0000	1.6000	7.66	12.26
							<b>26.71</b>
<b>MATERIALES</b>							
CLAVO PARA MADERA C/C 4"			kg		0.0500	4.00	0.20
CLAVO PARA MADERA C/C 3"			kg		0.1500	4.00	0.60
ALAMBRE NEGRO N°8			kg		0.3000	3.50	1.05
FIERRO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2			kg		0.0333	3.35	0.11
PALO DE EUCALIPTO DE 4" X 3M.			pza		0.1750	14.00	2.45
MADERA PARA ENCOFRADO			p2		4.7000	2.50	11.75
PETROLEO			gln		0.1200	13.00	1.56
							<b>17.72</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	26.71	0.80
							<b>0.80</b>

Fuente: Expediente técnico obra uno

Tabla 18 APU del concreto de losa del expediente técnico – obra uno

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 1:		"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO"					
PARTIDA		CONCRETO EN LOSA DE RODADURA					
RENDIMIENTO	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	COSTO UNITARIO POR : m3		691.12
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO			hh	2.0	1.0667	9.49	10.12
OFICIAL			hh	2.0	1.0667	8.58	9.15
PEON			hh	10.0	5.3333	7.66	40.85
							<b>60.12</b>
<b>MATERIALES</b>							
FIBRAS METALICAS TREFILADAS			kg		25.6000	7.80	199.68
CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 (PREMEZCLADO)			m3		1.0500	405.00	425.25
							<b>624.93</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	60.12	1.80
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 240"			h.m.	1.0	0.5333	8.00	4.27
							<b>6.07</b>

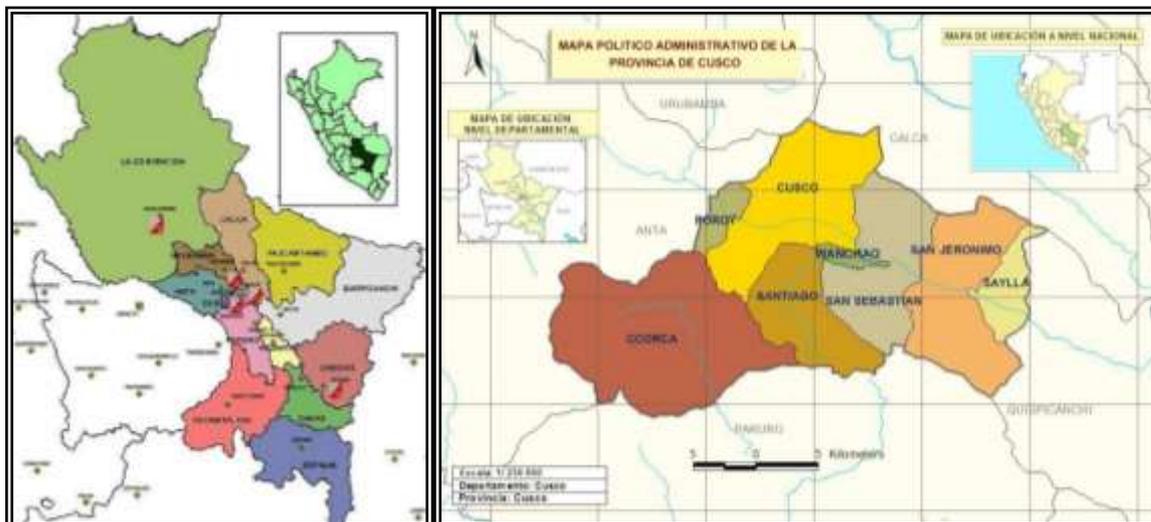
Fuente: Expediente técnico obra uno

### 2.3.2. OBRA 2:

“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA CALLE ABEL LANDEO DE LA URB. ROSASPATA - CRUZPATA DEL DISTRITO DEL CUSCO - PROVINCIA DEL CUSCO – CUSCO”.

<b>ENTIDAD RESPONSABLE</b>	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO.
<b>MODALIDAD DE EJECUCION</b>	ADMINISTRACION DIRECTA.
<b>PRESUPUESTO BASE</b>	S/. 485,116.32 NUEVOS SOLES (PRESUPUESTO EXP. TECNICO)
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	90 DIAS CALENDARIO
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>	
DEPARTAMENTO/REGIÓN	CUSCO
PROVINCIA	CUSCO
DISTRITO	CUSCO
ZONA	URB. ROSASPATA - CRUZPATA
VÍAS URBANAS	CALLE ABEL LANDEO
ALTITUD	3382 a 3390 m.s.n.m.
LATITUD SUR	13° 31' 06.57" S
LATITUD OESTE	71° 58' 01" W

*Ilustración 3 Ubicación - obra dos*



*Fuente: Expediente técnico obra dos*

Ilustración 4 Localización del proyecto – obra dos



Fuente: Expediente técnico obra dos

## DETALLES TECNICOS

### Componente 01: Adecuada Infraestructura Vehicular

Estructura del Pavimento.-

- Mejoramiento de la sub rasante, conformación de la base de  $e=0.20$  mts, extracción, carguío de material de cantera en 314.60 m<sup>3</sup>, extendido y compactación 1,210.00 m<sup>2</sup>.
- Construcción de 1,210.00 m<sup>2</sup> de pavimento con concreto  $F'c=245$  kg/cm<sup>2</sup> con espesor iguala 0.20 mts, , con ancho de calzada de 7.00 mts

### Componente 2: Adecuada Infraestructura Peatonal

Veredas.-

- nivelado y compactación 414.45 m<sup>2</sup>, encofrado y desencofrado, empedrado en veredas 414.45 m<sup>2</sup>, concreto= $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>: 33.16 m<sup>3</sup>, sellado de juntas: 137.70 ml

## PRESUPUESTO BASE

La obra asciende a la suma de **SI. 485,116.32 (CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CON CIENTO DICISEIS CON 32/100 SOLES)**

desagregado de la siguiente manera:

*Tabla 19 Desagregado del presupuesto base - obra dos*

<b>PARTIDAS</b>	<b>EXPEDIENTE TECNICO (S/.)</b>
COMPONENTE 1- INFRAESTRUTURA VEHICULAR	275,495.60
COMPONENTE 2- INFRAESTRUTURA PEATONAL	75,495.19
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>350,990.79</b>
GASTOS GENERALES (24.58 %)	86,276.64
GASTOS SUPERVISION DE OBRAS (6.32%)	22,195.09
GASTOS EVALUACION EXPEDIENTE TECNICO (3.87%)	13,568.95
GASTOS LIQUIDACION DE OBRAS (3.44%)	12,084.85
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>485,116.32</b>

*Fuente: Expediente técnico obra dos*

## RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

Se extrajo el rendimiento de mano de obra y la cuadrilla propuesta sólo de las partidas Empedrado de vereda, concreto de vereda, encofrado y desencofrado de losa e rodadura, concreto de losa de rodadura del análisis de precios unitarios del expediente técnico a fin de tener solamente la información que fue útil al estudio.

A continuación se presenta la tabla 20 de rendimientos de la mano de obra de las partidas estudiadas.

*Tabla 20 Rendimiento y cuadrilla del expediente técnico - obra dos*

<b>PARTIDA REPRESENTATIVA</b>	<b>UND</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>Nº</b>	<b>RENDIMIENTO H.H./m2 o HH/m3</b>
EMPEDRADO DE VEREDAS	M2	OPERARIO	0.1	0.0160
		OFICIAL	1	0.1600
		PEON	1	0.1600
CONCRETO DE VEREDAS	M3	OPERARIO	2	1.6000
		OFICIAL	2	1.6000
		PEON	6	4.8000
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA	M2	OPERARIO	1	0.8000
CONCRETO DE LOSA DE CONCRETO	M3	OFICIAL	1	0.8000
		PEON	2	1.6000
		OPERARIO	1	0.5333
CONCRETO DE LOSA DE CONCRETO	M3	OFICIAL	1	0.5333
		PEON	10	5.3333

*Fuente: Expediente técnico obra dos*

## COSTO DE MATERIALES Y EQUIPO

En la tabla 21 se muestra el costo de los materiales de la cotización del expediente técnico, empleados en las partidas estudiadas.

Tabla 21 Costo de materiales - obra dos

COSTO DE MATERIALES		
MATERIALES	UND	COSTO (S/.)
<b>ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA</b>		
CLAVO MADERA 4"	Kg	4.80
CLAVO MADERA 3"	Kg	4.80
ALAMBRE NEGRO N° 8	Kg	4.90
FIERRO CORRUGADO 1/2"	Kg	29.50
ROLLIZO DE EUCALIPTO 6"	Pza	25.00
MADERA DE AGUANO 1 1/2" X 8" X 10"	p2	5.00
MADERA DE AGUANO 2" X 2" X 10"	p2	5.00
PETROLEO	Gln	12.00
<b>CONCRETO EN LOSA DE RODADURA</b>		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	70.00
ARENA GRUESA	m3	70.00
CEMENTO PORTLAND	bls	25.00
ADITIVO REDUCTOR DE AGUA ( PLASTIFICANTE)	m3	4.00
AGUA	m3	3.00
PETROLEO	gln	12.00
MESCLADORA DE CONCRETO DE 9 m3	hm	20.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	hm	15.00
<b>EMPEDRADO DE VEREDAS</b>		
PIEDRA MEDIANA DE CANTERA 6"	m2	75.00
<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	70.00
ARENA GRUESA	m3	70.00
CEMENTO PORTLAND	bls	25.00
AGUA	m3	3.00
GASOLINA	gln	12.00
MESCLADORA DE CONCRETO DE 9 m3	hm	20.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	hm	8.00

Fuente: Expediente técnico obra dos

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Los análisis de precios unitarios de las partidas de empedrado de veredas, concreto en veredas, encofrado de losa y concreto de losa se obtuvieron del expediente técnico de la obra dos.

Tabla 22 APU del empedrado de vereda del expediente técnico – obra dos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 2: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA CALLE ABEL LANDEO DE LA URB. ROSASPATA - CRUZPATA DEL DISTRITO DEL CUSCO - PROVINCIA DEL CUSCO – CUSCO"							
PARTIDA EMPEDRADO DE VEREDA							
RENDIMIENTO	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	COSTO UNITARIO POR : m2		18.83
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO			hh	0.1000	0.0160	13.69	0.22
OFICIAL			hh	1.0000	0.1600	11.63	1.86
PEON			hh	1.0000	0.1600	10.26	1.64
							<b>3.72</b>
<b>MATERIALES</b>							
PIEDRA MEDIANA DE 6"			m3		0.2000	75.00	15.00
							<b>15.00</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	3.72	0.11
							<b>0.11</b>

Fuente: Expediente técnico obra dos

Tabla 23 APU del concreto de vereda del expediente técnico – obra dos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 2: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WACHAQ - CUSCO - CUSCO"							
PARTIDA CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 EN VEREDAS							
RENDIMIENTO	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	COSTO UNITARIO POR : m3		403.17
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO			hh	2.0000	1.6000	13.69	21.90
OFICIAL			hh	2.0000	1.6000	11.63	18.61
PEON			hh	6.0000	4.8000	10.26	49.25
							<b>89.76</b>
<b>MATERIALES</b>							
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			m3		0.7850	70.00	54.95
ARENA GRUESA			m3		0.5250	70.00	36.75
CEMENTO PORTLAND TIPO IP			bls		7.5000	25.00	187.50
AGUA			m3		0.1720	3.00	0.52
PETROLEO			gln		0.2500	12.00	3.00
							<b>282.72</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	89.76	2.69
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 m3			h.m.	1.0000	0.8000	20.00	16.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"			h.m.	1.0000	0.8000	15.00	12.00
							<b>30.69</b>

Fuente: Expediente técnico obra dos

Tabla 24 APU del encofrado de losa del expediente técnico – obra dos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO"							
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA							
OBRA 2:							
PARTIDA							
RENDIMIENTO	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	COSTO UNITARIO POR : m2		31.61
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO			hh	1.0000	0.4000	13.69	5.48
OFICIAL			hh	1.0000	0.4000	11.63	4.65
PEON			hh	1.0000	0.4000	10.26	4.10
							<b>14.23</b>
<b>MATERIALES</b>							
CLAVO PARA MADERA C/C 3"			kg		0.0420	4.80	0.20
CLAVO PARA MADERA C/C 4"			kg		0.1500	4.80	0.72
ALAMBRE NEGRO N°8			kg		0.0540	4.90	0.26
ACERO CORRUGADO DE 1/2"			kg		0.0200	29.50	0.59
PETROLEO			gln		0.1056	12.00	1.27
MADERA AGUANO 1 1/2" x 8" x 10"			p2		1.2020	5.00	6.01
MADERA AGUANO 2" x 2" x 10"			p2		0.3300	5.00	1.65
ROLLIZO DE EUCALIPTO 6"			pza		0.2500	25.00	6.25
							<b>16.95</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	14.23	0.43
							<b>0.43</b>

Fuente: Expediente técnico obra dos

Tabla 25 APU del concreto de losa del expediente técnico – obra dos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO"							
CONCRETO EN LOSA DE RODADURA							
OBRA 2:							
PARTIDA							
RENDIMIENTO	m3/DIA	15.00	EQ.	15.00	COSTO UNITARIO POR : m3		448.95
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO			hh	1.0	0.5333	13.69	7.30
OFICIAL			hh	1.0	0.5333	11.63	6.20
PEON			hh	10.0	5.3333	10.26	54.72
							<b>68.22</b>
<b>MATERIALES</b>							
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			m3		0.7570	70.00	52.99
ARENA GRUESA			m3		0.4860	70.00	34.02
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)			bls		9.5000	25.00	237.50
ADITIVO REDUCTOR DE AGUA (PLASTIFICANTE)			lt		8.0000	4.00	32.00
AGUA			m3		0.1680	3.00	0.50
PETROLEO			gln		0.2500	12.00	3.00
							<b>360.01</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	68.22	2.05
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3			h.m.	1.0000	0.5333	20.00	10.67
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"			h.m.	1.0000	0.5333	15.00	8.00
							<b>20.72</b>

Fuente: Expediente técnico obra dos

### 2.3.3. OBRA 3

“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN “CREACION DE ACCESO VEHICULAR DE LA AV. TEODOSIO SERRUDO DE LA A.P.V ABELARDO UGARTE, DISTRITO DE SANTIAGO-CUSCO”.

<b>ENTIDAD RESPONSABLE</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO.
<b>MODALIDAD DE EJECUCION</b>	ADMINISTRACION DIRECTA.
<b>PRESUPUESTO BASE</b>	S/. 485,116.32 NUEVOS SOLES (PRESUPUESTO EXP. TECNICO)
<b>PLAZO DE EJECUCION</b>	120 DIAS CALENDARIO
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>	
DEPARTAMENTO/REGIÓN	CUSCO
PROVINCIA	CUSCO
DISTRITO	SANTIAGO
ZONA	A.P.V ABELARDO UGARTE
VÍAS URBANAS	AV. TEODOSIO SERRUDO

*Ilustración 5 Ubicación del proyecto – obra tres*



*Fuente: Expediente técnico obra tres*

*Ilustración 6 Localización del proyecto – obra tres*



*Fuente: Expediente técnico obra tres*

## DETALLES TÉCNICOS

### Componente 1.- Infraestructura Vehicular:

Los trabajos consistieron en el corte de terreno a nivel de la subrasante, luego se efectuó la nivelación de compactado de la subrasante en un área de 307.90 m<sup>2</sup>, inmediatamente después se hizo el mejoramiento del terreno con la colocación de over en una altura de 1.00 m. Después se hizo la conformación de la Sub Base en un espesor de 20 cm. Y de la base en un espesor de 20cm, posteriormente se ejecutó la construcción de la losa de rodadura de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> de 20 cm de espesor.

### Componente 2.- Infraestructura peatonal

Los trabajos consistieron en la demolición integral de las veredas existentes, luego se realizó la construcción de los sardineles en una longitud de 160.19 m de 0.15 m de espesor y altura 0.45 m con concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, inmediatamente después se ejecutó la construcción de veredas sobre empedrado con concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> en un área de 104.85 m<sup>2</sup> y finalmente se colocó las barandas Metálicas en una longitud de 32.64 m.

## PRESUPUESTO BASE

La obra asciende a la suma de **SI. 760,864.21 (SETECIENTOS SESENTA MIL CON OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO CON 21/100 SOLES)** desagregado de la siguiente manera:

*Tabla 26 Desagregado de presupuesto base - obra tres*

<b>PARTIDAS</b>	<b>EXPEDIENTE TECNICO (SI.)</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>	591,008.40
GASTOS GENERALES (16.27%)	96,157.07
GASTOS SUPERVISION DE OBRAS (5.95%)	35,165.00
GASTOS EVALUACION EXPEDIENTE TECNICO (1.02%)	6,028.29
GASTOS LIQUIDACION DE OBRAS (2.59 %)	15,307.12
GASTOS EXPEDIENTE TECNICO (2.91%)	17,198.34
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>760,864.21</b>

*Fuente: Expediente técnico obra tres*

## RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA DEL EXPEDIENTE TECNICO

Se extrajo el rendimiento de mano de obra y la cuadrilla propuesta sólo de las partidas Empedrado de vereda, concreto de vereda, encofrado y desencofrado de losa e rodadura, concreto de losa de rodadura del análisis de precios unitarios del expediente técnico a fin de tener solamente la información que fue útil al estudio.

A continuación se presenta la tabla 27 de rendimientos de la mano de obra de las partidas estudiadas.

*Tabla 27 Rendimiento y cuadrilla del expediente técnico - obra tres*

<b>PARTIDA REPRESENTATIVA</b>	<b>UND</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>Nº</b>	<b>RENDIMIENTO H.H./m2 o HH/m3</b>
EMPEDRADO DE VEREDAS	M2	OFICIAL	1	0.2667
		PEON	2	0.5333
CONCRETO DE VEREDAS	M3	OPERARIO	2	1.6000
		OFICIAL	2	1.6000
		PEON	10	8.0000
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA	M2	OPERARIO	1	0.6667
		OFICIAL	1	0.6667
		PEON	1	0.6667
CONCRETO DE LOSA DE CONCRETO	M3	OPERARIO	2	1.6000
		OFICIAL	2	1.6000
		PEON	10	8.0000

*Fuente: Expediente técnico obra tres*

## COSTO DE MATERIALES Y EQUIPO

En la tabla 28 se muestra el costo de los materiales de la cotización del expediente técnico, empleados en las partidas estudiadas.

Tabla 28 Costo de materiales - obra tres

<b>COSTO DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UND</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
<b>ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA</b>		
CLAVO MADERA 4"	kg	4.00
CLAVO MADERA 3"	kg	4.00
ALAMBRE NEGRO Nº 8	kg	3.50
FIERRO CORRUGADO 1/2"	kg	3.35
PALO DE EUCALIPTO DE 4" X 3M	pza	14.00
MADERA PARA ENCOFRADO	p2	2.50
PETROLEO	gln	13.00
<b>CONCRETO EN LOSA DE RODADURA</b>		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	68.00
ARENA GRUESA	m3	80.00
CEMENTO PORTLAND	Bls	24.50
AGUA	m3	1.20
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 m3	Hm	15.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	Hm	8.00
<b>EMPEDRADO DE VEREDAS</b>		
PIEDRA MEDIANA DE CANTERA 6"	m2	80.00
<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	68.00
ARENA GRUESA	m3	80.00
CEMENTO PORTLAND	bls	24.50
AGUA	m3	1.20
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 m3	hm	15.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	hm	8.00

Fuente: Expediente técnico obra tres

## **ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Los análisis de precios unitarios de las partidas de empedrado de veredas, concreto en veredas, encofrado de losa y concreto de losa se obtuvieron del expediente técnico de la obra tres.

Tabla 29 APU del empedrado de vereda del expediente técnico – obra tres

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 3:		"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN "CREACION DE ACCESO VEHICULAR DE LA AV. TEODOSIO SERRUDO DE LA A.P.V ABELARDO UGARTE, DISTRITO DE SANTIAGO-CUSCO"					
PARTIDA		EMPEDRADO DE VEREDA					
RENDIMIENTO	m2/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	COSTO UNITARIO POR : m2		20.27
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OFICIAL			hh	1.0	0.2667	10.42	2.78
PEON			hh	2.0	0.5333	9.84	5.25
							<b>8.03</b>
<b>MATERIALES</b>							
PIEDRA MEDIANA DE 5"			m3		0.1500	80.00	12.00
							<b>12.00</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	8.03	0.24
							<b>0.24</b>

Fuente: Expediente técnico obra tres

Tabla 30 APU del concreto de vereda del expediente técnico – obra tres

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 3:		"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN "CREACION DE ACCESO VEHICULAR DE LA AV. TEODOSIO SERRUDO DE LA A.P.V ABELARDO UGARTE, DISTRITO DE SANTIAGO-CUSCO"					
PARTIDA		CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 EN VEREDAS					
RENDIMIENTO	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	COSTO UNITARIO POR : m3		401.64
DESCRIPCION			UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO			hh	2.0	1.6000	11.00	17.60
OFICIAL			hh	2.0	1.6000	10.42	16.67
PEON			hh	10.0	8.0000	9.84	78.72
							<b>112.99</b>
<b>MATERIALES</b>							
ARENA GRUESA			m3		0.5500	80.00	44.00
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"			m3		0.6900	68.00	46.92
CEMENTO PORTLAND IP (42.5KG)			bls		7.1700	24.50	175.67
AGUA			m3		0.2271	1.20	0.27
							<b>266.86</b>

Fuente: Expediente técnico obra tres

Tabla 31 APU del encofrado de losa del expediente técnico – obra tres

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 3: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN "CREACION DE ACCESO VEHICULAR DE LA AV. TEODOSIO SERRUDO DE LA A.P.V ABELARDO UGARTE, DISTRITO DE SANTIAGO-CUSCO"							
PARTIDA ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA							
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	m2/DIA	12.00	EQ.	12.00	COSTO UNITARIO POR : m2	38.62
DESCRIPCION				UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/. PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO				hh	1.0000	0.6667	7.33
OFICIAL				hh	1.0000	0.6667	6.95
PEON				hh	1.0000	0.6667	6.56
							<b>20.84</b>
<b>MATERIALES</b>							
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"				kg		0.3000	1.35
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"				kg		0.1200	0.54
ALAMBRE NEGRO N°8				kg		0.1200	0.54
ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60				kg		0.2300	0.81
MADERA AGUANO P/ENCOFRADO-CARP				p2		1.7800	9.17
ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 6"				pza		0.5000	3.00
PETROLEO				gln		0.1200	1.74
							<b>17.15</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES				%MO		3.0000	0.63
							<b>0.63</b>

Fuente: Expediente técnico obra tres

Tabla 32 APU del concreto de losa del expediente técnico – obra tres

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA 3: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN "CREACION DE ACCESO VEHICULAR DE LA AV. TEODOSIO SERRUDO DE LA A.P.V ABELARDO UGARTE, DISTRITO DE SANTIAGO-CUSCO"							
PARTIDA CONCRETO EN LOSA DE RODADURA							
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	COSTO UNITARIO POR : m3	423.44
DESCRIPCION				UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/. PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>							
OPERARIO				hh	2.0	1.6000	17.60
OFICIAL				hh	2.0	1.6000	16.67
PEON				hh	10.0	8.0000	78.72
							<b>112.99</b>
<b>MATERIALES</b>							
ARENA GRUESA				m3		0.5300	42.40
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"				m3		0.6900	46.92
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)				bls		8.1100	198.70
AGUA				m3		0.5300	0.64
							<b>288.66</b>
<b>EQUIPOS</b>							
HERRAMIENTAS MANUALES				%MO		3.0000	3.39
VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO				h.m.	1.0000	0.8000	6.40
MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3				h.m.	1.0000	0.8000	12.00
							<b>21.79</b>

Fuente: Expediente técnico obra tres

### CAPITULO III: RECOLECCION DE DATOS

El capítulo muestra el resumen de la recopilación de datos de las obras mencionadas en la Tabla 1, del Capítulo I, estudiándose las partidas representativas de cada obra mencionada de las tablas 2 al 7 del capítulo I, los detalles de la recopilación de los datos diario se encuentran en los anexos de tablas. La recolección consistió en obtener datos en obra y obtener información del expediente técnico.

#### 3.1. RECOLECCION DE DATOS: CUADRILLA, TIEMPO DE ACTIVIDAD Y

##### AVANCE DIARIO.

Para la recolección de datos se solicitó autorización de los residentes y supervisores de cada obra para tener facilidades de ingreso a obra y realizar la recopilación de información de las partidas que se consideró de mayor incidencia. Se inició con la aplicación de los instrumentos de medidas, teniendo en cuenta el formato de toma de datos, ver tabla 33.

Tabla 33 Formato de instrumento de medida

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION										AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M2)		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20		20 a 21	21 a 22

Fuente propia

### 3.1.1. RECOLECCIÓN DE DATOS OBRA UNO

En las tablas del 34 al 37 se muestran la cantidad de trabajadores, horas laboradas y metrado de las partidas de empedrado de veredas, vaciado de concreto en veredas, encofrado de losa de rodadura y vaciado de concreto en losa de rodadura por fechas ejecutadas.

3.1.1.1. En partida de empedrado veredas obra uno.

*Tabla 34 Resumen de datos en empedrado vereda - obra uno.*

EMPEDRADO VEREDA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2
19/08/2017	1	8.5	-	-	3	22.5	29.85
20/08/2017	2	15.5	-	-	3	23.5	37.05
21/08/2017	2	17.0	-	-	7	59.5	78.66
22/08/2017	2	17.0	-	-	5	42.5	50.68
23/08/2017	1	7.0	-	-	3	23.0	25.70
24/08/2017	2	17.0	-	-	2	11.0	25.58
25/08/2017	2	17.0	-	-	2	11.0	25.58
26/08/2017	1	3.0	-	-	7	16.0	14.06
28/08/2017	1	8.5	-	-	7	50.0	46.47
29/08/2017	2	10.5	-	-	5	35.0	25.37
31/08/2017	1	8.5	-	-	4	30.0	38.40
01/09/2017	1	8.5	-	-	6	51.0	76.05
02/09/2017	1	5.0	-	-	6	30.0	36.45
04/09/2017	-	-	-	-	7	59.0	22.76
05/09/2017	-	-	-	-	5	36.5	32.17
11/09/2017	-	-	-	-	4	26.5	18.96
20/09/2017	-	-	1	3.0	7	42.5	45.23
21/09/2017	-	-	-	-	5	12.0	9.44
25/09/2017	-	-	-	-	2	3.0	1.30
28/09/2017	-	-	-	-	2	8.0	14.31
30/09/2017	-	-	-	-	6	20.0	12.09
02/10/2017	-	-	-	-	2	6.0	6.52
03/10/2017	-	-	-	-	5	38.0	33.85
04/10/2017	1	8.5	-	-	6	30.5	29.03
07/10/2017	-	-	-	-	5	30.5	30.85
09/10/2017	-	-	-	-	4	30.0	41.62
10/10/2017	-	-	1	3.0	2	8.0	14.14
<b>Sub total</b>		<b>151.5</b>		<b>6.0</b>		<b>755.5</b>	<b>822.17</b>

Ver tablas del 1 al 22 en anexo tablas.

Fuente: Propia

### 3.1.1.2. En partida de concreto veredas obra uno

Tabla 35 Resumen de datos en concreto vereda - obra uno.

CONCRETO VEREDA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M3
06/09/2017	3	16.0	1	8.0	13	85.0	11.74
07/09/2017	-	-	1	2.5	7	32.0	2.75
07/09/2017	-	-	1	1.0	13	42.7	2.50
08/09/2017	1	5.0	1	7.3	13	91.0	11.57
09/09/2017	1	4.5	1	6.0	9	39.0	3.31
12/09/2017	1	10.0	1	10.0	13	89.0	11.34
15/09/2017	1	8.0	1	5.0	12	85.0	8.82
19/09/2017	1	9.3	1	9.3	10	69.0	7.62
22/09/2017	-	-	1	9.0	10	64.0	3.94
23/09/2017	1	4.0	1	1.5	13	42.0	3.44
26/09/2017	-	-	1	1.0	7	26.5	2.39
27/09/2017	1	6.5	1	1.3	11	38.0	2.56
29/09/2017	1	4.0	1	3.7	10	35.0	1.21
02/10/2017	2	5.5	1	4.5	11	48.5	6.00
04/10/2017	-	-	1	5.0	14	53.0	12.28
06/10/2017	2	11.0	1	9.5	10	60.0	15.92
20/10/2017	-	-	3	7.5	6	19.5	7.65
<b>Sub total</b>		<b>83.8</b>		<b>92.1</b>		<b>919.2</b>	<b>115.04</b>

Ver tablas del 23 al 39 en anexo tablas.

Fuente: Propia

### 3.1.1.3. En partida encofrado losa de rodadura obra uno

Tabla 36 Resumen de datos en encofrado losa - obra uno.

ENCOFRADO LOSA							
FECHA	CANT. OPERARIO	HORAS LABORADAS	CANT. OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2
11/10/2017	2	16.0			2	10.5	13.20
12/10/2017	2	17.0			1	8.5	12.60
13/10/2017	2	17.0			1	8.5	12.00
14/10/2017	1	5.0			1	2.0	6.56
16/10/2017	2	16.0			1	8.0	6.56
17/10/2017	2	5.0			1	2.5	3.66
<b>Sub total</b>		<b>76</b>				<b>38</b>	<b>54.58</b>

Ver tablas del 40 al 45 en anexo tablas.

Fuente: Propia

3.1.1.4. En partida de concreto losa de rodadura obra uno

*Tabla 37 Resumen de datos en concreto losa - obra uno.*

CONCRETO LOSA							
FECHA	CANT. OPERARIO	HORAS LABORADAS	CANT. OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M <sup>3</sup>
11/10/2017	1	5.5	1	5.0	11	59.0	22.33
12/10/2017	1	5.0			8	47.0	31.96
13/10/2017	1	5.0	2	8.0	11	63.0	34.31
14/10/2017	1	9.0	3	33.0	9	82.0	35.28
16/10/2017	1	7.0	2	26.0	9	79.0	36.96
17/10/2017	1	6.0	3	11.0	9	36.0	24.47
18/10/2017	1	7.0	3	14.0	10	60.0	34.66
<b>Sub total</b>		<b>44.5</b>		<b>97</b>		<b>426</b>	<b>219.97</b>

*Ver tablas del 46 al 52 en anexo tablas.*

*Fuente: Propia*

### 3.1.2. RECOLECCIÓN DE DATOS OBRA DOS

En las tablas del 38 al 41 se muestran la cantidad de trabajadores, horas laboradas, metrado de las partidas de empedrado de veredas, vaciado de concreto en veredas, encofrado de losa de rodadura y vaciado de concreto en losa de rodadura de la obra dos por fecha ejecutadas.

### 3.1.2.1. En partida de empedrado veredas obra dos

Tabla 38 Resumen de datos en empedrado vereda - obra dos

EMPEDRADO VEREDA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2
22/08/2017					4	32.0	20.25
23/08/2017					4	32.0	24.30
12/09/2017					4	14.0	8.10
13/09/2017					4	29.0	21.60
14/09/2017					4	23.0	16.88
16/09/2017					4	24.0	39.40
18/09/2017					4	15.5	13.05
19/09/2017					4	30.0	27.30
21/09/2017					2	4.0	2.92
22/09/2017					2	10.0	12.24
23/09/2017					2	11.0	12.24
25/09/2017					4	14.0	11.20
26/09/2017					4	34.0	29.40
27/09/2017					4	26.0	26.70
28/09/2017	1	3.0			3	10.5	11.20
29/09/2017					3	15.0	15.90
30/09/2017					3	10.5	23.47
02/10/2017					3	12.0	15.60
03/10/2017	2	13.0			3	19.0	25.20
04/10/2017					2	10.0	12.60
10/10/2017					2	15.0	23.80
23/10/2017					2	15.0	15.40
<b>Sub total</b>		<b>16.0</b>				<b>405.5</b>	<b>408.75</b>

Ver tablas del 53 al 74 en anexo tablas.

Fuente: Propia

### 3.1.2.2. En partida de concreto veredas obra dos

Tabla 39 Resumen de datos en concreto vereda - obra dos

CONCRETO VEREDA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M3
14/09/2017	3	8.5			4	9.0	2.06
15/09/2017	3	8.5			4	9.0	4.81
19/09/2017	3	8.5			4	9.0	3.04
20/09/2017	2	6.0			6	12.0	0.68
21/09/2017	3	27.5			9	52.5	7.91
22/09/2017	3	19.5			10	29.0	3.94
27/09/2017	3	17.5			10	25.5	4.56
28/09/2017	3	24.5			11	36.0	6.92
03/10/2017	1	5.5			12	53.0	7.93
23/10/2017	1	5.5			12	53.0	5.23
24/10/2017	1	3.5			12	53.0	3.88
25/10/2017	1	2.5			12	53.0	1.18
<b>Sub total</b>		<b>142.5</b>				<b>394.0</b>	<b>52.14</b>

Ver tablas del 75 al 86 en anexo tablas.

Fuente: Propia

### 3.1.2.3. En partida encofrado losa de rodadura obra dos

Tabla 40 Resumen de datos en encofrado losa - obra dos

ENCOFRADO LOSA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2
04/10/2017	2	12.0			4	14.0	9.00
05/10/2017	1	2.0			1	2.0	10.80
06/10/2017	1	2.0			1	2.0	10.80
11/10/2017	1	3.5			1	3.5	9.24
12/10/2017	1	2.0			2	4.0	14.28
13/10/2017	1	3.5			2	5.0	4.32
16/10/2017	1	5.0			2	10.0	11.16
17/10/2017	1	3.0			2	6.0	10.80
18/10/2017	1	2.0			2	4.0	7.20
19/10/2017	1	1.0			2	2.0	2.64
20/10/2017	1	2.0			2	4.0	8.76
24/10/2017	1	2.0			3	6.0	10.28
25/10/2017	1	2.0			2	4.0	6.48
27/10/2017	1	3.0			2	6.0	5.52
<b>Sub total</b>		<b>45.0</b>				<b>72.5</b>	<b>121.28</b>

Ver tablas del 87 al 100 en anexo tablas.

Fuente: Propia

### 3.1.2.4. En partida de concreto losa de rodadura obra dos

Tabla 41 Resumen de datos en concreto losa - obra dos

CONCRETO LOSA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M3
05/10/2017	3	24.5	2	19.0	12	73.5	32.40
06/10/2017	3	18.0	2	16.0	12	57.5	32.40
11/10/2017	3	19.0	2	16.0	12	46.0	15.12
12/10/2017	3	26.0	2	18.0	12	68.5	30.24
13/10/2017	3	16.5	2	13.0	21	123.0	12.96
17/10/2017	2	11.0	2	15.0	21	121.5	32.40
18/10/2017	3	27.0	2	12.0	15	82.5	21.60
19/10/2017	3	20.0	2	7.0	15	45.0	8.64
20/10/2017	3	30.0	2	11.0	15	63.0	17.28
24/10/2017	3	30.0	2	9.0	15	60.0	20.23
25/10/2017	3	30.0			15	62.0	13.68
27/10/2017	3	24.0			15	54.0	8.64
<b>Sub total</b>		<b>276.0</b>		<b>136.0</b>		<b>856.5</b>	<b>245.59</b>

Ver tablas del 101 al 112 en anexo tablas.

Fuente: Propia

### 3.1.3. RECOLECCIÓN DE DATOS OBRA TRES

En las tablas 42 al 45 se muestran la cantidad de trabajadores, horas laboradas y metrado de las partidas de empedrado de veredas, vaciado de concreto en veredas, encofrado de losa de rodadura y vaciado de concreto en losa de rodadura por fecha ejecutada.

#### 3.1.3.1. En partida de empedrado veredas obra tres

Tabla 42 Resumen de datos en empedrado vereda - obra tres

EMPEDRADO VEREDA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2
22/09/2017					3	18.0	38.00
26/09/2017					2	12.0	25.39
29/09/2017	1	3.5	1	3.0	3	9.5	21.90
30/09/2017					1	4.0	10.07
07/10/2017	1	4.5	1	4.5	3	10.5	29.03
<b>Sub total</b>		<b>8.0</b>		<b>7.5</b>		<b>54.0</b>	<b>124.39</b>

Ver tablas del 113 al 117 en anexo tablas.

Fuente: Propia

#### 3.1.3.2. En partida de concreto veredas obra tres

Tabla 43 Resumen de datos en concreto vereda - obra tres

CONCRETO VEREDA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2
25/09/2017	1	3.0	2	5.0	3	6.0	1.72
27/09/2017	2	3.0	4	8.0	5	8.0	2.04
02/10/2017	1	6.0	3	12.0	2	6.0	2.89
07/10/2017	2	9.0	7	21.0	2	9.0	2.87
<b>Sub total</b>		<b>21.0</b>		<b>46.0</b>		<b>29.0</b>	<b>9.52</b>

Ver tablas del 118 al 121 en anexo tablas.

Fuente: Propia

### 3.1.3.3. En partida encofrado losa de rodadura obra tres

Tabla 44 Resumen de datos en encofrado losa - obra tres

ENCOFRADO LOSA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2
06/09/2017	2	5.5	1	3.0	1	3.5	3.60
07/09/2017	2	7.0	1	4.0	1	3.0	3.40
12/09/2017	2	2.0	1	1.0	1	2.0	1.62
16/09/2017	1	1.0	1	1.0	1	1.0	1.86
06/10/2017	2	2.0	1	1.0	1	1.0	2.30
13/10/2017	1	1.0	5	1.0	1	1.0	1.20
<b>Sub total</b>		<b>18.5</b>		<b>11.0</b>		<b>11.5</b>	<b>13.98</b>

Ver tablas del 122 al 127 en anexo tablas.

Fuente: Propia

### 3.1.3.4. En partida de concreto losa de rodadura obra tres

Tabla 45 Resumen de datos en concreto losa - obra tres

CONCRETO LOSA							
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2
07/09/2017	2	11.0	4	18.0	6	19.0	22.92
09/09/2017	2	6.5	4	10.5	4	10.5	4.80
12/09/2017	2	12.0	5	17.0	6	20.0	14.62
16/09/2017	2	3.0	3	3.5	5	6.0	3.00
18/09/2017	2	2.5	3	2.5	5	5.5	1.62
06/10/2017	2	16.0	5	28.0	6	25.0	13.68
13/10/2017	2	2.0	3	2.5	5	3.5	1.14
<b>Sub total</b>		<b>53.0</b>		<b>82.0</b>		<b>89.5</b>	<b>61.78</b>

Ver tablas del 128 al 134 en anexo tablas.

Fuente: Propia

## 3.2. RECOLECCION DE DATOS: COSTOS DE MANO EN OBRA

El costo hora hombre por disciplina de cada obra, se obtuvo de los expedientes técnicos, mostradas en la tabla 46 a continuación:

Tabla 46 Costo hora hombre por categoría

COSTO HORA-HOMBRE (S/.)			
MANO DE OBRA	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3
OPERARIO	9.49	13.69	9.04
OFICIAL	8.58	11.63	8.54
PEON	7.66	10.26	8.04

Fuente: Expediente técnico de cada obra.

El costo hora hombre por disciplina actualizados a enero del 2019 de cada obra, se obtuvo de los de las oficinas de recursos humanos, planificación y presupuestos e infraestructura de las municipalidades de Cusco, Santiago y Wanchaq.

*Tabla 47 Costo hora hombre por categoría*

<b>COSTO HORA-HOMBRE (S/.)</b>			
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>OBRA 1</b>	<b>OBRA 2</b>	<b>OBRA 3</b>
OPERARIO	9.15	12.10	9.03
OFICIAL	8.23	10.28	8.54
PEON	7.32	9.07	8.05

*Fuente: Expediente técnico de cada obra.*

### 3.3. RESUMEN DE COSTOS DE MATERIALES EN OBRA

Para la obtención de los costos de materiales teniendo en cuenta los valores de los expedientes técnicos en las partidas estudiadas, se solicitó autorización de los residentes y supervisores. Una vez aprobada la autorización se inició con el registro de los precios de los materiales, ver tablas del 48 al 50 de la obra uno, dos y tres.

*Tabla 48 Costo de materiales - obra uno*

<b>COSTO DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UND</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
<b>ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA</b>		
CLAVO MADERA 4"	Kg	3.50
CLAVO MADERA 3"	Kg	3.50
ALAMBRE NEGRO N° 8	Kg	3.50
FIERRO CORRUGADO	Kg	23.20
PALO DE EUCALIPTO DE 4" X 3M	Pza	12.20
MADERA PARA ENCOFRADO	p2	20.50
<b>CONCRETO EN LOSA DE RODADURA</b>		
FIBRA METALICA TREFILADA	kg	7.50
CONCRETO F'c=210 kg/cm2 (PREMEZCLADO)	m3	340.00
<b>EMPEDRADO DE VEREDAS</b>		
PIEDRA MEDIANA DE CANTERA	m3	44.00
<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>		
FIBRA METALICA TREFILADA	Kg	7.50
CONCRETO F'c=210 kg/cm2 (PREMEZCLADO)	m3	340.00

*Fuente: Personal de logística obra uno*

Tabla 49 Costo de materiales - obra dos

<b>COSTO DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UND</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
<b>ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA</b>		
CLAVO MADERA 4"	kg	3.70
CLAVO MADERA 3"	kg	3.80
ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	3.50
FIERRO CORRUGADO 1/2"	kg	3.50
ROLLIZO DE EUCALIPTO 6"	pza	26/22.8
MADERA DE AGUANO 1 1/2" X 8" X 10"	p2	21
PETROLEO	gln	10.30
<b>CONCRETO EN LOSA DE RODADURA</b>		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	68.00
ARENA GRUESA	m3	68.00
CEMENTO PORDLAND	bls	24.00
AGUA	m3	3.00
PETROLEO	gln	12.00
<b>EMPEDRADO DE VEREDAS</b>		
PIEDRA MEDIANA DE CANTERA 6"	m3	55.00
<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	68.00
ARENA GRUESA	m3	68.00
CEMENTO PORDLAND	bls	24.00
AGUA	m3	3.00
GASOLINA	gln	12.00

Fuente: Personal de logística obra dos

Tabla 50 Costo de materiales - obra tres

<b>COSTO DE MATERIALES</b>		
<b>MATERIALES</b>	<b>UND</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
<b>ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA</b>		
CLAVO MADERA 4"	kg	4.70
CLAVO MADERA 3"	kg	4.70
ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	4.70
FIERRO CORRUGADO 1/2"	kg	3.50
PALO DE EUCALIPTO DE 4" X 3M	pza	6.00
MADERA PARA ENCOFRADO	p2	6.00
PETROLEO	gln	12.00
<b>CONCRETO EN LOSA DE RODADURA</b>		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	70.00
ARENA GRUESA	m3	70.00
CEMENTO PORDLAND	bls	23.00
AGUA	m3	1.20
<b>EMPEDRADO DE VEREDAS</b>		
PIEDRA MEDIANA DE CANTERA 6"	m3	78.00
<b>CONCRETO EN VEREDAS</b>		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	70.00
ARENA GRUESA	m3	70.00
CEMENTO PORDLAND	bls	23.00
AGUA	m3	1.20

Fuente: Personal de logística obra tres

## CAPITULO IV: PROCESAMIENTO DE DATOS

En este capítulo se desarrolló la determinación del rendimiento real de la mano de obra de cada partida representativa y del costo de las mismas.

En el esquema 2 se observa el procesamiento de datos.

Esquema 2 Procesamiento de datos



Elaboración Propia

En el esquema 2, se muestra los métodos de recolección y el procesamiento de datos, con los que se determinaron los resultados de rendimientos y costos unitarios de las partidas representativas y posteriormente se compararon la información obtenida con los de los expedientes técnicos.

### 4.1. DETERMINACION DE RENDIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA

Para determinar el rendimiento real de la mano de obra del operario, oficial, peón, se emplearon los datos de las horas laboradas y el sub total del metrado, véase tabla 52 al 83.

Fórmula 2:

$$\text{Rendimiento} = \frac{1 \times \text{Hs trabajadas}}{\text{metrado}} \left( \frac{\text{h. h.}}{\text{u. m.}} \right)$$

Rendimiento de Mano de obra por horas trabajadas:

Fórmula 3:

$$\text{Rendimiento Operario} = \frac{\text{Total horas acumuladas}}{\text{metrado acumulado}} \left( \frac{\text{h. h. op}}{\text{u. m.}} \right)$$

Fórmula 4:

$$\text{Rendimiento Oficial} = \frac{\text{Total horas acumuladas}}{\text{metrado acumulado}} \left( \frac{\text{h. h. of}}{\text{u. m.}} \right)$$

Fórmula 5:

$$\text{Rendimiento Peon} = \frac{\text{Total horas acumulados}}{\text{metrado}} \left( \frac{\text{h. h. pe}}{\text{u. m.}} \right)$$

Rendimiento de Mano de obra a 8hs:

Fórmula 6:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Numero de trabajadores} \times 8\text{hs}}{\text{Metrado}} \left( \frac{\text{h. h.}}{\text{u. m.}} \right)$$

Esta fórmula se aplica tanto para operario, oficial y peón.

### EJEMPLO DE APLICACIÓN:

Se tomó de ejemplo la determinación del operario de la partida empedrado de veredas del día 19/08/2017 de la obra uno. El rendimiento real del operario es el cociente de las horas laboradas y metrado diarios de la partida de empedrado de vereda de la obra uno; El promedio de todos los días que se ejecutó la partida fue el rendimiento real promedio de operario para las características y condiciones de la obra estudiada, ver tabla 51.

Tabla 51 *Rendimientos en empedrado vereda - obra uno*

CUADRILLA	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO DIARIO (m2)	REND REAL (h.h./m2)
Operario 1	8.5	29.85	0.2848

Fuente: propia

Para determinar el rendimiento promedio de las partidas representativas de las obras estudiadas de los rendimientos de las tablas 52 al 83 se descartaron los valores máximos y mínimos, con el fin de ajustar la distribución de valores a una

frecuencia en forma de campana que según la teoría de Chevishev se encuentra entre las menos una desviación estándar de la media, ver detalles en el anexo del capítulo IV.

## **PARTIDA DE EMPEDRADO VEREDAS**

Los rendimientos hallados en la partida de empedrado de veredas corresponden desde el transporte del material, el nivelado y acomodo de la piedra media.

*Tabla 52 Rendimientos en empedrado vereda - obra uno*

<b>RENDIMIENTO - OPERARIO - EMPEDRADO VEREDA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE OPERARIOS</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m2)</b>	<b>RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m2)</b>
19/08/2017	1	8.5	29.85	0.2848
20/08/2017	2	15.5	37.05	0.4184
21/08/2017	2	17.0	78.66	0.2161
22/08/2017	2	17.0	50.68	0.3354
23/08/2017	1	7.0	25.70	0.2724
26/08/2017	1	3.0	14.06	0.2134
28/08/2017	1	8.5	46.47	0.1829
29/08/2017	2	10.5	25.37	0.4139
31/08/2017	1	8.5	38.40	0.2214
04/10/2017	1	8.5	29.03	0.2928
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.2851

*Fuente: propia*

*Tabla 53 Rendimientos en empedrado vereda - obra uno*

<b>RENDIMIENTO - OFICIAL - EMPEDRADO VEREDA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE OFICIALES</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m2)</b>	<b>RENDIMIENTO PEON (h.h./m2)</b>
20/09/2017	1	3.0	45.23	0.0663
10/10/2017	1	2.0	14.14	0.1414
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.1039

*Fuente: propia*

Tabla 54 Rendimientos en empedrado vereda - obra uno

<b>RENDIMIENTO - PEON - EMPEDRADO VEREDA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE PEONES</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m2)</b>	<b>RENDIMIENTO PEON (h.h./m2)</b>
19/08/2017	3	22.5	29.85	0.7538
20/08/2017	3	23.5	37.05	0.6343
21/08/2017	7	59.5	78.66	0.7564
22/08/2017	5	42.5	50.68	0.8386
23/08/2017	3	23.0	25.70	0.8949
26/08/2017	7	16.0	14.06	1.1380
28/08/2017	7	50.0	46.47	1.0760
29/08/2017	5	35.0	25.37	1.3796
31/08/2017	4	30.0	38.40	0.7813
01/09/2017	6	51.0	76.05	0.6706
02/09/2017	6	30.0	36.45	0.8230
05/09/2017	5	36.5	32.17	1.1346
11/09/2017	4	26.5	18.96	1.3977
20/09/2017	7	42.5	45.23	0.9396
21/09/2017	5	12.0	9.44	1.2712
28/09/2017	2	8.0	14.31	0.5590
02/10/2017	2	6.0	6.52	0.9202
03/10/2017	5	38.0	33.85	1.1226
04/10/2017	6	30.5	29.03	1.0506
07/10/2017	5	30.5	30.85	0.9887
09/10/2017	4	30.0	41.62	0.7208
10/10/2017	2	8.0	14.14	0.5658
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO</b>				<b>0.9281</b>

Fuente: propia

Tabla 55 Rendimientos en empedrado vereda - obra dos

<b>RENDIMIENTO - OPERARIO - EMPEDRADO VEREDA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE OPERARIOS</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m2)</b>	<b>RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m2)</b>
28/09/2017	1	3.0	11.20	0.2679
03/10/2017	2	13.0	25.20	0.5159
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO</b>				<b>0.3919</b>

Fuente: propia

Tabla 56 Rendimientos en empedrado vereda - obra dos

RENDIMIENTO - PEON - EMPEDRADO VEREDA				
FECHA	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m2)	RENDIMIENTO PEON (h.h./m2)
23/08/2017	4	32.0	24.30	1.3169
13/09/2017	4	29.0	21.60	1.3426
14/09/2017	4	23.0	16.88	1.3626
18/09/2017	4	15.5	13.05	1.1877
19/09/2017	4	30.0	27.30	1.0989
21/09/2017	2	4.0	2.92	1.3699
22/09/2017	2	10.0	12.24	0.8170
23/09/2017	2	11.0	12.24	0.8987
25/09/2017	4	14.0	11.20	1.2500
26/09/2017	4	34.0	29.40	1.1565
27/09/2017	4	26.0	26.70	0.9738
28/09/2017	3	10.5	11.20	0.9375
29/09/2017	3	15.0	15.90	0.9434
02/10/2017	3	12.0	15.60	0.7692
03/10/2017	3	19.0	25.20	0.7540
04/10/2017	2	10.0	12.60	0.7937
23/10/2017	2	15.0	15.40	0.9740
RENDIMIENTO PROMEDIO				1.0557

Fuente: propia

Tabla 57 Rendimientos en empedrado vereda - obra tres

RENDIMIENTO - OPERARIO - EMPEDRADO VEREDA				
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m2)	RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m2)
29/09/2017	1	3.5	21.90	0.1598
07/10/2017	1	4.5	29.03	0.1550
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.1574

Fuente: propia

Tabla 58 Rendimientos en empedrado vereda - obra tres

RENDIMIENTO - OFICIAL - EMPEDRADO VEREDA				
FECHA	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m2)	RENDIMIENTO OFICIAL (h.h./m2)
29/09/2017	1	3.0	21.90	0.1370
07/10/2017	1	4.5	29.03	0.1550
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.1460

Fuente: propia

Tabla 59 Rendimientos en empedrado vereda - obra tres

RENDIMIENTO - PEON - EMPEDRADO VEREDA				
FECHA	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m2)	RENDIMIENTO PEON (h.h./m2)
22/09/2017	3	18.0	38.00	0.4737
26/09/2017	2	12.0	25.39	0.4726
29/09/2017	3	9.5	21.90	0.4338
30/09/2017	1	4.0	10.07	0.3972
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.4443

Fuente: propia

#### 4.1.1. PARTIDA DE CONCRETO VEREDAS

Los rendimientos encontrados en la partida de concreto de veredas corresponden desde el transporte de herramientas, materiales y equipo, el transporte de la mezcla de concreto (insitu), el vaciado y vibrado de la mezcla de concreto y frotachado.

*Tabla 60 Rendimientos en concreto vereda - obra uno*

<b>RENDIMIENTO - OPERARIO - CONCRETO VEREDA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE OPERARIOS</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m3)</b>
06/09/2017	3	16.0	11.74	1.3629
08/09/2017	1	5.0	11.57	0.4322
09/09/2017	1	4.5	3.31	1.3595
12/09/2017	1	10.0	11.34	0.8818
15/09/2017	1	8.0	8.82	0.9070
19/09/2017	1	9.3	7.62	1.2205
23/09/2017	1	4.0	3.44	1.1628
02/10/2017	2	5.5	6.00	0.9167
06/10/2017	2	11.0	15.92	0.6910
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.9927

*Fuente: propia*

*Tabla 61 Rendimientos en concreto vereda - obra uno*

<b>RENDIMIENTO - OFICIAL - CONCRETO VEREDA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE OFICIALES</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>RENDIMIENTO OFICIAL (h.h./m3)</b>
06/09/2017	1	8.0	11.74	0.6814
07/09/2017	1	2.5	2.75	0.9091
07/09/2017	1	1.0	2.50	0.4000
08/09/2017	1	7.3	11.57	0.6309
12/09/2017	1	10.0	11.34	0.8818
15/09/2017	1	5.0	8.82	0.5669
19/09/2017	1	9.3	7.62	1.2205
23/09/2017	1	1.5	3.44	0.4360
26/09/2017	1	1.0	2.39	0.4184
27/09/2017	1	1.3	2.56	0.5078
02/10/2017	1	4.5	6.00	0.7500
04/10/2017	1	5.0	12.28	0.4072
06/10/2017	1	9.5	15.92	0.5967
20/10/2017	3	7.5	7.65	0.9804
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.6705

*Fuente: propia*

Tabla 62 Rendimientos en concreto vereda - obra uno

<b>RENDIMIENTO - PEON - CONCRETO VEREDA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE PEONES</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>RENDIMIENTO PEON (h.h./m3)</b>
06/09/2017	13	85.0	11.74	7.2402
07/09/2017	7	32.0	2.75	11.6364
08/09/2017	13	91.0	11.57	7.8652
09/09/2017	9	39.0	3.31	11.7825
12/09/2017	13	89.0	11.34	7.8483
15/09/2017	12	85.0	8.82	9.6372
19/09/2017	10	69.0	7.62	9.0551
22/09/2017	10	64.0	3.94	16.2437
23/09/2017	13	42.0	3.44	12.2093
26/09/2017	7	26.5	2.39	11.0879
27/09/2017	11	38.0	2.56	14.8438
02/10/2017	11	48.5	6.00	8.0833
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO</b>				<b>10.6277</b>

Fuente: propia

Tabla 63 Rendimientos en concreto vereda - obra dos

<b>RENDIMIENTO - OPERARIO - CONCRETO DE VEREDAS</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE OPERARIOS</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m3)</b>
14/09/2017	3	8.5	2.06	4.1262
15/09/2017	3	8.5	4.81	1.7672
19/09/2017	3	8.5	3.04	2.7961
21/09/2017	3	27.5	7.91	3.4766
22/09/2017	3	19.5	3.94	4.9492
27/09/2017	3	17.5	4.56	3.8377
28/09/2017	3	24.5	6.92	3.5405
23/10/2017	1	5.5	5.23	1.0516
24/10/2017	1	3.5	3.88	0.9021
25/10/2017	1	2.5	1.18	2.1186
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO</b>				<b>2.8566</b>

Fuente: propia

Tabla 64 Rendimientos en concreto vereda - obra dos

<b>RENDIMIENTO - PEON - CONCRETO DE VEREDAS</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE PEONES</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>RENDIMIENTO PEON (h.h./m3)</b>
14/09/2017	4	9.0	2.06	4.3689
19/09/2017	4	9.0	3.04	2.9605
21/09/2017	9	52.5	7.91	6.6372
22/09/2017	10	29.0	3.94	7.3604
27/09/2017	10	25.5	4.56	5.5921
28/09/2017	11	36.0	6.92	5.2023
03/10/2017	12	53.0	7.93	6.6835
23/10/2017	12	42.0	5.23	8.0306
24/10/2017	12	27.0	3.88	6.9588
25/10/2017	12	10.0	1.18	8.4746
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO</b>				<b>6.2269</b>

Fuente: propia

Tabla 65 Rendimientos en concreto vereda - obra tres

RENDIMIENTO - OPERARIO - CONCRETO VEREDA				
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m3)	RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m3)
25/09/2017	1	3.0	1.72	1.7442
27/09/2017	2	3.0	2.04	1.4706
02/10/2017	1	6.0	2.89	2.0761
09/10/2017	2	9.0	2.87	3.1359
RENDIMIENTO PROMEDIO				2.1067

*Fuente: propia*

Tabla 66 Rendimientos en concreto vereda - obra tres

RENDIMIENTO - OFICIAL - CONCRETO VEREDA				
FECHA	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m3)	RENDIMIENTO OFICIAL (h.h./m3)
25/09/2017	2	5.0	1.72	2.9070
27/09/2017	4	8.0	2.04	3.9216
02/10/2017	3	12.0	2.89	4.1522
RENDIMIENTO PROMEDIO				3.6603

*Fuente: propia*

Tabla 67 Rendimientos en concreto vereda - obra tres

RENDIMIENTO - PEON - CONCRETO VEREDA				
FECHA	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m3)	RENDIMIENTO PEON (h.h./m3)
25/09/2017	3	6.0	1.72	3.4884
27/09/2017	5	8.0	2.04	3.9216
09/10/2017	2	9.0	2.87	3.1359
RENDIMIENTO PROMEDIO				3.5153

*Fuente: propia*

#### 4.1.2. PARTIDA DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA

Los rendimientos encontrados en la partida: encofrado y desencofrado de losa de rodadura corresponden al transporte de materiales y herramientas, engrasado de los tabones para el encofrado, colocación de las estacas, tornapuntas, soleras y tablones.

Tabla 68 Rendimientos en encofrado losa - obra uno

RENDIMIENTO- OPERARIO- ENCOFRADO LOSA				
FECHA	CANT. OPERARIO	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m2)	RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m2)
11/10/2017	2	16.0	13.20	1.2121
12/10/2017	2	17.0	12.60	1.3492
13/10/2017	2	17.0	12.00	1.4167
17/10/2017	2	5.0	3.66	1.3661
RENDIMIENTO PROMEDIO				1.3360

*Fuente: propia*

Tabla 69 Rendimientos en encofrado losa - obra uno

<b>RENDIMIENTO - PEON - ENCOFRADO LOSA</b>				
FECHA	CANT. PEONES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m2)	RENDIMIENTO PEON (h.h./m2)
11/10/2017	2	10.5	13.20	0.7955
12/10/2017	1	8.5	12.60	0.6746
13/10/2017	1	8.5	12.00	0.7083
17/10/2017	1	2.5	3.66	0.6831
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.7154

*Fuente: propia*

Tabla 70 Rendimientos en encofrado losa - obra dos

<b>RENDIMIENTO - OPERARIO - ENCOFRADO LOSA</b>				
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m2)	RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m2)
05/10/2017	1	2.0	10.80	0.1852
06/10/2017	1	2.0	10.80	0.1852
11/10/2017	1	3.5	9.24	0.3788
12/10/2017	1	2.0	14.28	0.1401
16/10/2017	1	5.0	11.16	0.4480
17/10/2017	1	3.0	10.80	0.2778
18/10/2017	1	2.0	7.20	0.2778
19/10/2017	1	1.0	2.64	0.3788
20/10/2017	1	2.0	8.76	0.2283
24/10/2017	1	2.0	10.28	0.1946
25/10/2017	1	2.0	6.48	0.3086
27/10/2017	1	3.0	5.52	0.5435
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.2955

Tabla 71 Rendimientos en encofrado losa - obra dos

<b>RENDIMIENTO - PEON - ENCOFRADO LOSA</b>				
FECHA	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m2)	RENDIMIENTO PEON (h.h./m2)
05/10/2017	1	2.0	10.80	0.1852
06/10/2017	1	2.0	10.80	0.1852
11/10/2017	1	3.5	9.24	0.3788
12/10/2017	2	4.0	14.28	0.2801
16/10/2017	2	10.0	11.16	0.8961
17/10/2017	2	6.0	10.80	0.5556
18/10/2017	2	4.0	7.20	0.5556
19/10/2017	2	2.0	2.64	0.7576
20/10/2017	2	4.0	8.76	0.4566
24/10/2017	3	6.0	10.28	0.5837
25/10/2017	2	4.0	6.48	0.6173
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.4956

*Fuente: propia*

Tabla 72 Rendimientos en encofrado losa - obra tres

<b>RENDIMIENTO - OPERARIO - ENCOFRADO LOSA</b>				
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m2)	RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m2)
06/09/2017	2	5.5	3.60	1.5278
12/09/2017	2	2.0	1.62	1.2346
06/10/2017	2	2.0	2.30	0.8696
13/10/2017	1	1.0	1.20	0.8333
RENDIMIENTO PROMEDIO				1.1163

*Fuente: propia*

Tabla 73 Rendimientos en encofrado losa - obra tres

RENDIMIENTO - OFICIAL - ENCOFRADO LOSA					
FECHA	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m <sup>2</sup> )	RENDIMIENTO OFICIAL (h.h./m <sup>2</sup> )	
06/09/2017	1	3.0	3.60	0.8333	
12/09/2017	1	1.0	1.62	0.6173	
16/09/2017	1	1.0	1.86	0.5376	
06/10/2017	1	1.0	2.30	0.4348	
13/10/2017	1	1.0	1.20	0.8333	
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.6513	

Fuente: propia

Tabla 74 Rendimientos en encofrado losa - obra tres

RENDIMIENTO - PEON - ENCOFRADO LOSA					
FECHA	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m <sup>2</sup> )	RENDIMIENTO PEON (h.h./m <sup>2</sup> )	
06/09/2017	1	3.5	3.60	0.9722	
07/09/2017	1	3.0	3.40	0.8824	
16/09/2017	1	1.0	1.86	0.5376	
06/10/2017	1	1.0	2.30	0.4348	
13/10/2017	1	1.0	1.20	0.8333	
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.7321	

Fuente: propia

#### 4.1.3. PARTIDA DE CONCRETO LOSA

Los rendimientos encontrados en la partida: concreto de losa de rodadura corresponden al transporte de herramientas y materiales, transporte de la mezcla, de concreto, vaciado y vibrado de la mezcla de concreto, el frotachado y acabados

Tabla 75 Rendimientos en concreto losa - obra uno

RENDIMIENTO- OPERARIO- CONCRETO LOSA					
FECHA	CANT. OPERARIO	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m <sup>3</sup> )	RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m <sup>3</sup> )	
11/10/2017	1	5.5	22.33	0.2463	
12/10/2017	1	5.0	31.96	0.1564	
14/10/2017	1	9.0	35.28	0.2551	
16/10/2017	1	7.0	36.96	0.1894	
17/10/2017	1	6.0	24.47	0.2452	
18/10/2017	1	7.0	34.66	0.2020	
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.2157	

Fuente: propia

Tabla 76 Rendimientos en concreto losa - obra uno

RENDIMIENTO - OFICIAL - CONCRETO LOSA				
FECHA	CANT. OFICIALES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m3)	RENDIMIENTO OFICIAL (h.h./m3)
11/10/2017	1	5.0	22.33	0.2239
13/10/2017	2	8.0	34.31	0.2332
16/10/2017	2	26.0	36.96	0.7035
17/10/2017	3	11.0	24.47	0.4495
18/10/2017	3	14.0	34.66	0.4039
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.4028

Fuente: propia

Tabla 77 Rendimientos en concreto losa - obra uno

RENDIMIENTO - PEON - CONCRETO LOSA				
FECHA	CANT. PEONES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m3)	RENDIMIENTO PEON (h.h./m3)
13/10/2017	11	63.0	34.31	1.8362
14/10/2017	9	82.0	35.28	2.3243
16/10/2017	9	79.0	36.96	2.1374
18/10/2017	10	60.0	34.66	1.7311
RENDIMIENTO PROMEDIO				2.0073

Fuente: propia

Tabla 78 Rendimientos en concreto losa - obra dos

RENDIMIENTO - OPERARIO - CONCRETO LOSA				
FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m3)	RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m3)
05/10/2017	3	24.5	32.40	0.7562
11/10/2017	3	19.0	15.12	1.2566
12/10/2017	3	26.0	30.24	0.8598
13/10/2017	3	16.5	12.96	1.2731
17/10/2017	2	11.0	32.40	0.3395
18/10/2017	3	27.0	21.60	1.2500
20/10/2017	3	30.0	17.28	1.7361
24/10/2017	3	30.0	20.23	1.4829
RENDIMIENTO PROMEDIO				1.1193

Fuente: propia

Tabla 79 Rendimientos en concreto losa - obra dos

RENDIMIENTO - OFICIAL - CONCRETO LOSA				
FECHA	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS (h.h.)	METRADO (m3)	RENDIMIENTO OFICIAL (h.h./m3)
05/10/2017	2	19.0	32.40	0.5864
06/10/2017	2	16.0	32.40	0.4938
12/10/2017	2	18.0	30.24	0.5952
17/10/2017	2	15.0	32.40	0.4630
18/10/2017	2	12.0	21.60	0.5556
19/10/2017	2	7.0	8.64	0.8102
20/10/2017	2	11.0	17.28	0.6366
RENDIMIENTO PROMEDIO				0.5915

Fuente: propia

Tabla 80 Rendimientos en concreto losa - obra dos

<b>RENDIMIENTO - PEON - CONCRETO LOSA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE PEONES</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>RENDIMIENTO PEON (h.h./m3)</b>
05/10/2017	12	73.5	32.40	2.2685
11/10/2017	12	46.0	15.12	3.0423
12/10/2017	12	68.5	30.24	2.2652
17/10/2017	21	121.5	32.40	3.7500
18/10/2017	15	82.5	21.60	3.8194
19/10/2017	15	45.0	8.64	5.2083
20/10/2017	15	63.0	17.28	3.6458
24/10/2017	15	60.0	20.23	2.9659
25/10/2017	15	62.0	13.68	4.5322
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO</b>				<b>3.4997</b>

Fuente: propia

Tabla 81 Rendimientos en concreto losa - obra tres

<b>RENDIMIENTO - OPERARIO - CONCRETO LOSA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE OPERARIOS</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>RENDIMIENTO OPERARIO (h.h./m3)</b>
09/09/2017	2	6.5	4.80	1.3542
12/09/2017	2	12.0	14.62	0.8208
16/09/2017	2	3.0	3.00	1.0000
18/09/2017	2	2.5	1.62	1.5432
06/10/2017	2	16.0	13.68	1.1696
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO</b>				<b>1.1776</b>

Fuente: propia

Tabla 82 Rendimientos en concreto losa - obra tres

<b>RENDIMIENTO - OFICIAL - CONCRETO LOSA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE OFICIALES</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>RENDIMIENTO OFICIAL (h.h./m3)</b>
09/09/2017	4	10.5	4.80	2.1875
12/09/2017	5	17.0	14.62	1.1628
16/09/2017	3	3.5	3.00	1.1667
18/09/2017	3	2.5	1.62	1.5432
06/10/2017	5	28.0	13.68	2.0468
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO</b>				<b>1.6214</b>

Fuente: propia

Tabla 83 Rendimientos en concreto losa - obra tres

<b>RENDIMIENTO - PEON - CONCRETO LOSA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>CANT. DE PEONES</b>	<b>HORAS LABORADAS (h.h.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>RENDIMIENTO PEON (h.h./m3)</b>
09/09/2017	4	10.5	4.80	2.1875
12/09/2017	6	20.0	14.62	1.3680
16/09/2017	5	6.0	3.00	2.0000
06/10/2017	6	25.0	13.68	1.8275
<b>RENDIMIENTO PROMEDIO</b>				<b>1.8457</b>

Fuente: propia

## **4.2. DETERMINACION DEL COSTO UNITARIO REAL DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS**

Para determinar el costo unitario de las partidas representativas se utilizaron los datos del rendimiento real del ítem 4.1 y la información de costos de materiales, equipo/ herramientas. Estos se reemplazaron en la siguiente fórmula.

*Fórmula 7*

$$\text{Costo Unitario} = \text{Costo de mano de Obra} + \text{Costo de Materiales} + \text{Costo de Equipo } \% \text{ Herramientas}$$

### **4.2.1. COSTO DE MANO DE OBRA POR UNIDAD DE MEDIDA**

El costo de la mano de obra por unidad de medida está definida por la sumatoria de los costos operario, oficial y peón empleados para realizar una unidad de medida ya sea m<sup>2</sup> o m<sup>3</sup>, en donde cada uno de estos costos está representado por el producto de su rendimiento con el costo hora hombre por su categoría de cada obra, ver la tabla 46.

Se realizó un análisis diario, encontrándose un costo de la mano de obra (S/.) para cada día, ver tablas del 84 a la 95.

Tabla 84 Costo de la mano de obra 1 – empedrado vereda

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
19/08/2017	2.70		5.77	8.48	9.52
20/08/2017	3.97		4.86	8.83	9.52
21/08/2017	2.05		5.79	7.85	9.52
22/08/2017	3.18		6.42	9.61	9.52
23/08/2017	2.58		6.86	9.44	9.52
24/08/2017	6.31		3.29	9.60	9.52
25/08/2017	6.31		3.29	9.60	9.52
26/08/2017	2.02		8.72	10.74	9.52
28/08/2017	1.74		8.24	9.98	9.52
29/08/2017	3.93		10.57	14.50	9.52
31/08/2017	2.10		5.98	8.09	9.52
01/09/2017	1.06		5.14	6.20	9.52
02/09/2017	1.30		6.30	7.61	9.52
04/09/2017			19.86	19.86	9.52
05/09/2017			8.69	8.69	9.52
11/09/2017			10.71	10.71	9.52
20/09/2017		0.57	7.20	7.77	9.52
21/09/2017			9.74	9.74	9.52
25/09/2017			17.68	17.68	9.52
28/09/2017			4.28	4.28	9.52
30/09/2017			12.67	12.67	9.52
02/10/2017			7.05	7.05	9.52
03/10/2017			8.60	8.60	9.52
04/10/2017	2.78		8.05	10.83	9.52
07/10/2017			7.57	7.57	9.52
09/10/2017			5.52	5.52	9.52
10/10/2017		1.21	4.33	5.55	9.52
Promedio				9.52	

Fuente: propia

*Tabla 85 Costo de la mano de obra 01 – concreto vereda*

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
06/09/2017	12.93	5.85	55.46	74.24	99.58
07/09/2017	0.00	7.80	89.13	96.93	99.58
07/09/2017	0.00	3.43	130.83	134.26	99.58
08/09/2017	4.10	5.41	60.25	69.76	99.58
09/09/2017	12.90	15.55	90.25	118.71	99.58
12/09/2017	8.37	7.57	60.12	76.05	99.58
15/09/2017	8.61	4.86	73.82	87.29	99.58
19/09/2017	11.58	10.47	69.36	91.42	99.58
22/09/2017	0.00	19.60	124.43	144.03	99.58
23/09/2017	11.03	3.74	93.52	108.30	99.58
26/09/2017	0.00	3.59	84.93	88.52	99.58
27/09/2017	24.10	4.36	113.70	142.16	99.58
29/09/2017	31.37	26.24	221.57	279.18	99.58
02/10/2017	8.70	6.44	61.92	77.05	99.58
04/10/2017	0.00	3.49	33.06	36.55	99.58
06/10/2017	6.56	5.12	28.87	40.55	99.58
20/10/2017	0.00	8.41	19.53	27.94	99.58
Promedio				99.58	

*Fuente: propia*

*Tabla 86 Costo de la mano de obra 01 – encofrado losa*

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
11/10/2017	11.50	0.00	6.09	17.60	19.12
12/10/2017	12.80	0.00	5.17	17.97	19.12
13/10/2017	13.44	0.00	5.43	18.87	19.12
14/10/2017	7.23	0.00	2.34	9.57	19.12
16/10/2017	23.15	0.00	9.34	32.49	19.12
17/10/2017	12.96	0.00	5.23	18.20	19.12
Promedio				19.12	

*Fuente: propia*

Tabla 87 Costo de la mano de obra 01 – concreto losa

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
11/10/2017	2.34	1.92	20.24	24.50	20.46
12/10/2017	1.48	0.00	11.26	12.75	20.46
13/10/2017	1.38	2.00	14.07	17.45	20.46
14/10/2017	2.42	8.03	17.80	28.25	20.46
16/10/2017	1.80	6.04	16.37	24.21	20.46
17/10/2017	2.33	3.86	11.27	17.45	20.46
18/10/2017	1.92	3.47	13.26	18.64	20.46
Promedio				20.46	

Fuente: propia

Tabla 88 Costo de la mano de obra 02 – empedrado vereda

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
22/08/2017			16.21	16.21	11.19
23/08/2017			13.51	13.51	11.19
12/09/2017			17.73	17.73	11.19
13/09/2017			13.78	13.78	11.19
14/09/2017			13.98	13.98	11.19
16/09/2017			6.25	6.25	11.19
18/09/2017			12.19	12.19	11.19
19/09/2017			11.27	11.27	11.19
21/09/2017			14.05	14.05	11.19
22/09/2017			8.38	8.38	11.19
23/09/2017			9.22	9.22	11.19
25/09/2017			12.83	12.83	11.19
26/09/2017			11.87	11.87	11.19
27/09/2017			9.99	9.99	11.19
28/09/2017	3.67		9.62	13.29	11.19
29/09/2017			9.68	9.68	11.19
30/09/2017			4.59	4.59	11.19
02/10/2017			7.89	7.89	11.19
03/10/2017	7.06		7.74	14.80	11.19
04/10/2017			8.14	8.14	11.19
10/10/2017			6.47	6.47	11.19
23/10/2017			9.99	9.99	11.19
Promedio				11.19	

Fuente: propia

*Tabla 89 Costo de la mano de obra 02 – concreto vereda*

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
14/09/2017	56.49		44.83	101.31	113.37
15/09/2017	24.19		19.20	43.39	113.37
19/09/2017	38.28		30.38	68.65	113.37
20/09/2017	120.79		181.06	301.85	113.37
21/09/2017	47.59		68.10	115.69	113.37
22/09/2017	67.76		75.52	143.27	113.37
27/09/2017	52.54		57.38	109.91	113.37
28/09/2017	48.47		53.38	101.84	113.37
03/10/2017	9.49		68.57	78.07	113.37
23/10/2017	14.40		82.39	96.79	113.37
24/10/2017	12.35		71.40	83.75	113.37
25/10/2017	29.00		86.95	115.95	113.37
Promedio				113.37	

*Fuente: propia*

*Tabla 90 Costo de la mano de obra 02 – encofrado losa*

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
04/10/2017	18.25		15.96	34.21	12.34
05/10/2017	2.54		1.90	4.44	12.34
06/10/2017	2.54		1.90	4.44	12.34
11/10/2017	5.19		3.89	9.07	12.34
12/10/2017	1.92		2.87	4.79	12.34
13/10/2017	11.09		11.88	22.97	12.34
16/10/2017	6.13		9.19	15.33	12.34
17/10/2017	3.80		5.70	9.50	12.34
18/10/2017	3.80		5.70	9.50	12.34
19/10/2017	5.19		7.77	12.96	12.34
20/10/2017	3.13		4.68	7.81	12.34
24/10/2017	2.66		5.99	8.65	12.34
25/10/2017	4.23		6.33	10.56	12.34
27/10/2017	7.44		11.15	18.59	12.34
Promedio				12.34	

*Fuente: propia*

*Tabla 91 Costo de la mano de obra 02 – concreto losa*

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
05/10/2017	10.35	6.82	23.28	40.45	67.51
06/10/2017	7.61	5.74	18.21	31.56	67.51
11/10/2017	17.20	12.31	31.21	60.72	67.51
12/10/2017	11.77	6.92	23.24	41.93	67.51
13/10/2017	17.43	11.67	97.38		67.51
17/10/2017	4.65	5.38	38.48	48.51	67.51
18/10/2017	17.11	6.46	39.19	62.76	67.51
19/10/2017	31.69	9.42	53.44		67.51
20/10/2017	23.77	7.40	37.41	68.58	67.51
24/10/2017	20.30	5.17	30.43	55.91	67.51
25/10/2017	30.02	0.00	46.50	76.52	67.51
27/10/2017	38.03	0.00	64.13		67.51
Promedio				67.51	

*Fuente: propia*

*Tabla 92 Costo de la mano de obra 03 – empedrado vereda*

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
22/09/2017	0.00	0.00	3.81	3.81	4.51
26/09/2017	0.00	0.00	3.80	3.80	4.51
29/09/2017	1.44	1.17	3.49	6.10	4.51
30/09/2017			3.19	3.19	4.51
07/10/2017	1.40	1.32	2.91	5.63	4.51
Promedio				4.51	

*Fuente: propia*

*Tabla 93 Costo de la mano de obra 03 – concreto vereda*

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
25/09/2017	15.77	24.83	28.05	68.64	83.48
27/09/2017	13.29	33.49	31.53	78.31	83.48
02/10/2017	18.77	35.46	16.69	70.92	83.48
09/10/2017	28.35	62.49	25.21	116.05	83.48
Promedio				83.48	

*Fuente: propia*

Tabla 94 Costo de la mano de obra 03 – encofrado losa

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
06/09/2017	13.81	7.12	7.82	28.74	23.51
07/09/2017	18.61	10.05	7.09	35.75	23.51
12/09/2017	11.16	5.27	9.93	26.36	23.51
16/09/2017	4.86	4.59	4.32	13.77	23.51
06/10/2017	7.86	3.71	3.50	15.07	23.51
13/10/2017	7.53	7.12	6.70	21.35	23.51
Promedio				23.51	

Fuente: propia

Tabla 95 Costo de la mano de obra 03 – concreto losa

FECHA	COSTO HH OPERARIO (S/.)	COSTO HH OFICIAL (S/.)	COSTO HH PEON (S/.)	COSTO M.O. (S/.)	COSTO M.O. PROMEDIO (S/.)
07/09/2017	4.34	6.71	6.66	17.71	40.87
09/09/2017	12.24	18.68	17.59	48.51	40.87
12/09/2017	7.42	9.93	11.00	28.35	40.87
16/09/2017	9.04	9.96	16.08	35.08	40.87
18/09/2017	13.95	13.18	27.30	54.43	40.87
06/10/2017	10.57	17.48	14.69	42.75	40.87
13/10/2017	15.86	18.73	24.68	59.27	40.87
Promedio				40.87	

Fuente: propia

#### 4.2.2. COSTO DE MATERIALES

El costo unitario de los materiales se determinó con sus precios y sus cantidades, que se obtuvieron del expediente técnico y de la información proporcionados por el personal de logística de cada obra evaluada. En las tablas del 96 al 99 se muestran el costo de los materiales de campo de cada partida estudiada por obra.

Tabla 96 Costo de materiales en empedrado de vereda

Costo por metro cuadrado				
MATERIALES POR PARTIDA	UND	PRECIO (S/.)	CANTIDAD	COSTO MATERIAL(S/.)
OBRA 1				
PIEDRA MEDIANA DE CANTERA	m3	44.00	0.1838	<b>8.09</b>
OBRA 2				
PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	55.00	0.2000	<b>11.00</b>
OBRA 3				
PIEDRA MEDIANA DE 5"	m3	78.00	0.1500	<b>11.70</b>

Fuente Personal de Logística de la obra

Tabla 97 Costo de materiales en concreto de veredas

Costo por metro cúbico				
MATERIALES POR PARTIDA	UND	PRECIO (S/.)	CANTIDAD	COSTO MATERIAL(S/.)
<b>OBRA 1</b>				
CONCRETO F'c=210 kg/cm2 (PREMEZCLADO)	m3	340	1.0500	<b>357.00</b>
<b>OBRA 2</b>				
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	69.00	0.7850	54.17
ARENA GRUESA	M3	69.00	0.5250	36.23
CEMENTO	Bls	23.95	7.5000	179.63
AGUA	M3	1.20	0.1720	0.21
PETROLEO	gln	10.30	0.2500	2.58
SUB TOTAL				<b>272.82</b>
<b>OBRA 3</b>				
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	70.00	0.6900	48.30
ARENA GRUESA	m3	70.00	0.5500	38.50
CEMENTO PORTLAND	bls	23.00	7.1700	164.91
AGUA	m3	1.20	0.2271	0.27
PETROLEO	gln	12.00	0.1200	1.44
SUB TOTAL				<b>253.42</b>

Fuente Personal de Logística de la obra

Tabla 98 Costo de materiales en encofrado de losa

Costo por metro cuadrado				
MATERIALES POR PARTIDA	UND	PRECIO (S/.)	CANTIDAD	COSTO MATERIAL(S/.)
<b>OBRA 1</b>				
CLAVO MADERA 4"	kg	3.50	0.0500	0.18
CLAVO MADERA 3"	kg	3.50	0.1500	0.53
ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	3.50	0.3000	1.05
FIERRO CORRUGADO	kg	2.50	0.0333	0.08
PALO DE EUCALIPTO DE 4" X 3M	pza	12.20	0.1750	2.14
MADERA PARA ENCOFRADO	p2	2.05	4.7000	9.64
PETROLEO	gln	10.39	0.1200	1.25
<b>TOTAL</b>				<b>14.85</b>
<b>OBRA 2</b>				
CLAVO MADERA 4"	kg	3.70	0.1500	0.56
CLAVO MADERA 3"	kg	3.80	0.0420	0.16
ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	3.50	0.0540	0.19
FIERRO CORRUGADO 1/2"	var	24.40	0.0200	0.49
ROLLIZO DE EUCALIPTO 6"	pza	21.00	0.2500	5.25
MADERA DE AGUANO 2" X 2" X 3m	p2	2.5	0.3300	0.83
PETROLEO	gln	10.30	0.1056	1.09
<b>TOTAL</b>				<b>8.55</b>
<b>OBRA 3</b>				
CLAVO MADERA 4"	kg	4.70	0.1200	0.56
CLAVO MADERA 3"	kg	4.70	0.3000	1.41
ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	4.70	0.1200	0.56
FIERRO CORRUGADO 1/2"	kg	3.50	0.2300	0.81
PALO DE EUCALIPTO DE 4" X 3M	p2	6.00	0.5000	3.00
MADERA PARA ENCOFRADO	p2	6.00	1.7800	10.68
PETROLEO	gln	12.00	0.1200	1.44
<b>TOTAL</b>				<b>18.46</b>

Fuente Personal de Logística de la obra

Tabla 99 Costo de materiales en concreto de losa

Costo por metro cúbico				
MATERIALES POR PARTIDA	UND	PRECIO (S/.)	CANTIDAD	COSTO MATERIAL(S/.)
<b>OBRA 1</b>				
FIBRA METALICA TREFILADA	Kg	7.50	25.6000	192.00
CONCRETO F'c=210 kg/cm2 (PREMEZCLADO)	m3	340.00	1.0500	357.00
<b>TOTAL</b>				<b>549.00</b>
<b>OBRA 2</b>				
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	69.00	0.7570	52.23
ARENA GRUESA	m3	69.00	0.4860	33.53
CEMENTO PORDLAND	bls	23.95	9.5000	227.53
AGUA	m3	1.20	0.1680	0.20
PETROLEO	gln	10.39	0.2500	2.60
<b>TOTAL</b>				<b>316.09</b>
<b>OBRA 3</b>				
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	70.00	0.6900	48.30
ARENA GRUESA	m3	70.00	0.5300	37.10
CEMENTO PORDLAND	bls	23.00	8.1100	186.53
AGUA	m3	1.20	0.5300	0.64
<b>TOTAL</b>				<b>272.57</b>

Fuente Personal de Logística de la obra

#### 4.2.3. COSTO DE EQUIPOS/HERRAMIENTAS

En las obras en estudio, el costo de las herramientas se consideró el 3% del costo de la mano de obra, en el caso de los equipos utilizados durante la ejecución de las partidas fueron de la misma institución pública, por lo que en lugar de considerar un alquiler de equipo se consideró un costo de mantenimiento por el tiempo que duro la ejecución de las partidas.

Tabla 100 Costo de equipos y herramientas de la obra uno, dos y tres

EQUIPO Y HERRAMIENTAS	UND	OBRA 1 (S/.)	OBRA 2 (S/.)	OBRA 3 (S/.)
HERRAMIENTAS MANUALES		3%MO	3%MO	3%MO
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 m3	M3	250.00	275.00	250.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	M3	150.00	150.00	150.00

Fuente Propia

En la obra 2, se consideró el valor de S/. 275.00 por mantenimiento, debido a que en las fechas 13 y 17 de diciembre del 2017, se usaron don mezcladoras para el vaciado de losa.

### 4.3. COSTO UNITARIO DE LAS PARTIDAS ESTUDIADAS

Para determinar el costo unitario y proponer un análisis de precios unitarios para las partidas de cada obra se debe analizar la cuadrilla base, el rendimiento de la mano de obra (horas hombre que intervienen para hacer una unidad de medida de la partida (h.h/u.m) y también el rendimiento de lo ejecutado en un día de trabajo (8hs)(u.m/día). Para ello se tomó como base la fórmula 6 que se encuentra al inicio del capítulo IV; con los datos recopilados en obra se verifico la compatibilidad del rendimiento diario, la cuadrilla a partir del rendimiento de la mano de obra (hh/um) encontrados en el anexo IV.

Se tomó como ejemplo la partida de concreto de veredas de la obra uno que tiene un rendimiento de mano de obra para el operario, oficial y peón: 0.9927 hh/m<sup>3</sup>, 0.6705 hh/m<sup>3</sup> y 10.6277 hh/m<sup>3</sup> respectivamente, obtenido del promedio de valores después de descartar valores máximos y mínimos con el teorema de Chebyshev el rendimiento diario de la partida se obtuvo de forma similar al rendimiento del operario, oficial y peón que resulto 4.63 m<sup>3</sup>/día para las horas laboradas pero que convertido a 8 horas de trabajo, el rendimiento fue 10.63 m<sup>3</sup>/día; la cuadrilla base resultó luego de aplicar la fórmula 6: 1.3 operario+0.9 oficial + 14.1 peones que difiere medida con la cuadrilla promedio en obra que fue 1.2 operario +1.0 oficial + 11.4 peones que se obtuvo del promedio de valores después de descartar valores máximos y mínimos con el teorema de cheVishev.( ver anexo IV – concreto veredas obra uno). En el caso de trabajar con las horas hombre de operario, oficial y peón 0.9927 hh/m<sup>3</sup>, 0.6705 hh/m<sup>3</sup> y 10.6277 hh/m<sup>3</sup> respectivamente y la cuadrilla promedio en obra de 1.2 operario +1.0 oficial + 11.4 peones, aplicando la fórmula 6 se determinó el rendimiento diario que resulto valores distintos para el rendimiento del concreto de veredas

9.67 m<sup>3</sup>/día, 11.93 m<sup>3</sup>/día y 8.58 m<sup>3</sup>/día para cada caso, lo que lleva a una confusión de cual valor considerar que representa el rendimiento del concreto de veredas, si se considera el valor más bajo por ser el de operarios quienes lideran la actividad de 9.67 m<sup>3</sup>/día no sería compatible con el valor de 10.63 m<sup>3</sup>/día determinado por el método anteriormente descrito; pero que tratándose del mismo caso deberían ser iguales.

Estas incompatibilidades debidas básicamente a las variaciones constantes del personal, las horas en obra hacen que no se pueda cumplir con lo propuesto en el análisis de precios unitarios (APU) por lo que hace más complejo el proponer un APU patrón que generalice a las obras de la región.

Por esta razón en esta investigación se trabajó con los costos diarios con el fin de determinar el costo real en campo.

#### **4.3.1. COSTO REAL DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS**

Los costos de las partidas estudiadas en campo se determinaron diariamente durante los días de ejecución de la partida y la sumatoria de costos de todos los días ejecutados fue el costo real de cada partida estudiada. Teniendo el costo real de la partida y el metrado ejecutado se consiguió el precio unitario para cada una de las partidas estudiadas.

Según el ing Salinas del libro de costos y presupuestos del ICG, para determinar los costos de una partida se obtiene de la sumatoria de costos de la mano de obra más el costo de materiales y/o equipo. En las tablas 313 al 324 del anexo IV se muestra el detalle; a continuación en la tabla 101 se presenta el resumen de los costos encontrados en campo.

Tabla 101 Costo real y costo unitario de las partidas estudiadas

<b>EMPEDRADO DE VEREDAS</b>			
<b>OBRA</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>METRADO (m2)</b>	<b>COSTO REAL DE LA PARTIDA ( S/.)</b>
OBRA 1	17.19	957.66	16,465.29
OBRA 2	22.04	408.75	9,007.10
OBRA 3	17.63	124.39	2,192.46
<b>CONCRETO DE VEREDAS</b>			
<b>OBRA</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>COSTO REAL DE LA PARTIDA ( S/.)</b>
OBRA 1	435.55	115.04	50,105.33
OBRA 2	381.32	52.14	19,881.88
OBRA 3	383.71	9.52	3,652.90
<b>ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA</b>			
<b>OBRA</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>METRADO (m2)</b>	<b>COSTO REAL DE LA PARTIDA ( S/.)</b>
OBRA 1	28.15	54.58	1,536.64
OBRA 2	20.10	121.28	2,437.64
OBRA 3	40.92	13.98	571.99
<b>CONCRETO DE LOSA DE RODADURA</b>			
<b>OBRA</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>METRADO (m3)</b>	<b>COSTO REAL DE LA PARTIDA ( S/.)</b>
OBRA 1	570.39	219.97	125,468.62
OBRA 2	377.16	245.59	92,625.66
OBRA 3	310.71	61.78	19,195.66

*Elaboración propia*

#### 4.4. RESUMEN DEL TIEMPO DE EJECUCION DE LAS PARTIDAS.

El tiempo de duración de las partidas de empedrado de veredas, concreto en veredas, encofrado de losa de rodadura y concreto en losas de rodadura se obtuvo del anexo del capítulo III y los propuestos del expediente técnico de las tres obras en estudio del capítulo II, véase tabla 102.

Tabla 102 Variabilidad de programación en empedrado vereda

DESCRIPCION DE LAS PARTIDAS POR OBRA	DIAS EJECUTADOS		
	EXPEDIENTE TECNICO	REAL EN CAMPO	DIFERENCIA
<b>OBRA 1</b>			
EMPEDRADO DE VEREDAS	20	27	-7
CONCRETO DE VEREDAS	8	17	-9
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA	5	6	-1
CONCRETO DE LOSA DE RODADURA	15	7	8
<b>OBRA 2</b>			
EMPEDRADO DE VEREDAS	9	22	-13
CONCRETO DE VEREDAS	4	12	-8
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA	6	14	-8
CONCRETO DE LOSA DE RODADURA	17	12	5
<b>OBRA 3</b>			
EMPEDRADO DE VEREDAS	4	5	-1
CONCRETO DE VEREDAS	2	4	-2
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA	2	6	-4
CONCRETO DE LOSA DE RODADURA	6	7	-1

*Elaboración propia*

Analizando los días propuestos en el expediente técnico y los encontrados en campo se observa retrasos en las partidas de empedrado de vereda, en concreto de veredas, en encofrado y desencofrado de losa de rodadura a causa de cambios en la conformación de cuadrillas, falta de supervisión en obra, esperas de materiales principalmente. En la partida de concreto de losa de rodadura de las obras uno y dos se terminaron con días de anticipación debido a la presencia de supervisión en la actividad, aumento de personal y el rendimiento fue el óptimo.

## **CAPITULO V: VALIDACION DE LA HIPOTESIS**

### **5.1. FORMULACIÓN DE HIPOTESIS**

#### **5.1.1. HIPOTESIS GENERAL**

HG: Los rendimientos de la mano de obra de las partidas de concreto y empedrado de veredas, encofrado y concreto de losa de rodadura, en las obras de pavimentación ejecutadas por la modalidad de administración directa influyen proporcionalmente a los costos de estas partidas.

#### **5.1.2. HIPOTESIS ESPECÍFICO**

H1: Los rendimientos reales de las partidas representativas evaluadas en las tres obras de Pavimentación por administración directa, tendrán una desviación respecto a los rendimientos propuestos en el expediente técnico.

H2: Los costos unitarios propuestos del expediente técnico de las partidas estudiadas tienen una variación respecto a los encontrados en obra.

### **5.2. CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS**

Para determinar la contrastación de la hipótesis, se realizó la comprobación del análisis paramétrico utilizando el criterio de distribución normal, el método de sustento fue la correlación de Pearson.

### 5.2.1. APLICACIÓN DE PRUEBA DE NORMALIDAD

Para el tamaño de muestra menor a cincuenta datos es recomendable hacer la prueba de Shapiro Wilk (ver [http://www.ub.edu/aplica\\_infor/spss/cap5-6.htm](http://www.ub.edu/aplica_infor/spss/cap5-6.htm) ). Haciendo uso del programa SSPS se determinó la prueba de Shapiro Wilk a los datos de rendimientos encontrados en obra tanto para operarios, oficiales, peones de las partidas estudiadas con el fin de encontrar la distribución normal de estos.

La prueba de Shapiro Wilk considera dos hipótesis, una hipótesis nula (0) y una hipótesis no nula (1), siendo la hipótesis nula que la población está distribuida normalmente, si el p-valor es menor al nivel de significancia, la hipótesis nula es rechazada (se concluye que los datos no vienen de una distribución normal). Si el p-valor es mayor al nivel de significancia, se concluye que no se puede rechazar dicha hipótesis.

Los resultados del programa estadístico están en las tablas 103 al 134 donde se observa los resultados de la prueba Shapiro- Wilk mayores a 0.05 (ya que el nivel de significancia fue del 95%), lo que permite concluir que la distribución de los datos tomados para la partida empedrado de veredas, concreto de veredas, concreto en losa de rodadura y encofrado en losa de rodadura de las tres obras estudiadas tienen una distribución normal, la que se aprecia en los histogramas del 1 al 32. Al obtener los rendimientos por cada obra estudiada, resulto la muestra pequeña por lo que la aproximación a la campana de Gauss no se logra apreciar como lo ideal.

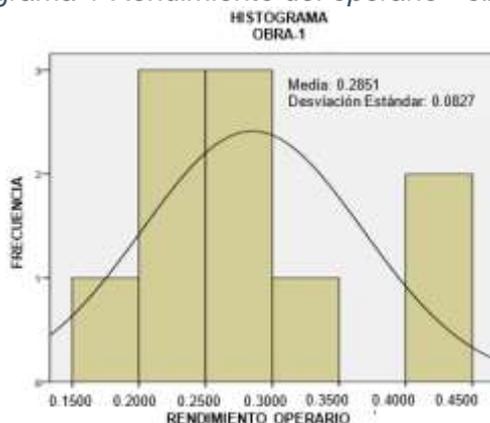
## PARTIDA: EMPEDRADO DE VEREDAS- OBRA 1

Tabla 103 Resultados de normalidad del operario - obra uno

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	EMPEDRADO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 1
MEDIA	0.2851
DESVIACION ESTANDAR	0.0827
SHAPIRO - WILK	0.6500

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 1 Rendimiento del operario - obra uno



Fuente Programa estadístico SPSS

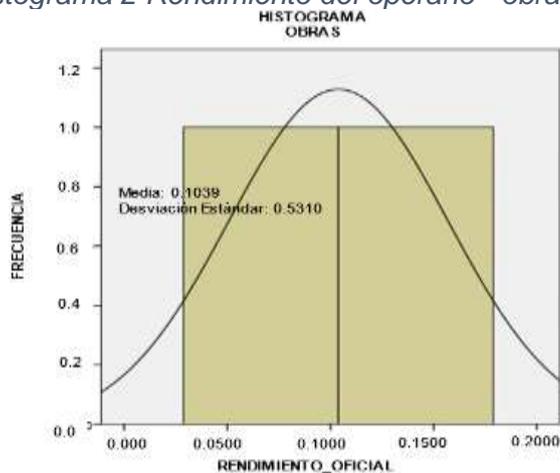
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido a la presencia de trabajadores de poca experiencia en el grupo de trabajo.

Tabla 104 Resultados de normalidad del oficial – obra uno

CATEGORIA	OFICIAL
PARTIDA	EMPEDRADO DE VEREDAS
OBRA	OBRAS 1
MEDIA	0.1039
DESVIACION ESTANDAR	0.5310
SHAPIRO - WILK	-

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 2 Rendimiento del operario - obra uno



Fuente Programa estadístico SPSS

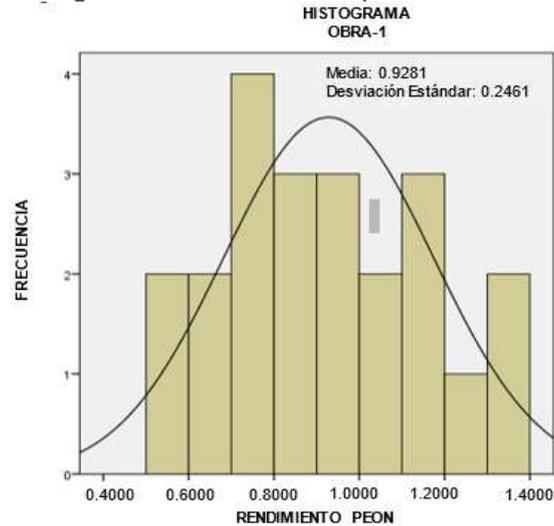
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido a que la prueba de normalidad requiere valores mayores a dos muestras.

Tabla 105 Resultados de normalidad del peón – obra uno

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	EMPEDRADO DE VEREDAS
OBRA	OBRAS 1
MEDIA	0.9281
DESVIACION ESTANDAR	0.2461
SHAPIRO - WILK	0.7660

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 3 Rendimiento peón - obra uno



Fuente Programa estadístico SPSS

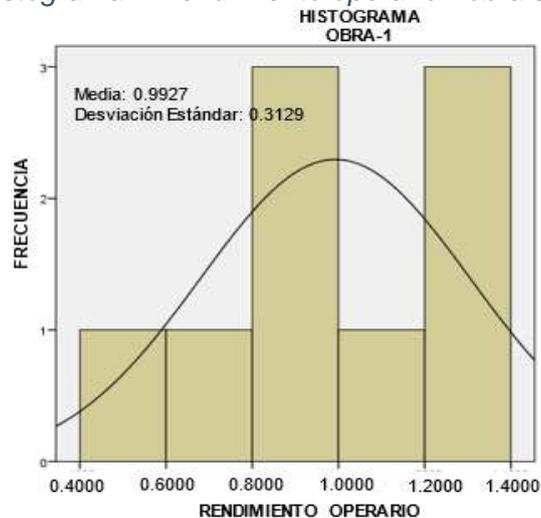
## PARTIDA: CONCRETO DE VEREDAS- OBRA 1

Tabla 106 Resultados de normalidad del operario – obra uno

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	CONCRETO DE VEREDAS
OBRA	OBRAS 1
MEDIA	0.9927
DESVIACION ESTANDAR	0.3129
SHAPIRO - WILK	0.7530

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 4 Rendimiento operario - obra uno



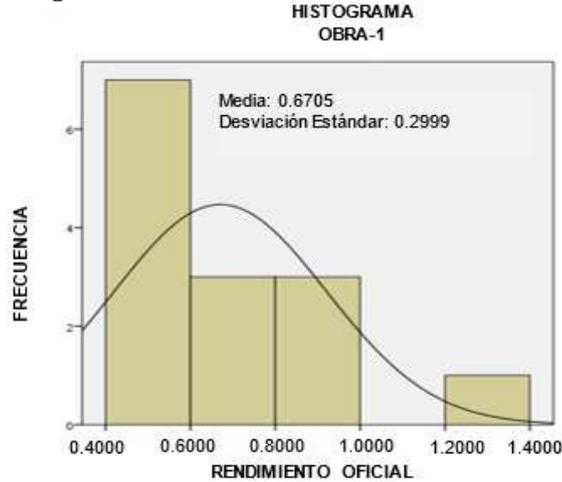
Fuente Programa estadístico SPSS

Tabla 107 Resultados de normalidad del oficial – obra uno

CATEGORIA	OFICIAL
PARTIDA	CONCRETO DE VEREDAS
OBRA	OBRAS 1
MEDIA	0.6705
DESVIACION ESTANDAR	0.2999
SHAPIRO - WILK	0.8840

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 5 Rendimiento oficial - obra uno



Fuente Programa estadístico SPSS

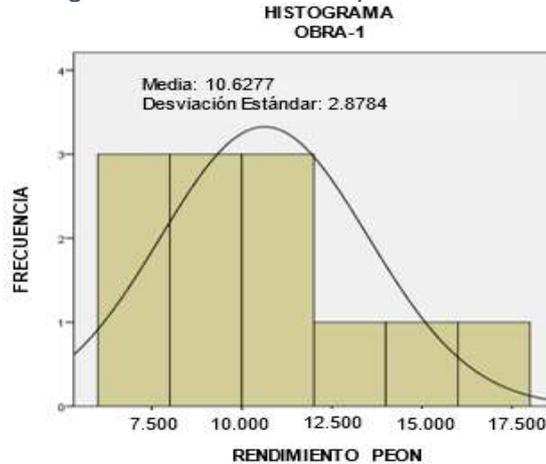
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido la presencia de trabajadores de poca experiencia en el grupo de trabajo

Tabla 108 Resultados de normalidad del peón – obra uno

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	CONCRETO DE VEREDAS
OBRA	OBRAS 1
MEDIA	10.6277
DESVIACION ESTANDAR	2.8784
SHAPIRO - WILK	0.8540
SIGNIFICANCIA	0.2520

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 6 Rendimiento peón - obra uno



Fuente Programa estadístico SPSS

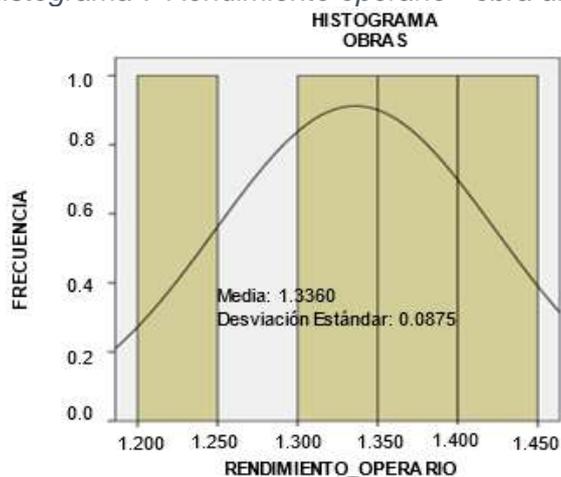
## PARTIDA: ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA- OBRA 1

Tabla 109 Resultados de normalidad del operario - obra uno

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	ENCOFRADO EN LOSA DE RODADURA
OBRA	OBRAS 1
MEDIA	1.3360
DESVIACION ESTANDAR	0.0875
SHAPIRO - WILK	0.6300

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 7 Rendimiento operario - obra uno



Fuente Programa estadístico SPSS

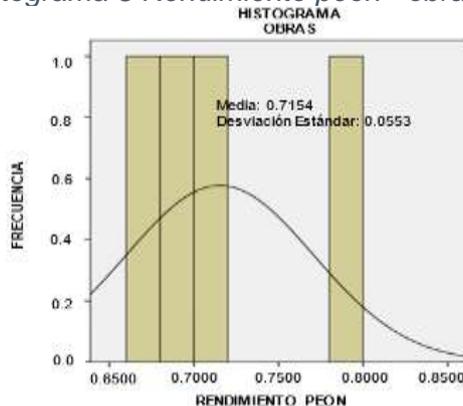
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo y a la poca variación de la cantidad de trabajadores en la partida.

Tabla 110 Resultados de normalidad del peón - obra uno

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	ENCOFRADO EN LOSA DE RODADURA
OBRA	OBRAS 1
MEDIA	0.7154
DESVIACION ESTANDAR	0.0533
SHAPIRO - WILK	0.5220

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 8 Rendimiento peón - obra uno



Fuente Programa estadístico SPSS

En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo y a la poca variación de la cantidad de trabajadores en la partida.

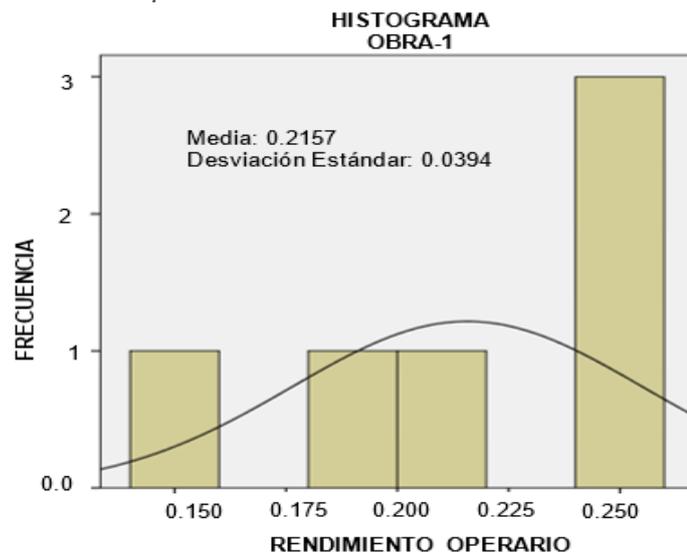
**PARTIDA: CONCRETO DE LOSA DE RODADURA- OBRA 1**

*Tabla 111 Resultados de normalidad del operario - obra uno*

<b>CATEGORIA</b>	<b>OPERARIO</b>
<b>PARTIDA</b>	<b>CONCRETO EN LOSA DE RODADURA</b>
<b>OBRA</b>	<b>OBRAS</b>
<b>MEDIA</b>	0.2157
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	0.0394
<b>SHAPIRO - WILK</b>	0.1540

*Fuente Programa estadístico SPSS*

*Histograma 9 Rendimiento operario - obra uno*



*Fuente Programa estadístico SPSS*

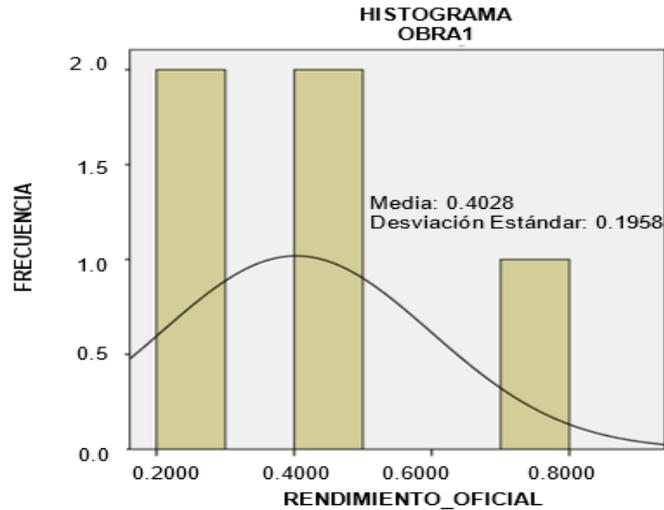
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo.

*Tabla 112 Resultados de normalidad del oficial - obra uno*

<b>CATEGORIA</b>	<b>OFICIAL</b>
<b>PARTIDA</b>	<b>CONCRETO EN LOSA DE RODADURA</b>
<b>OBRA</b>	<b>OBRA 1</b>
<b>MEDIA</b>	0.4028
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	0.1958
<b>SHAPIRO - WILK</b>	0.7650

*Fuente Programa estadístico SPSS*

Histograma 10 Rendimiento oficial - obra uno



Fuente Programa estadístico SPSS

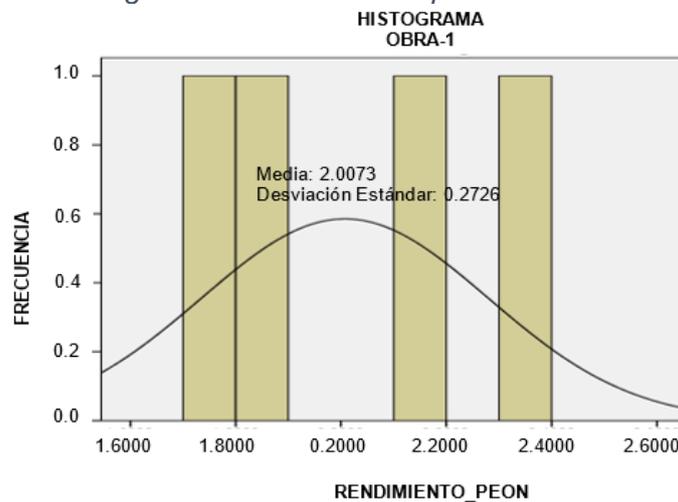
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo.

Tabla 113 Resultados de normalidad del peón - obra uno

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	CONCRETO EN LOSA DE RODADURA
OBRA	OBRA 1
MEDIA	2.0073
DESVIACION ESTANDAR	0.2726
SHAPIRO - WILK	0.9820

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 11 Rendimiento peon - obra uno



Fuente Programa estadístico SPSS

En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo y a la poca variación de la cantidad de trabajadores en la partida.

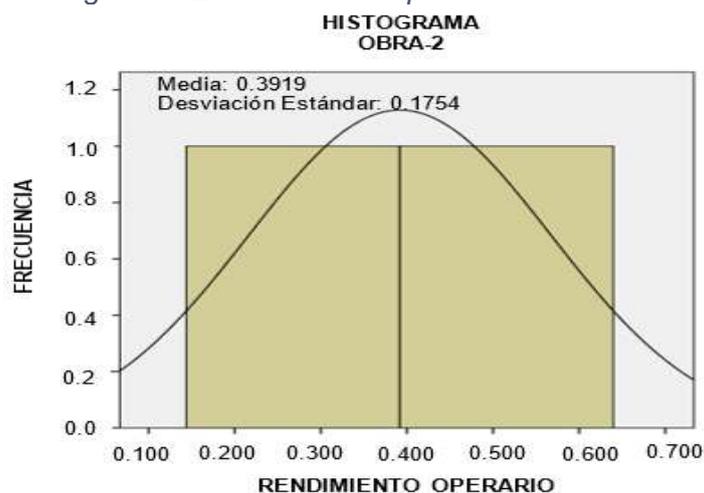
## PARTIDA: EMPEDRADO DE VEREDAS- OBRA 2

Tabla 114 Resultados de normalidad del operario - obra dos

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	EMPEDRADO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 2
MEDIA	0.3919
DESVIACION ESTANDAR	0.1754
SHAPIRO - WILK	-

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 12 Rendimiento operario - obra dos



Fuente Programa estadístico SPSS

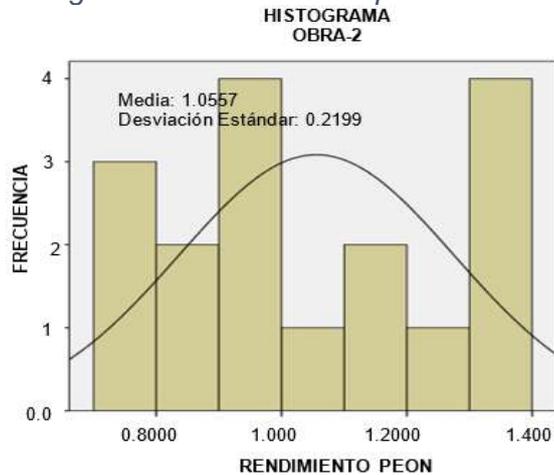
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido que la prueba de normalidad requiere valores mayores a dos muestras.

Tabla 115 Resultados de normalidad del peón - obra dos

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	EMPEDRADO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 2
MEDIA	1.0557
DESVIACION ESTANDAR	0.2199
SHAPIRO - WILK	0.8630

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 13 Rendimiento peón - obra dos



Fuente Programa estadístico SPSS

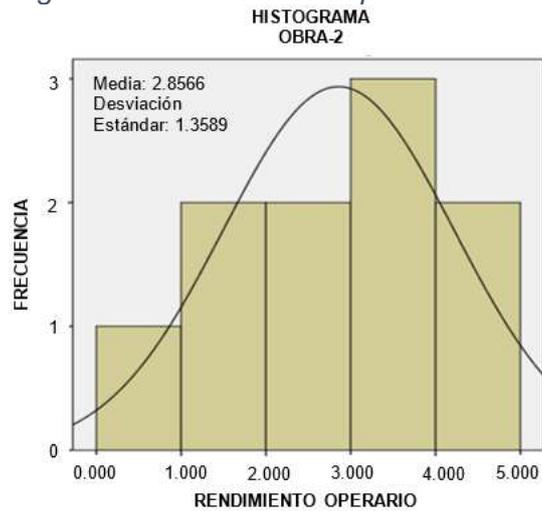
## PARTIDA: CONCRETO DE VEREDAS- OBRA 2

Tabla 116 Resultados de normalidad del operario - obra dos

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	CONCRETO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 2
MEDIA	2.8566
DESVIACION ESTANDAR	1.3589
SHAPIRO - WILK	0.8590

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 14 Rendimiento operario - obra dos



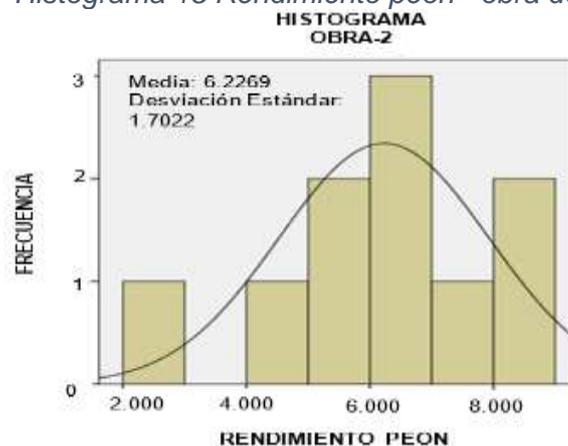
Fuente Programa estadístico SPSS

Tabla 117 Resultados de normalidad del peón - obra dos

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	CONCRETO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 2
MEDIA	6.2269
DESVIACION ESTANDAR	1.7022
SHAPIRO - WILK	0.7440

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 15 Rendimiento peón - obra dos



Fuente Programa estadístico SPSS

En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo

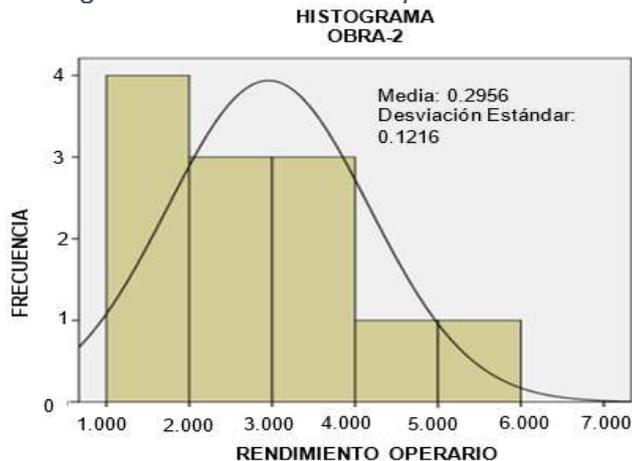
**PARTIDA: ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA- OBRA 2**

*Tabla 118 Resultados de normalidad del operario - obra dos*

<b>CATEGORIA</b>	<b>OPERARIO</b>
<b>PARTIDA OBRA</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA OBRA 2</b>
<b>MEDIA</b>	0.2956
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	0.1216
<b>SHAPIRO - WILK</b>	0.7500

*Fuente Programa estadístico SPSS*

*Histograma 16 Rendimiento operario - obra dos*



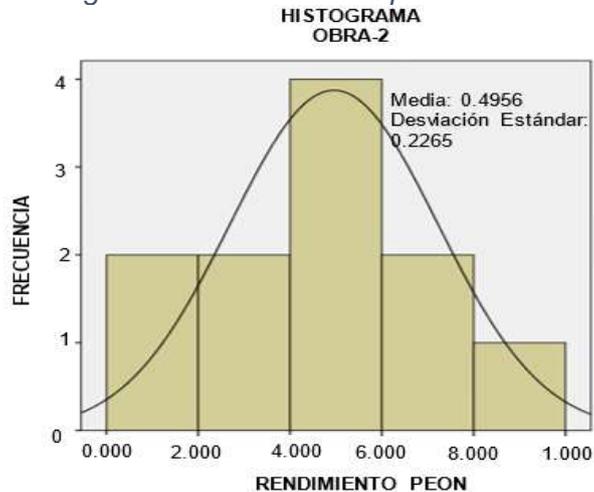
*Fuente Programa estadístico SPSS*

*Tabla 119 Resultados de normalidad del peón - obra dos*

<b>CATEGORIA</b>	<b>PEON</b>
<b>PARTIDA OBRA</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA OBRA 2</b>
<b>MEDIA</b>	0.4956
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	0.2265
<b>SHAPIRO - WILK</b>	0.7500

*Fuente Programa estadístico SPSS*

*Histograma 17 Rendimiento peón- obra dos*



*Fuente Programa estadístico SPSS*

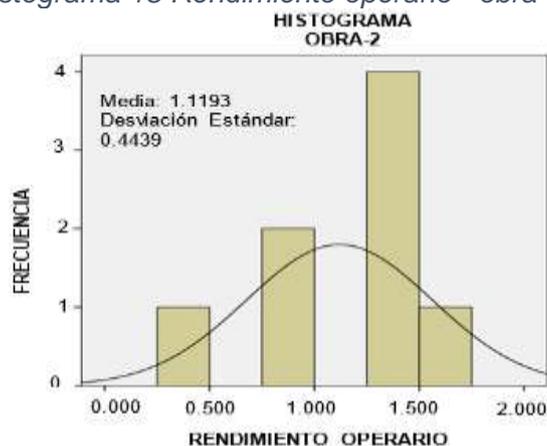
## PARTIDA: CONCRETO EN LOSA DE RODADURA- OBRA 2

Tabla 120 Resultados de normalidad del operario - obra dos

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	CONCRETO DE LOSA DE RODADURA
OBRA	OBRA 2
MEDIA	1.1193
DESVIACION ESTANDAR	0.4439
SHAPIRO - WILK	0.3770

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 18 Rendimiento operario - obra dos



Fuente Programa estadístico SPSS

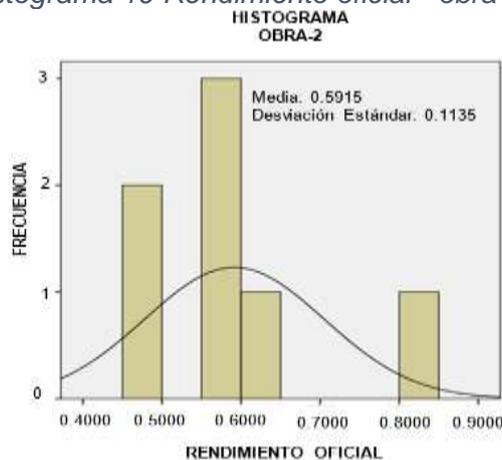
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo

Tabla 121 Resultados de normalidad del oficial - obra dos

CATEGORIA	OFICIAL
PARTIDA	CONCRETO DE LOSA DE RODADURA
OBRA	OBRA 2
MEDIA	0.5915
DESVIACION ESTANDAR	0.1135
SHAPIRO - WILK	0.1500

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 19 Rendimiento oficial - obra dos



Fuente Programa estadístico SPSS

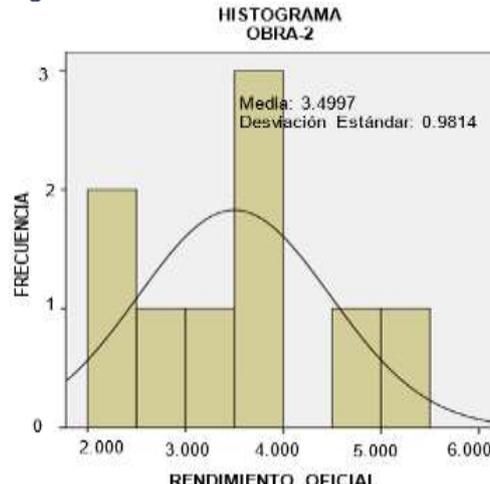
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo

Tabla 122 Resultados de normalidad del peón - obra dos

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	CONCRETO DE LOSA DE RODADURA
OBRA	OBRA 2
MEDIA	3.4997
DESVIACION ESTANDAR	0.9814
SHAPIRO - WILK	0.7530

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 20 Rendimiento oficial - obra dos



Fuente Programa estadístico SPSS

En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo

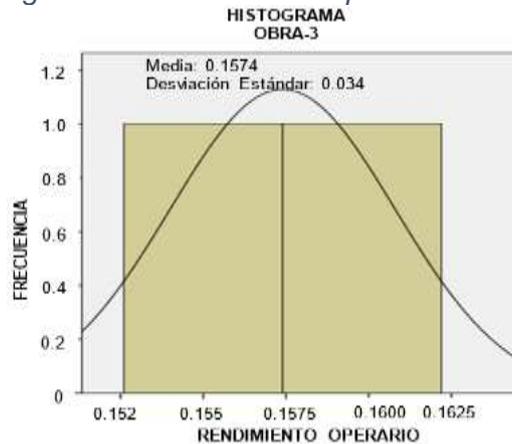
### PARTIDA: EMPEDRADO DE VEREDAS del operario – OBRA 3

Tabla 123 Resultados de normalidad - obra tres

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	EMPEDRADO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 3
MEDIA	0.1574
DESVIACION ESTANDAR	0.0034
SHAPIRO - WILK	-

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 21 Rendimiento operario - obra tres



Fuente Programa estadístico SPSS

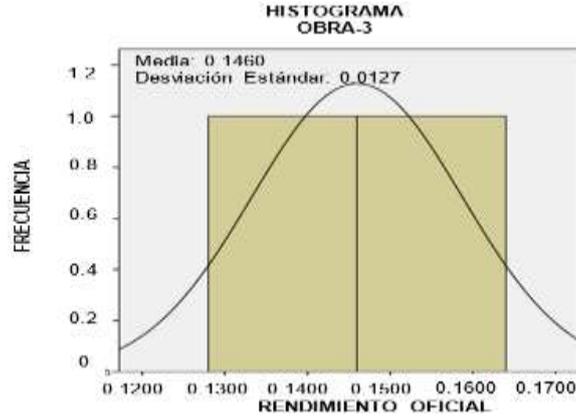
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido que la prueba de normalidad requiere valores mayores a dos muestras.

Tabla 124 Resultados de normalidad del oficial - obra tres

CATEGORIA	OFICIAL
PARTIDA	EMPEDRADO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 3
MEDIA	0.1460
DESVIACION ESTANDAR	0.0127
SHAPIRO - WILK	-

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 22 rendimiento oficial - obra tres



Fuente Programa estadístico SPSS

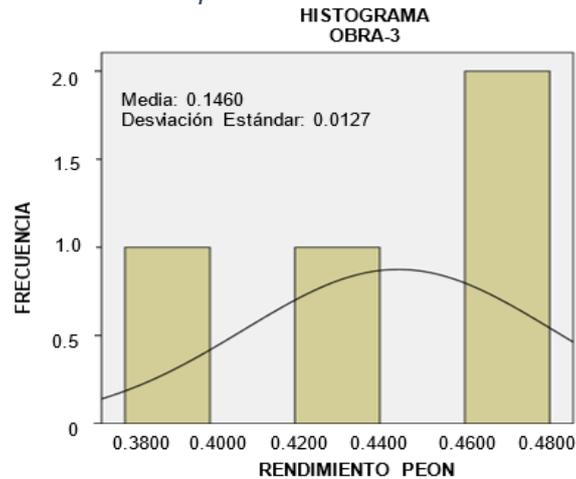
En el histograma 22 no se representa bien la curva de la normalidad debido que la prueba de normalidad requiere valores mayores a dos muestras.

Tabla 125 Resultados de normalidad del peón - obra tres

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	EMPEDRADO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 3
MEDIA	0.4443
DESVIACION ESTANDAR	0.0365
SHAPIRO - WILK	0.3070

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 23 Rendimiento peón - obra tres



Fuente Programa estadístico SPSS

En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo

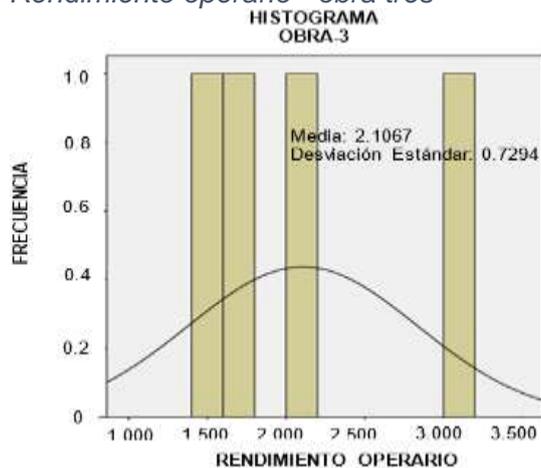
## PARTIDA: CONCRETO DE VEREDAS- OBRA 3

Tabla 126 Resultados de normalidad del operario - obra tres

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	CONCRETO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 3
MEDIA	2.1067
DESVIACION ESTANDAR	0.7294
SHAPIRO - WILK	0.4400

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 24 Rendimiento operario - obra tres



Fuente Programa estadístico SPSS

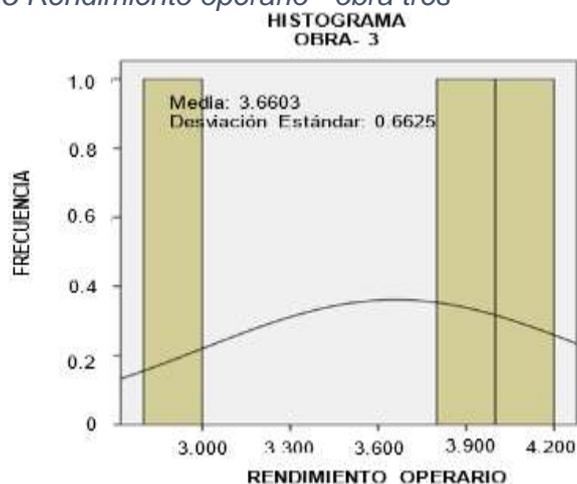
En el histograma 24 no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo y a la poca variación de la cantidad de trabajadores en la partida.

Tabla 127 Resultados de normalidad del oficial - obra tres

CATEGORIA	OFICAL
PARTIDA	CONCRETO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 3
MEDIA	3.6603
DESVIACION ESTANDAR	0.6625
SHAPIRO - WILK	0.3340

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 25 Rendimiento operario - obra tres



Fuente Programa estadístico SPSS

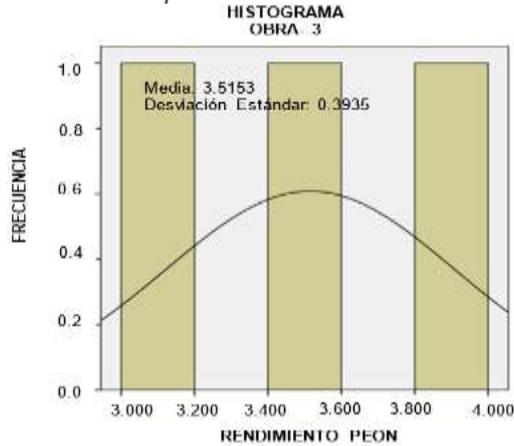
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo y a la poca variación de la cantidad de trabajadores en la partida.

Tabla 128 Resultados de normalidad del peón - obra tres

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	CONCRETO DE VEREDAS
OBRA	OBRA 3
MEDIA	3.5153
DESVIACION ESTANDAR	0.3935
SHAPIRO - WILK	0.8870

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 26 Rendimiento peón - obra tres



Fuente Programa estadístico SPSS

En el histograma 26 no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo y a la poca variación de la cantidad de trabajadores en la partida.

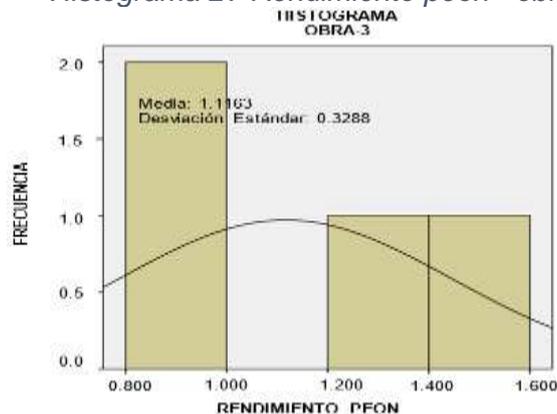
### PARTIDA: ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA- OBRA 3

Tabla 129 Resultados de normalidad del operario - obra tres

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE
OBRA	LOSA OBRA 3
MEDIA	1.1163
DESVIACION ESTANDAR	0.3288
SHAPIRO - WILK	0.3950

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 27 Rendimiento peón - obra tres



Fuente Programa estadístico SPSS

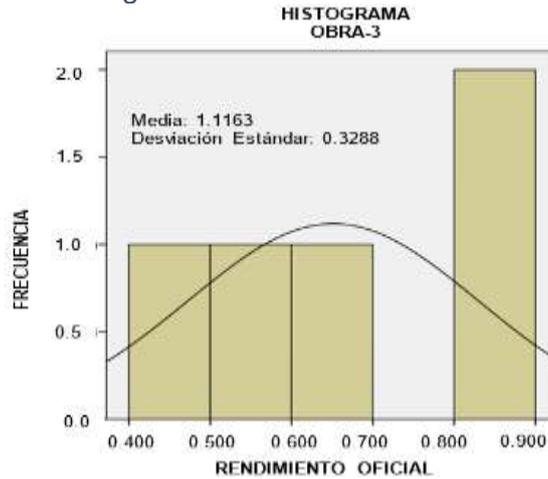
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo

Tabla 130 Resultados de normalidad del oficial - obra tres

CATEGORIA	OFICIAL
PARTIDA OBRA	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA OBRA 3
MEDIA	0.6513
DESVIACION ESTANDAR	0.1783
SHAPIRO - WILK	0.7860

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 28 Rendimiento oficial - obra tres



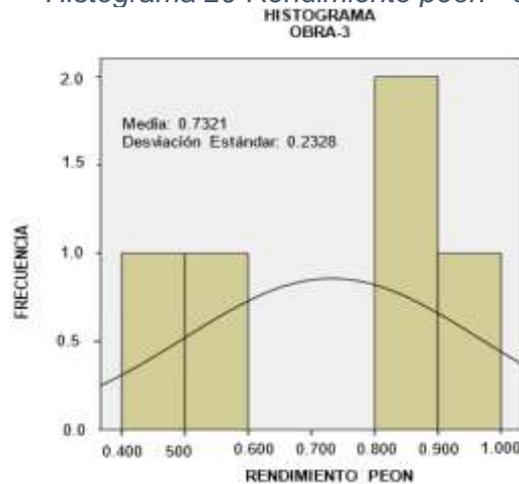
Fuente Programa estadístico SPSS

Tabla 131 Resultados de normalidad del peón - obra tres

CATEGORIA	PEON
PARTIDA OBRA	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA OBRA 3
MEDIA	0.7321
DESVIACION ESTANDAR	0.2328
SHAPIRO - WILK	0.3970

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 29 Rendimiento peón - obra tres



Fuente Programa estadístico SPSS

En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo.

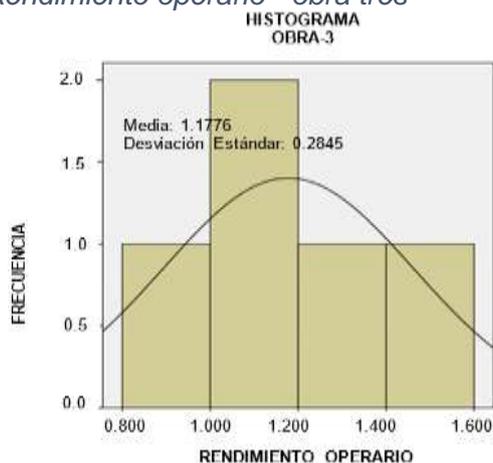
**PARTIDA: CONCRETO DE LOSA DE RODADURA- OBRA 3**

*Tabla 132 Resultados de normalidad del operario - obra tres*

CATEGORIA	OPERARIO
PARTIDA	CONCRETO DE LOSA
OBRA	OBRA 3
MEDIA	1.1776
DESVIACION ESTANDAR	0.2845
SHAPIRO - WILK	0.7350

Fuente Programa estadístico SPSS

*Histograma 30 Rendimiento operario - obra tres*



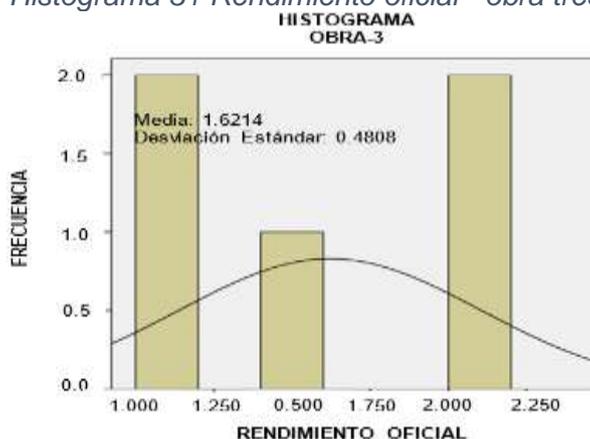
Fuente Programa estadístico SPSS

*Tabla 133 Resultados de normalidad del oficial - obra tres*

CATEGORIA	OFICIAL
PARTIDA	CONCRETO DE LOSA
OBRA	OBRA 3
MEDIA	1.6214
DESVIACION ESTANDAR	0.4808
SHAPIRO - WILK	0.2010

Fuente Programa estadístico SPSS

*Histograma 31 Rendimiento oficial - obra tres*



Fuente Programa estadístico SPSS

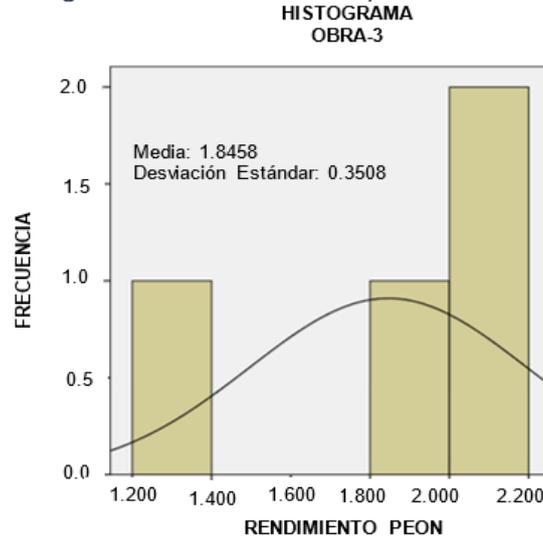
En el histograma no se representa bien la curva de la normalidad debido al cambio de trabajadores en el grupo de trabajo.

Tabla 134 Resultados de normalidad del peón - obra tres

CATEGORIA	PEON
PARTIDA	CONCRETO DE LOSA
OBRA	OBRA 3
MEDIA	1.8458
DESVIACION ESTANDAR	0.3508
SHAPIRO - WILK	0.7100

Fuente Programa estadístico SPSS

Histograma 32 Rendimiento peón - obra tres



Fuente Programa estadístico SPSS

De los tipos de histogramas que resultaron con ayuda del programa estadístico SPSS de manera general se observó la presencia de variaciones en la cantidad de trabajadores y la variación de la habilidad de los trabajadores para realizar las partidas.

### 5.2.2. APLICACIÓN DE PRUEBA DE HIPOTESIS

Terminada la comprobación de las muestras de rendimientos como distribución normal, se pasa a determinar la prueba de validación de la hipótesis que para la investigación es la prueba de correlación de Pearson, para validar la hipótesis de correlación que existe entre las variables rendimientos de mano de obra (operario, oficial, peón) y costos reales de las partidas estudiadas.

En las tablas 135 al 138 se presentan los resultados del coeficiente de Pearson(r) encontrados con el programa SPSS. Los resultados se interpretaron considerando lo que indica la fuente *Metodología de la investigación - Roberto Hernández Sampieri pag. 312.*

El valor del coeficiente r de Pearson puede variar de -1.00 a + 1.00 donde:

-1.00 representa una correlación negativa perfecta. ("A mayor X, menor Y" y viceversa), de manera proporcional.

-0.90 = Correlación negativa muy fuerte.

-0.75 = Correlación negativa considerable.

-0.50 = Correlación negativa media.

-0.25 = Correlación negativa débil.

-0.10 = Correlación negativa muy débil.

0.00 = No existe correlación alguna entre las variables.

+0.10 = Correlación positiva muy débil.

+0.25 = Correlación positiva débil.

+0.50 = Correlación positiva media.

+0.75 = Correlación positiva considerable.

+0.90 = Correlación positiva muy fuerte.

+1.00 = Correlación positiva perfecta. ("A mayor X, mayor Y" o "a menor X, menor Y", de manera proporcional.

Si la significancia es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (95%) de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error).

Tabla 135 Correlación de Pearson en la partida empedrado de veredas.

PARTIDA PRUEBA CORRELACION	EMPEDRADO DE VEREDAS CORRELACION DE PERSON		
	coeficiente ( r )	Nivel de medición	significancia
COSTO – RENDIMIENTO DE OBRA			
OPERARIO OBRA 1	-0.146	correlación negativa débil	0.687
OFICIAL OBRA 1	-1.00	correlación negativa perfecta	0.00
PEON OBRA 1	-0.181	correlación negativa débil	0.421
OPERARIO OBRA 2	1.00	correlación positiva perfecta	0.00
PEON OBRA 2	0.108	correlación positiva débil	0.680
OPERARIO OBRA 3	1.00	correlación positiva perfecta	0.00
OFICIAL OBRA 3	1.00	correlación positiva perfecta	0.00
PEON OBRA 3	0.894	Correlación positiva muy fuerte	0.106

Fuente Programa estadístico SPSS

Tabla 136 Correlación de Pearson en la partida concreto de veredas.

PARTIDA PRUEBA CORRELACION	CONCRETO DE VEREDAS CORRELACION DE PERSON		
	coeficiente ( r )	Nivel de medición	significancia
COSTO – RENDIMIENTO DE OBRA			
OPERARIO OBRA 1	-0.544	correlación negativa débil	0.130
OFICIAL OBRA 1	0.150	correlación positiva débil	0.610
PEON OBRA 1	-0.758	correlación negativa media	0.004
OPERARIO OBRA 2	0.160	correlación positiva débil	0.659
PEON OBRA 2	0.100	correlación positiva débil	0.784
OPERARIO OBRA 3	0.852	Correlación positiva muy fuerte	0.148
OFICIAL OBRA 3	0.853	Correlación positiva muy fuerte	0.350
PEON OBRA 3	-0.685	correlación negativa media	0.519

Fuente Programa estadístico SPSS

Tabla 137 Correlación de Pearson en la partida encofrado y desencofrado de losa.

PARTIDA PRUEBA CORRELACION	ENCOFRADO DE LOSA CORRELACION DE PERSON		
	coeficiente ( r )	Nivel de medición	significancia
COSTO - RENDIMIENTO MANO DE OBRA			
OPERARIO OBRA 1	0.305	correlación positiva débil	0.557
PEON OBRA 1	0.381	correlación positiva débil	0.527
OPERARIO OBRA 2	0.067	correlación positiva muy débil	0.837
PEON OBRA 2	0.169	correlación positiva muy débil	0.621
OPERARIO OBRA 3	0.883	Correlación positiva muy fuerte	0.117
OFICIAL OBRA 3	0.424	correlación positiva débil	0.477
PEON OBRA 3	0.664	correlación positiva media	0.221

Fuente Programa estadístico SPSS

Tabla 138 Correlación de Pearson en la partida concreto de losa.

PARTIDA PRUEBA CORRELACION	CONCRETO DE LOSA CORRELACION DE PERSON		
	coeficiente ( r )	Nivel de medición	significancia
COSTO - RENDIMIENTO MANO DE OBRA			
OPERARIO OBRA 1	-0.416	correlación negativa débil	0.412
OFICIAL OBRA 1	0.494	correlación positiva débil	0.398
PEON OBRA 1	0.712	correlación negativa media	0.288
OPERARIO OBRA 2	-0.837	Correlación negativa muy fuerte	0.009
OFICIAL OBRA 2	-0.873	Correlación negativa muy fuerte	0.010
PEON OBRA 2	-0.809	Correlación negativa muy fuerte	0.28
OPERARIO OBRA 3	-0.606	correlación negativa media	0.279
OFICIAL OBRA 3	0.070	correlación positiva muy debil	0.911
PEON OBRA 3	-0.783	correlación negativa fuerte	0.217

Fuente Programa estadístico SPSS

Los coeficientes de Pearson(r) encontrados con el programa SPSS, nos indican que existe una correlación de muy débil a débil entre el rendimiento de la mano de obra y el costo de las partidas estudiada. En conclusión se determinó que la cantidad de valores evaluados son pocos, se necesitó de más números de muestras además de que existen otros factores no solo el rendimiento de la mano de obra que hace que el costo de las partidas se vea afectado.

### 5.3. VARIABILIDAD DE RENDIMIENTO REAL Y RENDIMIENTO DEL EXPEDIENTE TECNICO

En las tablas 139 al 142 se presenta el resumen de los rendimientos de la mano de obra reales de las partidas estudiadas y el rendimiento propuesto en el expediente técnico.

En los gráficos 1 al 6 se observa el avance alcanzado diariamente con las horas hombres de su cuadrilla, que en la mayoría de los casos presenta una gran variabilidad con lo propuesto en el expediente técnico validando de esta manera la hipótesis planteada en esta investigación.

Tabla 139 Rendimientos reales de obra y del expediente técnico.

EMPEDRADO DE VEREDAS		OPERARIO (hh/m <sup>2</sup> )	OFICIAL (hh/m <sup>2</sup> )	PEON (hh/m <sup>2</sup> )	COSTO UNITARIO S/.
OBRA 1	REAL	0.2851	0.1039	0.9281	17.19
	EXPEDIENTE TECNICO	0.1600	0.1600	0.3200	16.53
OBRA 2	REAL	0.3919	-	1.0557	22.04
	EXPEDIENTE TECNICO	0.0160	0.1600	0.1600	18.83
OBRA 3	REAL	0.1574	0.1460	0.4443	18.63
	EXPEDIENTE TECNICO	-	0.2667	0.5333	20.27

*Elaboración propia*

Para la partida empedrado de veredas la obra uno se consideró como patrón de comparación debido a su mejor rendimiento y menor costo unitario que fue de s/.17.19, siendo la más cercana al expediente técnico, no se consideró la obra tres a pesar de tener un costo más bajo de s/.18.63 a causa de que en esta obra se reemplazó el material del empedrado de piedra con los escombros de la demolición de las veredas existentes.

En la obra uno se encontró una clara variabilidad de los rendimientos de obra representado en horas hombre vs metros cuadrados durante los días que se ejecutó la obra tanto para operarios, oficiales y peones de la tabla 34 del capítulo III. Ver cuadro uno y dos.

Gráfico 1 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado



*Elaboración Propia*

En el gráfico uno se observa las variaciones del metrado diario respecto a la sumatoria de horas trabajadas de la mano de obra (operario, oficial, peón) teniendo el mejor avance de 78.66 m<sup>2</sup> con 76.5 horas hombre y 76.05m<sup>2</sup> con 59.5 horas hombre debido a que se contaron con nueve trabajadores, la

ubicación de material de acopio fue próximo al punto de trabajo y las condiciones climáticas favorecieron el avance.

Los avances más bajos fueron de 1.13m<sup>2</sup> con 3 horas hombre y 6.52m<sup>2</sup> con 6 horas hombre debido a que en estos días de trabajo las partidas predecesoras a esta no se concluyeron en su totalidad, por lo que se reasignaron a los trabajadores a otras actividades.

*Tabla 140 Rendimientos reales de obra y del expediente técnico.*

CONCRETO DE VEREDAS		OPERARIO (hh/m <sup>3</sup> )	OFICIAL (hh/m <sup>3</sup> )	PEON (hh/m <sup>3</sup> )	COSTO UNITARIO S/.
OBRA 1	REAL	0.9927	0.6705	10.6277	435.55
	EXPEDIENTE TECNICO	1.0667	1.0667	5.3333	491.44
OBRA 2	REAL	2.8566		6.2269	381.32
	EXPEDIENTE TECNICO	1.6000	1.6000	4.8000	403.17
OBRA 3	REAL	2.1067	3.6603	3.5153	383.71
	EXPEDIENTE TECNICO	1.6000	1.6000	8.0000	401.64

*Elaboración propia*

Para la partida de concreto de veredas, la obra dos y tres fueron concreto insitu, teniendo un costo unitario de obra de S/. 381.32 y S/. 383.71 respectivamente, obteniéndose en la obra dos mejores rendimientos y un costo unitario menor con respecto al expediente técnico y por lo tanto fue el patrón de comparación entre estas dos obras.

En la obra uno el concreto para veredas fue pre mezclado, con un costo unitario de S/. 435.55. Se observa en la tabla 140 una variación de rendimientos para ambos casos siendo el rendimiento más óptimo en la obra uno debido al tipo de vaciado de concreto. En los gráficos 2 y 3 se observa la variación de horas hombre vs metrado.

Gráfico 2 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado



Elaboración Propia

En el gráfico dos se observa las variaciones del metrado diario respecto a la sumatoria de horas trabajadas de la mano de obra (operario, oficial, peón) teniendo el mejor avance de 7.93 m<sup>2</sup> en 58.5 horas hombre y 7.91m<sup>2</sup> con 80 horas hombre, esta última debido a la cercanía del punto de vaciado de concreto de vereda a la ubicación de la preparación de la mezcla, los zonas de vaciado estuvieron expuestas al sol, lo que facilito la fragua y su posterior acabado.

Los avances más lentos fueron 0.68 m<sup>2</sup> para 18 horas hombre, 1.18m<sup>2</sup> con 58.5 horas hombre debido a la lejana ubicación de la preparación de la mezcla al punto de vaciado de concreto, se destinó mayor cantidad de personal debido al vaciado simultaneo de concreto en losa, además se tuvo el vaciado en áreas de sombra lo que demoro su fragua y acabado generando esperas en el personal.

Gráfico 3 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado



Elaboración Propia

En el gráfico tres se observa las variaciones del metrado diario respecto a las horas trabajadas de la mano de obra teniendo el mejor avance de 15.92 m<sup>2</sup> en 80.5 horas hombre debido a la programación del día con la coordinación de la empresa proveedora de concreto premezclado.

Los avances más lentos fueron 1.21 m<sup>2</sup> para 42.7 horas hombre, 2.05 m<sup>2</sup> con 43.7 horas hombre debido a la dificultad de acceso al punto de vaciado y una programación deficiente del concreto.

*Tabla 141 Rendimientos reales de obra y del expediente técnico.*

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA		OPERARIO (hh/m <sup>2</sup> )	OFICIAL (hh/m <sup>2</sup> )	PEON (hh/m <sup>2</sup> )	COSTO UNITARIO S/.
OBRA 1	REAL	1.3360		0.7154	28.15
	EXPEDIENTE TECNICO	0.8000	0.8000	1.6000	45.23
OBRA 2	REAL	0.2955		0.4956	20.10
	EXPEDIENTE TECNICO	0.4000	0.4000	0.4000	31.61
OBRA 3	REAL	1.1163	0.6513	0.7321	40.92
	EXPEDIENTE TECNICO	0.6667	0.6667	0.6667	38.62

*Elaboración propia*

En la partida encofrado y desencofrado de losa de rodadura, la obra dos se consideró como patrón de comparación por tener el rendimiento más óptimo y el costo unitario más bajo, en el cuadro se muestra la variación de las horas empleadas de los operarios y peones con el metrado alcanzado.

*Gráfico 4 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado*



*Elaboración Propia*

En el gráfico cuatro se observa las variaciones del metrado diario respecto a las horas trabajadas de la mano de obra, teniendo el mejor avance de 14.28 m<sup>2</sup> con 6 horas hombre debido a la programación del día, por tratarse de la ruta crítica.

Los avances más lentos fueron 2.64 m<sup>2</sup> para 3.0 horas hombre, debido a que eran puntos pequeños de encofrado de cierre de tramos de losa de rodadura.

Tabla 142 Rendimientos reales de obra y del expediente técnico.

CONCRETO DE LOSA DE RODADURA		OPERARIO (hh/m <sup>3</sup> )	OFICIAL (hh/m <sup>3</sup> )	PEON (hh/m <sup>3</sup> )	COSTO UNITARIO S/.
OBRA 1	REAL	0.2157	0.4028	2.0073	570.39
	EXPEDIENTE TECNICO	1.0667	1.0667	5.3333	691.12
OBRA 2	REAL	1.1193	0.5915	3.4997	377.16
	EXPEDIENTE TECNICO	0.5333	0.5333	5.3333	448.95
OBRA 3	REAL	1.1776	1.6214	1.8457	310.71
	EXPEDIENTE TECNICO	1.6000	1.6000	8.0000	423.44

Elaboración propia

Para la partida de concreto de losa de rodadura el rendimiento más óptimo lo obtuvo la obra tres por tener el rendimiento más óptimo y el costo unitario de obra más bajo en concreto insitu, y en la obra 1 se tiene el costo unitario más bajo y rendimiento más óptimo en concreto pre mezclado, para ambos casos en el cuadro se muestra la variación de las horas empleadas de operarios oficiales y peones con el metrado alcanzado.

Gráfico 5 Variabilidad Horas Hombre de la mano de obra / Metrado



Elaboración propia

En el gráfico cinco se observa las variaciones del metrado diario respecto a las horas trabajadas de la mano de obra teniendo el mejor avance de 36.96 m<sup>2</sup> con 112 horas hombre y 35.28 m<sup>2</sup> con 81 horas hombre debido a la programación del día con la coordinación de la empresa proveedora de concreto premezclado.

Los avances más lentos fueron 22.33 m<sup>2</sup> para 69.5 horas hombre, 24.47 m<sup>2</sup> con 53 horas hombre debido a la deficiente programación del día del concreto premezclado y retrasos en el encofrado, actividad predecesora al vaciado de losa que no estuvo concluido.

Gráfico 6 Variabilidad Horas Hombre Operario de la mano de obra / Metrado  
 VARIACION DEL METRADO Y HORAS HOMBRE EN LA PARTIDA DE CONCRETO DE LOSA DE RODADURA  
 (INSITU) - OBRA 3



Elaboración propia

En el gráfico seis se observa las variaciones del metrado diario respecto a las horas trabajadas de la mano de obra teniendo el mejor avance de 27.50 m<sup>2</sup> con 48 horas hombre debido a que las condiciones climáticas fueron favorables.

Los avances más lentos fueron 1.14 m<sup>2</sup> para 72 horas hombre debido a que se vació solo con una mezcladora de concreto, los puntos de vaciado estuvieron distantes del punto de preparación de la mezcla del concreto, en uno de los puntos de vaciado se tuvo áreas de sombra lo que demoro la fragua y acabado de la losa.

#### 5.4. VARIACION DE COSTO REAL Y COSTO DEL EXPEDIENTE TECNICO

En las tablas 143 a 146 se resumen el costo real y el costo del expediente técnico de las partidas de empedrado de veredas, concreto de veredas, encofrado de losa de rodadura y concreto de losa de rodadura.

Comparando estos costos se observa una diferencia que evidencia lo que plantea esta investigación, que si existen variaciones en los costos y estos se debe a las variaciones del rendimiento de la mano de obra que existe entre lo que se propone y lo encontrado en campo.

*Tabla 143 variación de costos reales con el expediente técnico*

<b>OBRA</b>	<b>COSTO REAL EMPEDRADO VEREDAS (S/.)</b>	<b>COSTO EMPEDRADO VEREDAS EXPEDIENTE TECNICO (S/.)</b>	<b>DIFERENCIA DE COSTOS (S/.)</b>	<b>PORCENTAJE DE VARIACION (%)</b>
<b>OBRA 1</b>	16,465.29	15,830.12	-635.17	104%
<b>OBRA 2</b>	9,007.10	7,804.09	-1,203.01	115%
<b>OBRA 3</b>	2.192.46	2,125.31	-67.15	103%

*Elaboración propia*

En la tabla 143 se observa la variación del costo total de la obra con respecto al costo propuesto en el expediente técnico en la partida empedrado de veredas, la obra uno fue el patrón de comparación por tener el rendimiento más óptimo tuvo un costo en exceso del 4% respecto al presupuestado en el expediente técnico, este exceso se debió a que no se cumplió los días programados en el expediente técnico, demorando 7 días de más por factores de falta de control, cambios en la cuadrilla, se debe aclarar que para la obra uno el avance de empedrado propiamente fue de 822.17m<sup>2</sup>, lo faltante del total de 953.55 m<sup>2</sup> correspondieron a un área de circulación donde no se hizo un empedrado propiamente con piedra media, por lo que no se consideró en la toma de datos, pero para fines comparativos de costo se consideró el área total de empedrado de 957.55m<sup>2</sup>.

*Tabla 144 Variación de costos reales con el expediente técnico.*

<b>OBRA</b>	<b>COSTO REAL CONCRETO VEREDAS (S/.)</b>	<b>COSTO CONCRETO VEREDAS EXPEDIENTE TECNICO (S/.)</b>	<b>DIFERENCIA DE COSTOS (S/.)</b>	<b>PORCENTAJE DE VARIACION (%)</b>
<b>OBRA 1</b>	50,105.33	59,158.63	9,053.30	85%
<b>OBRA 2</b>	19,881.88	13,369.12	-6,512.76	149%
<b>OBRA 3</b>	3,652.90	3,156.89	-496.01	116%

*Elaboración propia*

En la tabla 144, para la partida concreto de veredas, la obra uno fue el patrón de comparación por tener el rendimiento más óptimo para concreto premezclado tuvo un costo menor al del expediente técnico del 15%, se debió al óptimo rendimiento y costos de materiales más bajos del expediente técnico a pesar de que no se cumplió los días programados en el expediente técnico, demorando 9 días por factores de demoras con el proveedor de concreto. En el caso del concreto insitu la obra tres fue el patrón de comparación por el rendimiento más óptimo y el costo menor, pero a pesar de ello se tuvo un costo mayor en un 16% por factores como el poco control del trabajo, demoras en la ejecución de la partida de 2 días.

*Tabla 145 Variación de costos reales con el expediente técnico.*

<b>OBRA</b>	<b>COSTO REAL ENCOFRADO LOSA (S/.)</b>	<b>COSTO ENCOFRADO LOSA EXPEDIENTE TECNICO (S/.)</b>	<b>DIFERENCIA DE COSTOS (S/.)</b>	<b>PORCENTAJE DE VARIACION (%)</b>
<b>OBRA 1</b>	1,536.64	2,028.57	491.93	76%
<b>OBRA 2</b>	2,437.64	3,609.86	1,172.22	68%
<b>OBRA 3</b>	571.99	714.47	142.48	80%

*Elaboración propia*

En la tabla 145, para la partida encofrado de losa de rodadura la obra tres fue el patrón de comparación por tener el rendimiento más óptimo y tuvo un costo menor al del expediente técnico del 20%, se debió al óptimo rendimiento y costos de materiales más bajos del expediente técnico a pesar de que no se cumplió los días programados en el expediente técnico, demorando 4 días por factores de demoras en las instrucciones, puntos de trabajo dispersos, transporte de materiales.

Tabla 146 Costos reales de obra y del expediente técnico.

<b>OBRA</b>	<b>COSTO REAL CONCRETO LOSA (S/.)</b>	<b>COSTO CONCRETO LOSA EXPEDIENTE TECNICO (S/.)</b>	<b>DIFERENCIA DE COSTOS (S/.)</b>	<b>PORCENTAJE DE VARIACION (%)</b>
<b>OBRA 1</b>	125,468.62	152,032.58	26,563.96	83%
<b>OBRA 2</b>	92,625.66	108,645.90	16,020.24	85%
<b>OBRA 3</b>	19,195.66	24,153.02	4,957.36	79%

*Elaboración propia*

En la tabla 146, para la partida concreto de veredas la obra uno fue el patrón de comparación por tener el rendimiento más óptimo para concreto premezclado tuvo un costo menor al del expediente técnico del 17%, se debió al óptimo rendimiento y costos de materiales más bajos del expediente técnico, se optimizo los días de trabajo terminando 1 día después de lo programado en el expediente técnico.

## CAPITULO VI: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

En este capítulo se analizó e interpreto los datos procesados en el capítulo IV de rendimiento de la mano de obra y costo de las cuatro partidas estudiadas: empedrado de veredas, concreto de veredas, encofrado y desencofrado de losa de rodadura, concreto de losa de rodadura.

### 6.1. RENDIMIENTOS REALES DE LA MANO DE OBRA

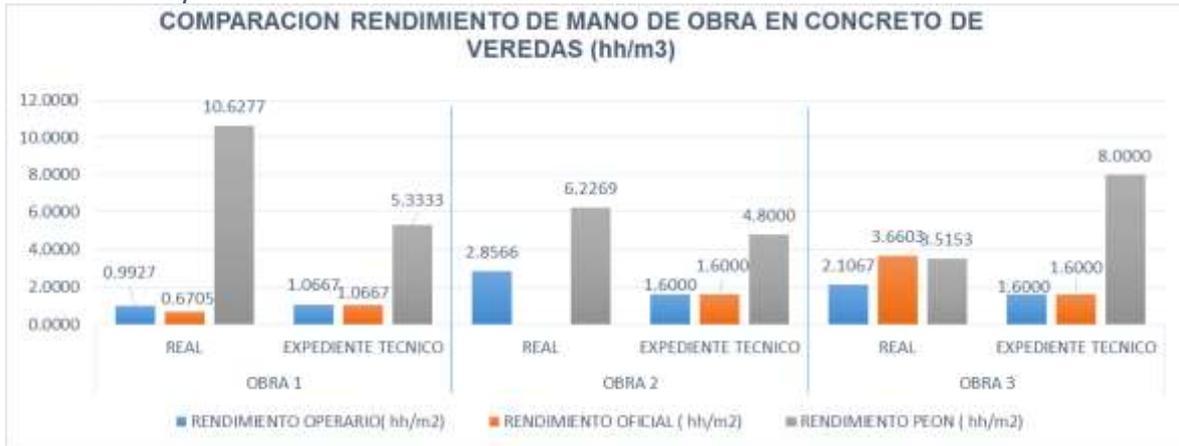
Los gráficos del siete al diez representan los resultados hallados en las tablas 13, 20 y 27 del capítulo II y las tablas del 52 al 83 del capítulo IV muestran el rendimiento real de la mano de obra que participo en la ejecución de las partidas. Se obtuvo los rendimientos promedio de cada categoría para cada obra estudiada, teniendo en consideración que cada obra tuvo sus pros y contras durante su ejecución; en dos de tres de estas obras se encontró la intervención de más horas hombre tanto de operarios, oficiales y peones que los planteados en el expediente técnico y una de las causas se debe a la variación del personal, deficiencia en la supervisión y control del trabajo, a esto se adiciona los factores de edad, sexo, sindicalismo, pericia de los trabajadores, y factores externos como el clima, disposición de materiales. Véase gráficos del 7 al 10.

Gráfico 7 Comparación de rendimientos en empedrado vereda



Fuente propia.

Gráfico 8 Comparación de rendimientos en concreto vereda



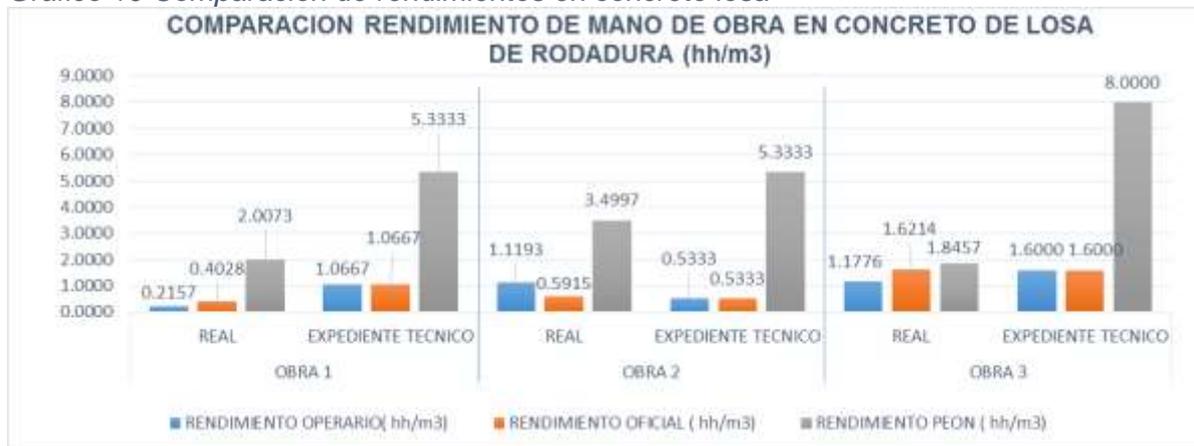
Fuente propia

Gráfico 9 Comparación de rendimientos en encofrado losa



Fuente propia

Gráfico 10 Comparación de rendimientos en concreto losa



Fuente propia

## 6.2. COSTOS UNITARIOS DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS

### 6.2.1. RESUMEN DE COSTOS UNITARIOS.

Los costos unitarios de las partidas de empedrado de veredas, concreto de veredas, encofrado de losa de rodadura y concreto de losa de rodadura tanto de obra como del expediente se muestran la tabla 151.

Tabla 147 Variabilidad de costos unitarios en obra con los del expediente técnico.

<b>EMPEDRADO DE VEREDAS</b>			
<b>OBRA</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>COSTO UNITARIO EXPEDIENTE (S/.)</b>	<b>VARIACION %</b>
OBRA 1	17.19	16.53	104%
OBRA 2	22.04	18.83	117%
OBRA 3	17.63	20.25	87%

<b>CONCRETO DE VEREDAS</b>			
<b>OBRA</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>COSTO UNITARIO EXPEDIENTE (S/.)</b>	<b>VARIACION %</b>
OBRA 1	435.55	491.44	89%
OBRA 2	381.32	403.17	95%
OBRA 3	383.71	401.64	96%

<b>ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA</b>			
<b>OBRA</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>COSTO UNITARIO EXPEDIENTE (S/.)</b>	<b>VARIACION %</b>
OBRA 1	28.15	45.23	62%
OBRA 2	20.10	31.61	64%
OBRA 3	40.92	38.62	106%

<b>CONCRETO DE LOSA DE RODADURA</b>			
<b>OBRA</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>COSTO UNITARIO EXPEDIENTE (S/.)</b>	<b>VARIACION %</b>
OBRA 1	570.39	691.12	83%
OBRA 2	377.16	448.95	84%
OBRA 3	310.71	423.44	73%

*Elaboración propia*

En los gráficos 11, 12, 13 y 14, se observa la comparación grafica de los costos unitarios (c.u.) encontrados en obra y los costos unitarios del expediente técnico; en resumen para el cuadro de empedrado de veredas y concreto de veredas los costos unitarios de obra resultaron en la mayoría de los casos menores a los del expediente, en el caso de empedrado de

veredas de la obra 2, este mayor costo se debió al mayor tamaño de la piedra puesto en obra por el proveedor, se necesitó reducir el tamaño utilizando comba y cincel para que tenga el tamaño adecuado para su colocación, presentándose esperas para empezar la actividad. En la partida de encofrado de losa de la obra 3, el encofrado resulto mayor que del expediente técnico, debido a que no se contempló un encofrado de madera en uno de los laterales de la losa de concreto, debiendo haber sido la cara exterior del sardinel, pero esta última no se había aun construido, generando otras soluciones para el encofrado de la losa.

Gráfico 11 Comparación de costos en empedrado de vereda



Fuente propia

Gráfico 12 Comparación de costos en concreto de vereda



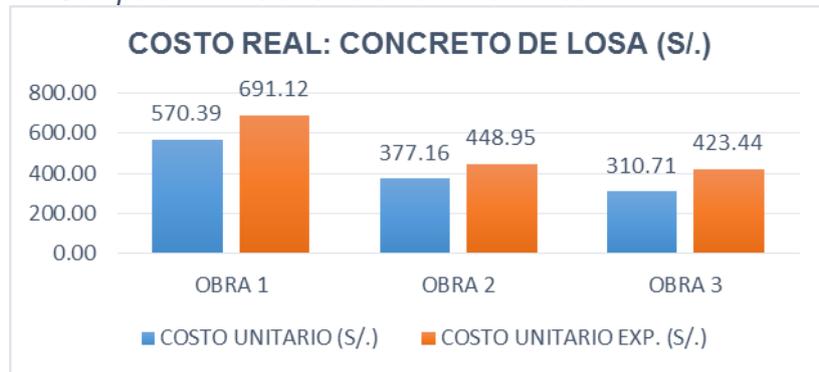
Fuente propia

Gráfico 13 Comparación de costos en encofrado losa



Fuente propia

Gráfico 14 Comparación de costos en concreto losa



Fuente propia

### 6.3. COSTO REAL DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS

#### 6.3.1. RESUMEN DE COSTO REAL DE LAS PARTIDAS REPRESENTATIVAS

La variabilidad entre los componentes las partidas estudiadas se debió a diversos factores que se describirán en las tablas 147 al 150, donde el color verde indica un ahorro y el color rojo un exceso, con respecto al expediente

técnico .

Tabla 148 Variabilidad de los costos en la partida de empedrado de veredas.

PARTIDA DE EMPEDRADO VEREDAS			
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 1	EJECUTADO OBRA 1	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	5.34	8.84	166%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	11.03	8.09	73%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	0.16	0.27	169%
COSTO UNITARIO (S/.)	16.53	17.19	104%
METRADO (u.m.)	957.66	957.66	100%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	15830.12	16465.29	104%
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 2	EJECUTADO OBRA 2	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	3.72	10.71	288%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	15.00	11.00	73%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	0.11	0.32	291%
COSTO UNITARIO (S/.)	18.83	22.04	117%
METRADO (u.m.)	414.45	408.75	99%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	7804.09	9007.10	115%
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 3	EJECUTADO OBRA 3	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	8.03	5.75	72%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	12.00	11.70	98%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	0.24	0.17	71%
COSTO UNITARIO (S/.)	20.27	17.63	87%
METRADO (u.m.)	104.85	124.39	119%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	2125.31	2192.46	103%

*Elaboración propia*

En la obra 1 y 2, los costos de la mano de obra fueron mayores debido al mayor uso de personal para realizar la actividad durante la ejecución, transporte de agregados, re-trabajos al momento de reducir el tamaño de la piedra a un tamaño adecuado para ser colocado y los rendimientos de los operarios y peón fueron muy bajos con respecto a los planteados en el expediente técnico; y en la obra 3 se tuvieron las condiciones para reducir el costo, pero un mayor metrado encareció el costo de la partida.

Tabla 149 Variabilidad de los costos en la partida de concreto de veredas.

PARTIDA DE CONCRETO VEREDAS			
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 1	EJECUTADO OBRA 1	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	60.12	72.88	121%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	425.25	357.00	84%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	6.07	5.66	93%
COSTO UNITARIO (S/.)	491.44	435.55	89%
METRADO (u.m.)	106.86	115.04	108%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	59158.63	50105.33	85%
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 2	EJECUTADO OBRA 2	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	89.76	97.42	109%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	282.72	272.82	96%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	30.69	11.07	36%
COSTO UNITARIO (S/.)	403.17	381.32	95%
METRADO (u.m.)	33.16	52.14	157%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	13369.12	19881.88	149%
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 3	EJECUTADO OBRA 3	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	112.99	85.70	76%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	266.86	253.42	95%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	21.79	44.59	205%
COSTO UNITARIO (S/.)	401.64	383.71	96%
METRADO (u.m.)	7.86	9.52	121%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	3156.89	3652.90	116%

Elaboración propia

En la obra 1 y 2 los costos de la mano de obra fueron mayores debido a bajos rendimientos durante la ejecución de la partida, sin embargo se tienen costos de materiales, herramientas y equipos por encima de los precios del mercado, generando en la obra 1 un menor gasto con respecto a su expediente, en la obra 2 ocurre algo opuesto, pese a tener un costo unitario menor se tuvo un mayor volumen de concreto debido al espaciado entre piedras y un espesor muy conservador al momento de plantearlo en el expediente y en la obra 3 se consideró un rendimiento del peón muy conservador, los equipos usados fueron utilizados simultáneamente en otras obras, ocasionando un desgaste prematuro de los equipos y su posterior mantenimiento y se tuvo un mayor metrado a lo planteado en el expediente.

Tabla 150 Variabilidad de los costos en la partida de encofrado de losas.

PARTIDA DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS DE RODADURA			
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 1	EJECUTADO OBRA 1	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	26.71	12.92	48%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	17.72	14.85	84%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	0.80	0.39	49%
COSTO UNITARIO (S/.)	45.23	28.15	62%
METRADO (u.m.)	44.85	54.58	122%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	2028.57	1536.64	76%
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 2	EJECUTADO OBRA 2	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	14.23	11.21	79%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	16.95	8.55	50%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	0.43	0.34	79%
COSTO UNITARIO (S/.)	31.61	20.10	64%
METRADO (u.m.)	114.20	121.28	106%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	3609.86	2437.64	68%
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 3	EJECUTADO OBRA 3	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	20.84	25.30	121%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	17.15	14.86	87%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	0.63	0.76	121%
COSTO UNITARIO (S/.)	38.62	40.92	106%
METRADO (u.m.)	18.50	13.98	76%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	714.47	571.99	80%

Elaboración propia

En las tres obras estudiadas, el denominador común son los precios establecidos en el expediente desfasados con los precios del mercado al momento de ejecutar la obra, en la obra 1 y 2 se tiene rendimientos de los expedientes conservadores a los encontrados durante la ejecución de la partida, y a pesar de tener en ambas obras mayores metrados, el costo de la partida planteada no se vio afectado teniendo un gran margen de seguridad. En el caso de la obra 3, se utilizaron mayor cantidad de trabajadores a lo propuesto en el expediente pero su factor decisivo fue tener un menor metrado a ejecutar que lo descrito en el expediente.

Tabla 151 Variabilidad de los costos en la partida de concreto de losas.

PARTIDA DE CONCRETO EN LOSAS DE RODADURA			
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 1	EJECUTADO OBRA 1	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	60.12	19.00	32%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	624.93	549.00	88%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	6.07	2.39	39%
COSTO UNITARIO (S/.)	691.12	570.39	83%
METRADO (u.m.)	219.98	219.97	100%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	152032.58	125468.62	83%
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 2	EJECUTADO OBRA 2	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	68.22	57.61	84%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	360.01	316.09	88%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	20.72	3.46	17%
COSTO UNITARIO (S/.)	448.95	377.16	84%
METRADO (u.m.)	242.00	245.59	101%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	108645.90	92625.66	85%
DESCRIPCION:	EXPEDIENTE OBRA 3	EJECUTADO OBRA 3	VARIACION C/R EXP. %
COSTO DE LA MANO DE OBRA (S/.)	112.99	30.74	27%
COSTO DE MATERIALES (S/.)	288.66	272.57	94%
COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO (S/.)	21.79	7.40	34%
COSTO UNITARIO (S/.)	423.44	310.71	73%
METRADO (u.m.)	57.04	61.78	108%
COSTO DE LA PARTIDA (S/.)	24153.02	19195.66	79%

Elaboración propia

Las tres obras presentan las mismas características, rendimientos muy conservadores en los expedientes, costos de materiales planteados en el expediente elevados por encima de los precios del mercado.

En los gráficos 15 al 18 se presenta gráficamente la diferencia de los costos que resultaron en obra y los del expediente técnico, poniendo en evidencia las variaciones que existen a causa del tiempo de ejecución que se extendió respecto al cronograma base, las cuadrillas modificadas, los costos de materiales y los rendimientos considerados por debajo de lo real.

Gráfico 15 Costo real vs costo del E.T. en empedrado vereda



Fuente propia

Gráfico 16 Costo real vs costo del E.T. en concreto vereda



Fuente propia

Gráfico 17 Costo real vs costo del E.T. en encofrado losa



Fuente propia

Gráfico 18 Costo real vs costo del E.T. en concreto losa



Fuente propia

En las tres obras se tuvieron ahorros, llegaron a no exceder el costo del expediente técnico, analizando las causas de estas diferencias se debe a los rendimientos que se encontraron fueron más óptimos al del expediente técnico lo que llevo a reducir los costos unitarios y a los costos elevados de los materiales en el expediente técnico frente al costo real de los materiales.

#### 6.4. COSTO DE LA MANO DE OBRA POR UNIDAD DE MEDIDA

Bajo las condiciones inherentes a las obras estudiadas, se obtuvieron los costos de la mano de obra por metro cuadrado y/o cubico en funcion a las conformaciones de las cuadrillas durante los días ejecutados de las partidas de empedrado de veredas, concreto en veredas, encofrado de losas de rodadura y concreto en losas de rodadura.

### 6.4.1. PARTIDA DE EMPEDRADO VEREDA OBRA 01

El gráfico presenta picos altos y valles a lo largo de su distribución, predominando los valores dentro de la media.

Gráfico 19 Variabilidad del costo de la mano de obra partida empedrado vereda obra 01



Fuente: Propia

En el caso de los picos altos los valores de la mano de obra por metro cuadrado fueron mayores, el día 10 se tuvo una cuadrilla normal, pero se presentó retrasos en el compactado del terreno para las veredas días atrás, lo que ocasionó esperas en la cuadrilla de empedrado, en el empedrado del día 14, no se vio una exigencia por parte de residencia o maestro de obra en el empedrado de este día, la cuadrilla avanzaba a su propio ritmo sin exigencia, y en el día 19, se realizó un préstamo de personal a horas de la mañana, alterando el rendimiento de la cuadrilla.

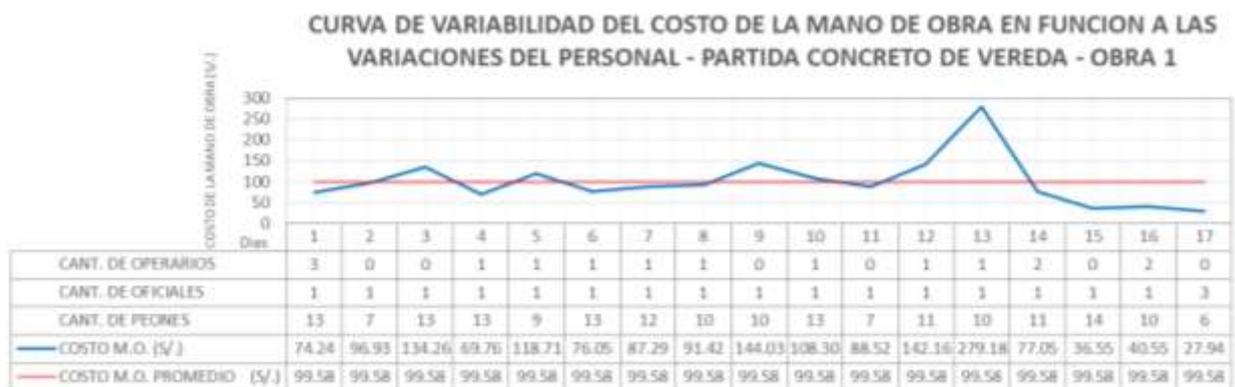
En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en los días 12, 20 y 22, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue menor porque el empedrado se realizó cerca a los lugares de almacenaje de la piedra además de que en el día 20 el encofrado del sardinel sirvió de guía para la lineación del empedrado, y por la presencia de supervisión de residencia en los días 25, 26 y 27.

Bajo estas condiciones, en el día 20, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 4.28, con una cuadrilla ideal de 0 operarios, 0 oficiales y 2 peones.

#### 6.4.2. PARTIDA DE CONCRETO DE VEREDAS OBRA 01

El grafico 20 presenta ciertas particularidades en su distribución, predominando los valores dentro de la media.

Gráfico 20 Variabilidad del costo de la mano de obra partida concreto veredas obra 01



*Fuente: Propia*

En el caso del pico alto, el valor de la mano de obra por metro cuadrado fue mayor, pese a que se realizó el vaciado de concreto pre mezclado por la mañana, el concreto no llegó a fraguar rápidamente por estar bajo sombra el resto del día y extendiendo el tiempo para poderle darle su acabado.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en los días 14, 15, 16 y 17, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue menor porque hubo presión por parte de residencia para terminar los vaciados de concreto pre mezclado.

Bajo estas condiciones, en el día 17, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 27.94 por metro cubico, con una cuadrilla ideal de 0 operarios, 3 oficiales y 6 peones.

### 6.4.3. PARTIDA DE ENCOFRADO DE LOSA OBRA 01

El grafico 21 presenta ciertas particularidades en su distribución, predominando los valores dentro de la media.

Gráfico 21 Variabilidad del costo de la mano de obra partida encofrado de losa obra 01



*Fuente: Propia*

En el caso del pico alto, para el quinto día, el valor de la mano de obra por metro cuadrado del fue de S/.32.49, día en donde las condiciones meteorológicas no fueron las más favorables, se presentó una garua moderada durante 4 horas aproximadamente durante el proceso constructivo.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en el cuarto día, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 9.57 debido a que se colocaron muertos por tramos completos de encofrado días antes, el cual acelero la construcción de las tapas de los encofrados Bajo estas condiciones, en el cuarto día, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 9.57 por metro cubico, con una cuadrilla ideal de 1 operarios, 0 oficiales y 1 peones.

#### 6.4.4. PARTIDA DE CONCRETO DE LOSA OBRA 01

El grafico 22 presenta ciertas particularidades en su distribución con algunos picos altos y unos valles, predominando los valores dentro del promedio del costo de la mano de obra (S/).

Gráfico 22 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 01



*Fuente: Propia*

En el caso del pico alto del cuarto día, el valor de la mano de obra por metro cuadrado fue de S/.28.25, hecho producido por la demora en los tiempos de retorno del concreto pre mezclado a la obra.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en el segundo, sexto y séptimo día, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue menor porque hubo un control de residencia durante la ejecución de la partida por parte del asistente técnico, las condiciones meteorológicas fueron las óptimas, los tiempos de retorno del concreto pre mezclado del proveedor fueron en condiciones favorables para el vaciado de concreto.

Bajo estas condiciones, en el segundo día, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 12.75 por metro cubico, con una cuadrilla ideal de 1 operarios, 0 oficiales y 8 peones.

#### 6.4.5. PARTIDA DE EMPEDRADO VEREDA OBRA 02

El gráfico 23 presenta ciertas particularidades en su distribución con algunos picos altos y unos valles, predominando los valores dentro del promedio del costo de la mano de obra (S/).

Gráfico 23 Variabilidad del costo de la mano de obra partida empedrado vereda obra 02



Fuente: Propia

En el caso de los picos altos, en los primeros días se presentaron garuas frecuentes durante las horas laborables y un detalle muy importante fue el tamaño excesivamente grande de la roca, siendo entregada por el proveedor, tuvo que ser reducida a base de comba y cincel para poder ser utilizado en el empedrado de las veredas. El valor de la mano de obra por metro cuadrado más alto fue en el tercer día, siendo de S/.17.73.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en el día 6 y 17, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue de S/. 6.25 y S/. 4.59 debido a que las zonas de empedrado se ubicaban cerca a las rocas puestas en obra, facilitando el transporte y colocación de la piedra y entre los días 17 y 21 se presentó alta exigencia por parte de supervisión para terminar los últimos tramos de vereda para vaciados de concreto en veredas. Bajo estas condiciones, en el día 17, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 4.59 por metro cuadrado, con una cuadrilla ideal de 0 operarios, 0 oficiales y 3 peones.

#### 6.4.6. PARTIDA DE CONCRETO DE VEREDAS OBRA 02

El gráfico 24 presenta ciertas particularidades en su distribución con algunos picos altos y unos valles, predominando los valores dentro del promedio del costo de la mano de obra (S/).

Gráfico 24 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto vereda obra 02



*Fuente: Propia*

El pico más alto se dio en el cuarto día con un costo de la mano de obra por metro cúbico de S/.301.85, no dando la suficiente importancia de controlar las horas de los trabajadores en un vaciado muy pequeño por parte de residencia.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en el día 1, 2 y 3, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue de S/. 101.31, S/. 43.39 y S/. 68.65 debido a que las zonas de vaciado de concreto se ubicaban cerca a la mezcladora de concreto, reduciendo los tiempos de viaje por buggy y un menor cansancio en los trabajadores.

Bajo estas condiciones propias de la obra, en el día dos, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 43.39 por metro cubico, con una cuadrilla ideal de 03 operarios, 0 oficiales y 04 peones.

### 6.4.7. PARTIDA DE ENCOFRADO DE LOSA OBRA 02

El gráfico presenta ciertas particularidades en su distribución con algunos picos altos y unos valles, predominando los valores dentro del promedio del costo de la mano de obra (S/.).

Gráfico 25 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de encofrado losa obra 02



Fuente: Propia

En el caso de los picos altos los valores de la mano de obra por metro cuadrado fueron mayores, el día 1 se tuvo una cuadrilla conformada por 2 operarios y 4 peones quienes transportaron todos los encofrados metálicos desde almacén y posteriormente comenzaron a realizar el encofrado de las losas, en el encofrado del día 6, quedando un tramo pequeño para encofrar, no se realizó un control de avance del personal, quedándose estos últimos encofrando a su ritmo hasta el momento de la preparación y vaciado de concreto en losa.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, de acuerdo a la programación del ingeniero, se asignaba personal a terminar el encofrado antes de dar inicio a la preparación del concreto, que por lo general era a las 10.00am, cabe señalar que se utilizó encofrado metálico prestado de otra obra. Bajo estas condiciones, en el segundo, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 4.44 por metro cuadrado, con una cuadrilla ideal de 1 operario, 0 oficiales y 1 peón.

#### 6.4.8. PARTIDA DE CONCRETO DE LOSA OBRA 02

El gráfico 26 presenta ciertas particularidades en su distribución con algunos picos altos y unos valles, predominando los valores dentro del promedio del costo de la mano de obra (S/.).

Gráfico 26 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 02



*Fuente: Propia*

En el caso de los picos altos los valores de la mano de obra por metro cuadrado fueron mayores, En los días 5, 8 y 12 se presentó un alto nivel de costo debido a la mayor cantidad de personal para vaciados de concreto en losas, no habiendo programado otros frentes de trabajo para disponer el personal a otras actividades.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico de los días 1, 2, 4 y 6 se tuvieron vaciados de concreto de mayor volumen por lo que la residencia hizo un control más estricto en los tiempos de inicio del vaciado de concreto en losa y termino de la misma.

Bajo estas condiciones, en el segundo día se presentó el mejor costo de acuerdo a su cuadrilla, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 31.56 por metro cubico, con una cuadrilla ideal de 3 operarios, 2 oficiales y 12 peón.

### 6.4.9. PARTIDA DE EMPEDRADO DE VEREDA OBRA 03

El gráfico 27 presenta ciertas particularidades en su distribución con algunos picos altos y unos valles, predominando los valores dentro del promedio del costo de la mano de obra (S/.).

Gráfico 27 Variabilidad del costo de la mano de obra partida empedrado vereda obra 03



*Fuente: Propia*

En el caso de los picos altos los valores de la mano de obra por metro cuadrado fueron mayores, el día 3 se tuvo trabajos no culminados como la colocación de registros de agua en domicilios y también el nivelado y compactado, retrasando en avance del empedrado de la vereda, en el empedrado del día 5, se transportó más de la cantidad necesaria de piedra para el empedrado de veredas, generando sobre producción en el transporte de piedra.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en los días 1, 2 y 4, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue menor porque se reutilizo el concreto demolido de las veredas como la base de piedra planteada en el expediente técnico.

Bajo estas condiciones, en el día 4, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 3.19 por metro cuadrado, con una cuadrilla ideal de 0 operarios, 0 oficiales y 1 peón.

#### 6.4.10. PARTIDA DE CONCRETO EN VEREDAS OBRA 03

El gráfico 28 presenta ciertas particularidades en su distribución con algunos picos altos y unos valles, predominando los valores dentro del promedio del costo de la mano de obra (S/.).

Gráfico 28 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 03



*Fuente: Propia*

En el caso de los picos altos, los valores de la mano de obra por metro cuadrado fueron mayores, el día 4 no se realizó un control del personal al inicio de la obra, y tanto el residente como el maestro de obra no se encontraban en obra por estar asignados en otra obra de la entidad, y por la mañana personal de préstamo de otras obras se reintegraron a obra, aumentando la cuadrilla para la preparación y vaciado de concreto para las veredas.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en el primer día, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 68.63 con una cuadrilla ideal de 1 operario, 2 oficiales y 3 peones.

### 6.4.11. PARTIDA DE ENCOFRADO DE LOSA OBRA 03

El gráfico 29 presenta ciertas particularidades en su distribución con algunos picos altos y unos valles, predominando los valores dentro del promedio del costo de la mano de obra (S/.).

Gráfico 29 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 03



*Fuente: Propia*

En el caso de los picos altos, los valores de la mano de obra por metro cuadrado fueron mayores, el día 2, al no estar aún construido el sardinel, se tuvo que encofrar los laterales de la losa, generando trabajos no planificados.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en los días 4, 5 y 6, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue menor con respecto a los demás días, pero caro en comparación al costo de las obras 1 y 2 debido a un deficiente control del rendimiento del personal por residencia.

Bajo estas condiciones, en el día 4, el costo de la mano de obra por metro cuadrado fue S/. 13.77 por metro cuadrado, con una cuadrilla ideal de 1 operario, 1 oficial y 1 peón.

### 6.4.12. PARTE DE CONCRETO DE LOSA OBRA 03

El gráfico 30 presenta ciertas particularidades en su distribución con algunos picos altos y unos valles, predominando los valores dentro del promedio del costo de la mano de obra (S/.).

Gráfico 30 Variabilidad del costo de la mano de obra partida de concreto losa obra 03



*Fuente: Propia*

En el caso de los picos altos, los valores de la mano de obra por metro cuadrado fueron los mayores en los días 2, 5 y 7, siendo sus volúmenes de vaciado de concreto de pequeñas cantidades, por lo que la residencia veía a supervisar de manera ocasional, debido a que el ingeniero residente y el maestro fueron asignados en otra obra de mayor envergadura de la municipalidad.

En el caso de los valores ubicados en los valles del gráfico, en los días 1 y 3, el valor del costo de la mano de obra por metro cuadrado fue menor debido a la presencia del ingeniero residente y maestro en obra, en vaciados mayores la residencia se hacía presente.

Bajo estas condiciones, en el primer día, el costo de la mano de obra por metro cubico fue S/. 17.71 por metro cuadrado, con una cuadrilla ideal de 2 operarios, 4 oficiales y 6 peones.

## 6.5. DISCUSIÓN

En la presente investigación se pretendió investigar la variabilidad de costos reales con los del expediente técnico en las partidas de empedrado de veredas, concreto de vereda, encofrado de losa de rodadura y concreto en losa de rodadura, recolectándose información de tres obras de la ciudad del Cusco.

Se tuvo en cuenta la limitación de no contar con características similares en la partida de concreto de losa de rodadura y veredas para las tres obras, por lo que se tomó los rendimientos y costos de forma independiente para cada obra, pero se tomó un patrón de comparación de las partidas estudiadas con el fin de determinar qué obra tuvo menor variabilidad en las tres obras estudiadas con el fin de identificar las causas que hicieron obtener mejores resultados que las demás. La investigación se enfocó en el valor del rendimiento de la mano de obra, sin considerar factores externos como aspectos del trabajador, sindicalismo y equipos de protección personal, entre otros.

La cantidad de datos recolectados para el estudio de cada partida fueron muestras pequeñas, por lo que dificultó en su prueba de normalidad, recurriendo a la prueba de Shapiro Wilk para su validación.

Los resultados obtenidos son referenciales para contextos similares a los estudiados, debiéndose considerar un factor de ajuste que considere los factores externos que lo afecten.

Benavente y Mamani afirman en la tesis "*Determinación de los rendimientos reales en partidas incidentes para obras de pavimento rígido en la ciudad de Juliaca 2017*" que los rendimientos son buenos debido a la buena supervisión con tiempos de esperas cortos en los ciclos de vaciado de concreto. A

diferencia de la presente investigación en donde se utilizaron métodos tradicionales durante el proceso constructivo.

De acuerdo a Mondragón en la tesis “*Evaluación de los rendimientos de mano de obra en la pavimentación del jirón Miguel Grau, sector fla alta, provincia Jaén – Cajamarca 2017*” concluyó que los rendimientos del expediente técnico son mayores a los ejecutados en obra; coincidiendo con los resultados encontrados en esta investigación debido a que en la mayoría de los casos de proyectos de pavimentación se toman rendimientos de fuentes que carecen de sustento, que no están acorde a la realidad.

Según Velez, en la tesis “*Análisis de los rendimientos de mano de obra en pavimentaciones en el sector de morro solar de la ciudad de Jaen 2013*” concluye que la distinta conformación de cuadrilla en campo con respecto al expediente técnico afecta en los rendimientos y por ende en los costos de las partidas.

En las entidades públicas que se realizó la investigación carecen de un equipo de trabajo para actualizar los rendimientos de manera constante. Además sería oportuno que cada entidad cuente con producciones de revistas para dar a conocer sus rendimientos, precios, entre otros.

## CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- Los costos de una partida se pueden ver afectados por la variación del metrado en campo, por las variaciones de los costos de materiales, la utilización de materiales de préstamo y el rendimiento de la mano de obra y las variaciones de la conformación de la cuadrilla y el control de la supervisión.
- Las constantes variaciones del personal de diferentes habilidades hacen que el rendimiento diario no sea compatible con el expediente técnico alterando el costo unitario por tanto el costo real de la partida.
- Los costos reales en campo resultaron menores a los del expediente técnico, a pesar de tener rendimientos más óptimos en el expediente, esto se debe a un buffer que consideraron los proyectistas en los costos de materiales en vista de que los rendimientos de la mano de obra son muy variables y dependen de las características de cada obra.
- En la partida de empedrado de vereda de la tabla 152, las variaciones son 4%, 15% y 3% de exceso en costos con respecto al expediente técnico, siendo la más alta debido a la mayor cantidad y deficiente distribución de trabajadores en la cuadrilla. Como consecuencia existe una extensión en los tiempos de ejecución.

*Tabla 152 Conclusión de variabilidad en empedrado vereda*

<b>PARTIDA DE EMPEDRADO VEREDAS</b>			
<b>OBRA</b>	<b>UNO</b>	<b>DOS</b>	<b>TRES</b>
VARIABILIDAD (%)	104%	115%	103%
COSTO (S/.)	-635.17	-1,203.01	-67.15
EXTENCION (DIAS)	7	13	1

*Elaboración propia*

- En la partida de concreto de veredas de la tabla 153, la variabilidad de 49% es debido a la preparación insitu del concreto y el bajo rendimiento de los trabajadores, producto de ello se produjo una extensión en días del cronograma de la partida en las tres obras, en uno de los casos un ahorro de 15% debido al bajo costo del material premezclado.

*Tabla 153 Conclusión de variabilidad en concreto vereda*

<b>PARTIDA DE CONCRETO VEREDAS</b>			
OBRA	UNO	DOS	TRES
VARIABILIDAD (%)	85%	149%	116%
COSTO (S/.)	9,053.30	-6,512.76	-496.01
EXTENCION (DIAS)	9	8	2

*Elaboración propia*

- En la partida de encofrado de losa de rodadura de la tabla 154, la variabilidad salió negativa debido a que el costo unitario real es menor al costo del expediente gracias al rendimiento óptimo de la cuadrilla, para el caso del ahorro de -32% debido al tipo de encofrado que fue metálico, como material de préstamo y para el caso de la obra tres modificaciones del metrado.

*Tabla 154 Conclusión de variabilidad en encofrado losa*

<b>PARTIDA DE ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA</b>			
OBRA	UNO	DOS	TRES
VARIABILIDAD (%)	76%	68%	80%
COSTO (S/.)	491.93	1,172.22	142.48
EXTENCION (DIAS)	1	6	4

*Elaboración propia*

- En la partida de concreto en losa de rodadura ver tabla 155, las variabilidades son negativas porque los rendimientos en los expedientes técnicos son menores a los ejecutados, el equipo utilizado fue de la propia municipalidad y no se requirió un coste adicional de alquiler de equipos y la omisión de algunos materiales durante la ejecución planteado, así como

la optimización del rendimiento de la mano de obra lo que produjo una reducción de los días programados en el expediente.

*Tabla 155 Conclusión de variabilidad en concreto losa*

<b>PARTIDA DE CONCRETO DE LOSA DE RODADURA</b>			
OBRA	UNO	DOS	TRES
VARIABILIDAD (%)	83%	85%	79%
COSTO (S/.)	26,563.96	16,020.24	4,957.36
EXTENCION (DIAS)	-8	-4	1

*Elaboración propia*

- El rendimiento de la mano de obra se ve afectado por diferentes factores que alteran la eficiencia de los trabajadores como son:

<b>Causas de bajos rendimientos</b>	<b>Causas de altos rendimientos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de supervisión de residencia en obra durante la ejecución de las partidas.</li> <li>• Trabajos predecesoras no concluidos, generando esperas para empezar la actividad</li> <li>• Sobre producción.</li> <li>• Prestamos de personal a otras obras, alterando las cuadrillas formadas.</li> <li>• Material adquirido incompatible a lo solicitado.</li> <li>• Poco interés brindado por supervisión en vaciados de concreto de menor volumen.</li> <li>• Falta de control de la conformación y rendimiento de las cuadrillas.</li> <li>• Condiciones meteorológicas desfavorables, con presencia de lluvias, garúas, insolación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión en vaciados de concreto de gran volumen.</li> <li>• Buena ubicación de los materiales en obra.</li> <li>• Periodos cortos de retorno del concreto premezclado.</li> <li>• Utilización de encofrado metálico.</li> <li>• Reutilización de materiales propios cercanos al lugar de trabajo.</li> <li>• Condiciones meteorológicas favorables</li> </ul>

- El costo unitario en la partida de empedrado de vereda de la tabla 156, en la obra dos fue mayor debido a que la institución que dirige la obra tiene mejores costos de mano de obra y al bajo rendimiento del personal.

*Tabla 156 Conclusión del costo unitario en empedrado vereda*

<b>COSTO UNITARIO DE EMPEDRADO VEREDAS (S/.)</b>			
	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3
C.U. REAL	17.19	22.04	17.63
C.U. EXPEDIENTE	16.53	18.83	20.27

*Elaboración propia*

- El costo unitario en la partida de concreto de vereda de la tabla 157, en la obra tres fue mayor debido al bajo rendimiento de los trabajadores por falta de supervisión.

*Tabla 157 Conclusión del costo unitario en concreto vereda*

<b>COSTO UNITARIO DE CONCRETO VEREDAS (S/.)</b>			
	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3
C.U. REAL	435.55	381.32	383.71
C.U. EXPEDIENTE	491.44	403.17	401.64

*Elaboración propia*

- El costo unitario en la partida encofrado de losa de rodadura de la tabla 158, en la obra tres fue mayor debido al bajo rendimiento de los trabajadores y por no realizar un control de avance de obra diario.

*Tabla 158 Conclusión del costo unitario en encofrado losa*

<b>COSTO UNITARIO DE ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA (S/.)</b>			
	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3
C.U. REAL	28.15	20.10	40.92
C.U. EXPEDIENTE	45.23	31.61	38.62

*Elaboración propia*

- El costo unitario en la partida de concreto de losa de rodadura de la tabla 159, de las obras estudiadas se obtuvo diferencias con la obra uno por ser este un concreto pre mezclado.

*Tabla 159 Conclusión del costo unitario en concreto losa*

<b>COSTO UNITARIO DE CONCRETO DE LOSA DE RODADURA (S/.)</b>			
	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3
C.U. REAL	570.39	377.16	310.71
C.U. EXPEDIENTE	691.12	448.95	423.44

*Elaboración propia*

- No se encontró la existencia de una correlación significativa entre rendimiento de mano de obra y costos de las partidas evaluadas debido a los diferentes factores que intervienen.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda tener un control permanente del avance de obras tanto del cronograma como de la adquisición de materiales a fin de evitar sobre costos por retrasos en los plazos.
- Se aconseja conservar a los trabajadores con mejor rendimiento para que la productividad no se vea afectada y los rendimientos de la mano de obra no sean tan bajos que podrían generar retrasos en la obra y sobrecostos.
- Realizar estudios en las obras de pavimentación que se ejecutarán en la ciudad de Cusco, a fin de comparar los rendimientos de mano de obra con los resultados de la presente investigación, y así obtener una base de datos de rendimientos de mano de obra cada vez más cercanos en nuestra zona de trabajo.
- A las entidades públicas se les recomienda disponer de condiciones óptimas de trabajo para reducir la incertidumbre dentro de la ejecución de sus proyectos para obtener rendimientos más confiables.
- Se invita a los ingenieros a implementar herramientas Lean para un mejor control en las obras de administración directa.

- Exhortar a los alumnos y ex-alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil UNSAAC, realizar estudios referentes a rendimiento de mano de obra a nivel de la provincia y distritos del departamento de Cusco, ya que contribuirán al desarrollo de la zona y alrededores en la obtención de datos confiables para obras de pavimentación y así mejorar y obtener datos confiables que nos ayuden a mejorar en programaciones y presupuesto de las obras.
- Los rendimientos encontrados en esta investigación pueden considerarse de referencia, mas no generalizar estos resultados en otras obras que no tengan las mismas características.
- El teorema de Chevyshev puede considerarse como un límite de control para ajustar la distribución de valores a un rango que permita controlar las variaciones de avance vs horas hombre y determine sus causas y se tome la medida correctiva.



Tabla 163

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB	
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A
22/08/2017																			50.68	
	1	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5							14	3.62	8.5
	2	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5
	5	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5

Fuente: Propia

Tabla 164

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB	
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A
23/08/2017																			25.70	
	1	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0									7.10	3.62	7.0
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5
	3	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										6.0

Fuente: Propia

Tabla 165

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB	
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A
24/08/2017																			25.58	
	1	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5							20.46	1.25	8.5
	2	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5
	3	PEON			1.0	1.0					0.5									2.5
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5

Fuente: Propia

Tabla 166

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB	
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A
25/08/2017																			25.58	
	1	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5							20.46	1.25	8.5
	2	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5
	3	PEON			1.0	1.0					0.5									2.5
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									8.5

Fuente: Propia



Tabla 171

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A				
01/09/2017																					76.05			
	1	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5								3.00	1.96		8.5
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5								3.00	1.96		8.5
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5								28.80	1.96		8.5
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5											8.5
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5											8.5
	5	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5											8.5
	6	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5											8.5

Fuente: Propia

Tabla 172

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A				
02/09/2017																							36.45	
	1	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0														19.70	1.85		5.0
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																	5.0
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																	5.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																	5.0
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																	5.0
	5	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																	5.0
	6	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																	5.0

Fuente: Propia

Tabla 173

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A				
04/09/2017																							22.76	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5								10.05	1.50		8.5
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5								7.50	1.03		8.5
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0												8.0
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5											8.5
	5	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5											8.5
	6	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5											8.5
	7	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5											8.5

Fuente: Propia

Tabla 174

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A				
05/09/2017																							32.17	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5								6.80	1.15		8.5
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5								10.75	1.40		8.5
	3	PEON				1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5								9.30	1.00		5.5
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5											8.5
	5	PEON			1.0	1.0				1.0	1.0	1.0	0.5											5.5

Fuente: Propia

Tabla 175  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
11/09/2017																					18.96	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5							7.00	1.00		8.5	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5							18.40	0.65		8.5	
	3	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0													4.0	
	4	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5										5.5	

Fuente: Propia

Tabla 176  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
20/09/2017																				45.23			
	1	OFICIAL									1.0	1.0	1.0							9.80	1.75		3.0
																		23.40	1.20				
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5										8.5		
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5											7.5		
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5											7.5		
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5											7.5		
	5	PEON								1.0	1.0	1.0	0.5									3.5	
	6	PEON								1.0	1.0	1.0										3.0	
	7	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0												5.0		

Fuente: Propia

Tabla 177  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
21/09/2017																				9.44	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0												3.57	1.85		4.0
	2	PEON	1.0	1.0														2.84	1.00		2.0
	3	PEON	1.0	1.0																	2.0
	4	PEON	1.0	1.0																	2.0
	5	PEON	1.0	1.0																	2.0

Fuente: Propia

Tabla 178  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
25/09/2017																				1.30			
	1	PEON										1.0	0.5							1.30	1.00		1.5
	2	PEON										1.0	0.5										1.5

Fuente: Propia

Tabla 179  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
25/09/2017																				1.30			
	1	PEON										1.0	0.5							1.30	1.00		1.5
	2	PEON										1.0	0.5										1.5

Fuente: Propia



Tabla 185

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
07/10/2017																					30.85		
	1	PEON			1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5							8.50	2.18		6.5
	2	PEON			1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5							5.15	2.40		6.5
	3	PEON			1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5										6.5
	4	PEON				1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5										5.5
	5	PEON				1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5										5.5

Fuente: Propia

Tabla 186

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
09/10/2017																					41.62		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5							3.84	2.25		8.5
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	0.5							17.00	1.10		8.5
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0						1.0	1.0	0.5						13	1.10		6.5
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0						1.0	1.0	0.5									6.5

Fuente: Propia

Tabla 187

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
10/10/2017																					14.14	
	1	OFICIAL	1.0	1.0	1.0														4.15	2.27		3.0
																			1.15	1.3		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0													1.15	2.8		4.0
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0																4.0

Fuente: Propia





Tabla 194  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H	
12/09/2017																					11.34	
	1	OPERARIO	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5		66.08	1.72	0.10		10.0
	1	OFICIAL	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5						10.0	
	1	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	0.5						9.0			
	2	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										6.5			
	3	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										6.5			
	4	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0											4.5				
	5	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	0.5						9.0			
	6	PEON	0.5	1.0		1.0	1.0											3.5				
	7	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5						10.0			
	8	PEON	0.5	1.0		1.0	1.0		1.0	1.0									5.5			
	9	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0											4.5				
	10	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	0.5						9.0			
	11	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5						9.5			
	12	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5						9.5			
	13	PEON							1.0	1.0									2.0			

Fuente: Propia

Tabla 195  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H	
15/09/2017																					8.82	
	1	OPERARIO		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		21.00	1.43	0.10		8.0			
	1	OFICIAL		1.0		1.0	1.0		1.0	1.0					11.00	2.25	0.10		5.0			
															3.31	1.48	0.10					
	1	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						11.0			
	2	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						11.0			
	3	PEON		1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0									7.0		
	4	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0											5.0			
	5	PEON		1.0		1.0												2.0				
	6	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0									8.0		
	7	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0									8.0		
	8	PEON					1.0	1.0	1.0		1.0									4.0		
	9	PEON					1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						8.0			
	10	PEON		1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						10.0			
	11	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						9.0			
	12	PEON					1.0	1.0											2.0			

Fuente: Propia

Tabla 196  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H			
19/09/2017																					7.62			
	1	OPERARIO	0.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	31.70	1.90	0.10	9.3
	1	OFICIAL	0.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.50	2.15	0.10	9.3
	1	PEON	0.3	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				8.3
	2	PEON	0.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				9.3
	3	PEON	0.3				1.0																	1.3
	4	PEON	0.3	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				8.3
	5	PEON	0.3	1.0		1.0																		2.3
	6	PEON	0.3	1.0																				1.3
	7	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				9.0
	8	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				10.0
	9	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5				9.5
	10	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5					9.5

Fuente: Propia

Tabla 197  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H				
22/09/2017																								3.94	
	1	OFICIAL		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	24	1.155	0.10	9.0	
	1	PEON		1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.92	1.72	0.10	8.0	
	2	PEON		1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.92	1.63	0.10	8.0	
	3	PEON		1.0																				1.0	
	4	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									7.5	
	5	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									7.5	
	6	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									7.5	
	7	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				11.0	
	8	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										6.0	
	9	PEON			1.0																			1.0	
	10	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5									6.5	

Fuente: Propia

Tabla 198  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H				
23/09/2017																								3.44	
	1	OPERARIO			1.0	1.0	1.0	1.0													6.00	1.29	0.10	4.0	
	1	OFICIAL	0.5	1.0																	18.00	1.49	0.10	1.5	
	1	PEON	0.5	1.0																				1.5	
	2	PEON	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0																5.0	
	3	PEON	0.5	1.0		1.0																		2.5	
	4	PEON	0.5	1.0																				1.5	
	5	PEON	0.5	1.0	1.0	0.5																		3.0	
	6	PEON	0.5	1.0																				1.5	
	7	PEON	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0																	4.0	
	8	PEON	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0																5.0	
	9	PEON		1.0	1.0	0.5	1.0	1.0																4.5	
	10	PEON		1.0	1.0	0.5	1.0	1.0																4.5	
	11	PEON		1.0	1.0	0.5	1.0	1.0																4.5	
	11	PEON			1.0	0.5																		1.5	
	12	PEON			1.0	0.5	1.0	0.5																3.0	

Fuente: Propia

Tabla 199  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H		
26/09/2017																				2.39			
	1	OFICIAL			1.0															18.00	1.33	0.10	1.0
	1	PEON			1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5											7.0
	2	PEON			1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0													5.5
	3	PEON			1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5											7.0
	4	PEON			1.0	1.0																	2.0
	5	PEON			1.0	1.0																	2.0
	6	PEON												1.0	0.5								1.5
	7	PEON		0.5									1.0										1.5

Fuente: Propia

Tabla 200  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H		
27/09/2017																							2.56
	1	OPERARIO				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5							7.05	1.43	0.10	6.5
	1	OFICIAL		0.3	1.0															9.00	1.27	0.10	1.3
	1	PEON		0.3	1.0																		1.3
	2	PEON		0.3	1.0																		1.3
	3	PEON		0.3	1.0									1.0	1.0								3.3
	4	PEON		0.3	1.0									1.0	1.0								3.3
	5	PEON		0.3	1.0	1.0								1.0	1.0								4.3
	6	PEON		0.3	1.0																		1.3
	7	PEON			1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0											7.0
	8	PEON			1.0	1.0	1.0							1.0	1.0								5.0
	9	PEON			1.0	1.0				1.0	1.0	1.0											5.0
	10	PEON			1.0					1.0	1.0	1.0											4.0
	11	PEON												1.0	1.0								2.0

Fuente: Propia

Tabla 201  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H		
29/09/2017																							1.21
	1	OPERARIO									1.0	1.0	1.0	1.0						4.10	1.70	0.10	4.0
	1	OFICIAL			0.7	1.0	1.0	1.0												2.96	1.73	0.10	3.7
	1	PEON			0.7	1.0	1.0	1.0															3.7
	2	PEON			0.7	1.0	1.0	1.0															3.7
	3	PEON			0.7	1.0	1.0	1.0															3.7
	4	PEON			0.7	1.0	1.0	1.0															3.7
	5	PEON			0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										7.7
	6	PEON			0.7																		0.7
	7	PEON				1.0	1.0	1.0															3.0
	8	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0													5.0
	9	PEON					1.0	1.0															2.0
	10	PEON					1.0	1.0															2.0

Fuente: Propia







Tabla 210

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION											AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20			20 a 21	21 a 22	L	A
17/10/2017																			3.66	
	1	OPERARIO						1.0	1.0		0.5						18.30	0.20		2.5
	2	OPERARIO						1.0	1.0		0.5									2.5
	1	PEON						1.0	1.0		0.5									2.5

Fuente: Propia







## TABLAS DE CONTROL DIARIO EN EMPEDRADO VEREDAS OBRA 02

Tabla 218

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
22/08/2017																					20.25		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								15.00	1.35		9.0	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0						1.0	1.0	1.0	1.0								8.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					1.0	1.0	1.0									8.0
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					1.0	1.0										7.0

Fuente: Propia

Tabla 219

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
23/08/2017																					24.30		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								18.00	1.35		9.0	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0						1.0	1.0	1.0	1.0								8.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					1.0	1.0	1.0									8.0
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					1.0	1.0										7.0

Fuente: Propia

Tabla 220

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
12/09/2017																					8.10		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0							1.0	1.0							6.00	1.35		5.0
	2	PEON	1.0	1.0	1.0							1.0											4.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0																		3.0
	4	PEON	1.0	1.0																			2.0

Fuente: Propia

Tabla 221

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
13/09/2017																					21.60		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								16.00	1.35		9.0	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0						1.0	1.0	1.0									7.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					1.0	1.0	1.0									8.0
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																5.0

Fuente: Propia

Tabla 222

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A				
14/09/2017																					16.88			
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0						1.0	1.0	1.0	1.0						5.00	1.35		8.0
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0						1.0	1.0	1.0							6.00	1.35		7.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0														1.50	1.35		4.0	
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0																	4.0	

Fuente: Propia

Tabla 223

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
16/09/2017																					39.40	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0											24.00	1.43		6.0
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0											4.00	1.30		6.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0														6.0
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0														6.0

Fuente: Propia

Tabla 224

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
18/09/2017																					13.05	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0												0.5	9.00	1.45		4.5
	2	PEON	1.0	1.0	1.0																	3.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0													0.5				3.5
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0												0.5				4.5

Fuente: Propia

Tabla 225

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
19/09/2017																					27.30	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										21.00	1.30		7.0
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0												8.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0												8.0
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0													7.0

Fuente: Propia

Tabla 226

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A			
21/09/2017																					2.92		
	1	PEON																1.0	1.0	2.20	1.33		2.0
	2	PEON																1.0	1.0				2.0

Fuente: Propia

Tabla 227

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
22/09/2017																					12.24	
	1	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0									9.00	1.36		5.0
	2	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0												5.0

Fuente: Propia

Tabla 228

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
23/09/2017																			12.24		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5											9.00	1.36	5.5
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5													5.5

Fuente: Propia

Tabla 229

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
25/09/2017																			11.20		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0													8.00	1.40	4.0
	2	PEON			1.0	1.0	1.0														3.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0														5.0
	4	PEON		1.0	1.0																2.0

Fuente: Propia

Tabla 230

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
26/09/2017																			29.40		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5								21.00	1.40	8.5
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5										8.5
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5										8.5
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5										8.5

Fuente: Propia

Tabla 231

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
27/09/2017																			26.70		
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										6.00	1.33	7.0
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0										15.00	1.25	7.0
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0												7.0
	4	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0														5.0

Fuente: Propia

Tabla 232

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
28/09/2017																			11.20		
	1	OPERARIO				1.0	1.0	1.0											8.00	1.40	3.0
	2	PEON		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5												5.5
	3	PEON				1.0	1.0	0.5													2.5
	4	PEON				1.0	1.0	0.5													2.5

Fuente: Propia

Tabla 233

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
29/09/2017																					15.90	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0									12.00	1.33		7.0	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0												5.0	
	3	PEON	1.0	1.0	1.0																3.0	

Fuente: Propia

Tabla 234

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
30/09/2017																					23.47	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	0.5												10.00	1.24		3.5	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	0.5												9.00	1.24		3.5	
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	0.5															3.5	

Fuente: Propia

Tabla 235

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
02/10/2017																					15.60	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0												12.00	1.30		4.0	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0															4.0	
	3	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0															4.0	

Fuente: Propia

Tabla 236

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
03/10/2017																					25.20	
	1	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								18.00	1.40		8.0	
	2	OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0														5.0	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0											8.0	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0											8.0	
	3	PEON																			3.0	

Fuente: Propia

Tabla 237

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
04/10/2017																					12.60	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0											9.00	1.40		5.0	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0														5.0	

Fuente: Propia

Tabla 238

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A		
10/10/2017																					23.80	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								10.00	1.40	14.00	8.0	
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								7.00	1.40	9.80	7.0		

Fuente: Propia

Tabla 239

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
23/10/2017																				15.40	
	1	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								11.00	1.40	15.40	8.0
	2	PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0											7.0	

Fuente: Propia



Tabla 244

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION											AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21			21 a 22	L	A	H	
21/09/2017																			7.91			
	1	OPERARIO	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	18.00	1.50	0.13	9.5
	2	OPERARIO	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	25.00	1.45	0.13	9.5
	3	OPERARIO	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				8.5
	1	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				9.5
	2	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				8.5
	3	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				7.5
	4	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.5
	5	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.5
	6	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.5
	7	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.5
	8	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.5
	9	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.5

Fuente: Propia

Tabla 245

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION											AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21			21 a 22	L	A	H	
22/09/2017																			3.94			
	1	OPERARIO			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	21.00	1.50	0.13	6.5
	2	OPERARIO			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				6.5
	3	OPERARIO			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				6.5
	1	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				6.5
	2	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				2.5
	3	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				2.5
	4	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				2.5
	5	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				2.5
	6	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				2.5
	7	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				2.5
	8	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				2.5
	9	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				2.5
	10	PEON			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				2.5

Fuente: Propia

Tabla 246

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION											AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21			21 a 22	L	A	H	
27/09/2017																			4.56			
	1	OPERARIO				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	27.00	1.35	0.13	7.5
	2	OPERARIO				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0				6.5
	3	OPERARIO								1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				3.5
	1	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				7.5
	2	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				3.0
	3	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				2.0
	4	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				2.0
	5	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				2.0
	6	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				2.0
	7	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				2.0
	8	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				2.0
	9	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				2.0
	10	PEON				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0				1.0

Fuente: Propia

Tabla 247

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H			
28/09/2017																					6.92			
	1	OPERARIO				0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	41.00	1.35	0.13		10.0
	2	OPERARIO				0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5					10.0	
	3	OPERARIO				0.5	1.0	1.0	1.0	1.0													4.5	
	1	PEON				0.5	1.0	1.0	1.0	1.0													4.5	
	2	PEON				0.5	1.0	1.0	1.0	1.0													4.5	
	3	PEON				0.5	1.0	1.0	1.0	1.0													4.5	
	4	PEON				0.5	1.0	1.0	1.0														3.5	
	5	PEON				0.5	1.0	1.0	1.0														3.5	
	6	PEON				0.5	1.0	1.0	1.0														3.5	
	7	PEON				0.5	1.0	1.0	1.0														3.5	
	8	PEON				0.5	1.0	1.0	1.0														3.5	
	9	PEON				0.5		1.0	1.0														2.5	
	10	PEON				0.5			1.0														1.5	
	11	PEON							1.0														1.0	

Fuente: Propia

Tabla 248

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H			
03/10/2017																					7.93			
	1	OPERARIO	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5											47.00	1.35	0.13		5.5
	1	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5															5.5
	2	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5															5.5
	3	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5															5.5
	4	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5															5.5
	5	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5															5.5
	6	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5																	4.0
	7	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5																	4.0
	8	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0																		3.5
	9	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0																		3.5
	10	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0																		3.5
	11	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0																		3.5
	12	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0																		3.5

Fuente: Propia

Tabla 249

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H			
23/10/2017																					5.23			
	1	OPERARIO	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5											15.00	1.35	0.13		5.5
																				16.00	1.35	0.13		
	1	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5															5.5
	2	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5															5.5
	3	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5																	4
	4	PEON	0.5	1.0	1.0		0.5																	3
	5	PEON	0.5	1.0	1.0		0.5	1.0																4
	6	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5																	4.0
	7	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0																		3.5
	8	PEON	0.5	1.0	1.0																			2.5
	9	PEON	0.5	1.0	1.0																			2.5
	10	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0																		3.5
	11	PEON	0.5	1.0	1.0																			2.5
	12	PEON	0.5	1.0																				1.5

Fuente: Propia

Tabla 250  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION											AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21			21 a 22	L	A	H
24/10/2017																			3.88		
	1	OPERARIO	1	1.0	1.0	1.0												11.00	1.35	0.13	3.5
																		12.00	1.35	0.13	
	1	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0															3.5
	2	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0															3.5
	3	PEON	0.5	1.0	1.0	1.0															3.5
	4	PEON	0.5	1.0																	1.5
	5	PEON	0.5	1.0																	1.5
	6	PEON	0.5	1.0	1.0																2.5
	7	PEON	0.5	1.0																	1.5
	8	PEON	0.5	1.0	1.0																2.5
	9	PEON	0.5	1.0	1.0																2.5
	10	PEON	0.5	1.0																	1.5
	11	PEON	0.5	1.0																	1.5
	12	PEON	0.5	1.0																	1.5

Fuente: Propia

Tabla 251  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION											AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21			21 a 22	L	A	H	
25/10/2017																						1.18
	1	OPERARIO	0.5	1.0	1.0													7.00	1.35	0.13	2.5	
	1	PEON	0.5	1.0																	1.5	
	2	PEON	0.5	1.0																	1.5	
	3	PEON	0.5																		0.5	
	4	PEON	0.5																		0.5	
	5	PEON	0.5	1.0																	1.5	
	6	PEON	0.5	1.0																	1.5	
	7	PEON	0.5																		0.5	
	8	PEON	0.5																		0.5	
	9	PEON	0.5																		0.5	
	10	PEON	0.5																		0.5	
	11	PEON	0.5																		0.5	
	12	PEON	0.5																		0.5	

Fuente: Propia

















Tabla 275  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB						
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H					
24/10/2017																						20.23				
	1	OPERARIO			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9.00	3.50	0.20	10
	2	OPERARIO			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.20	3.05	0.20	10
	3	OPERARIO			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.65	3.60	0.20	10
																							3.60	4.90	0.20	
	1	OFICIAL			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.79	3.25	0.20	5.0
	2	OFICIAL			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.20	2.55	0.20	4.0
	1	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	2	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	3	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	4	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	5	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	6	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	7	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	8	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	9	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	10	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	11	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	12	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	13	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	14	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
	15	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0

Fuente: Propia

Tabla 276  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB							
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	VECES	A			H						
25/10/2017																										13.68	
	1	OPERARIO			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	12.00	3.60	0.20	10	
	2	OPERARIO			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.00	3.60	0.20	10	
	3	OPERARIO			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				10	
	1	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				5.0	
	2	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				5.0	
	3	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	4	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	5	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	6	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	7	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	8	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	9	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	10	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	11	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	12	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	13	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	14	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	
	15	PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0	

Fuente: Propia



## TABLAS DE CONTROL DIARIO EN EMPEDRADO VEREDAS OBRA 03

Tabla 278

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
22/09/2017																			38.00		
	1 PEON	1.0	1.0	1.0				1.0	1.0	1.0									16.00	1.05	6.0
	2 PEON	1.0	1.0	1.0				1.0	1.0	1.0									4.00	5.30	6.0
	3 PEON	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0		1.0											6.0

Fuente: Propia

Tabla 279

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
26/09/2017																			25.39		
	1 PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0											9.55	1.40	6.0
	2 PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0											13.35	0.90	6.0

Fuente: Propia

Tabla 280

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
29/09/2017																			21.90		
	1 OPERARIO							1.0	1.0	1.0	0.5								7.30	3.00	3.5
	1 OFICIAL					1.0	1.0	1.0													3.0
	1 PEON					1.0	1.0	1.0	0.5												3.5
	2 PEON					1.0	1.0	1.0													3.0
	3 PEON					1.0	1.0	1.0													3.0

Fuente: Propia

Tabla 281

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
30/09/2017																			10.07		
	1 PEON	1.0	1.0	1.0	1.0														5.30	1.90	4.0

Fuente: Propia

Tabla 282

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO		TOTAL DIARIO (M2)	HORAS LAB		
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L			A	
07/10/2017																			29.03		
	1 OPERARIO	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5													21.50	1.35	4.5
	1 OFICIAL	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5															4.5
	1 PEON	1.0	1.0	1.0																	3.0
	2 PEON	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5															4.5
	3 PEON	1.0		1.0	1.0																3.0

Fuente: Propia



Tabla 286

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION														AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB			
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	L	A			H		
09/10/2017																				2.87			
	1	Operario		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0											21.40	1.34	0.10	6.0
	2	Operario						1.0	1.0	1.0													3.0
	1	Oficial		1.0	1.0	1.0																	3.0
	2	Oficial		1.0	1.0	1.0																	3.0
	3	Oficial		1.0	1.0	1.0																	3.0
	4	Oficial		1.0	1.0	1.0																	3.0
	5	Oficial		1.0	1.0	1.0																	3.0
	6	Oficial		1.0	1.0	1.0																	3.0
	7	Oficial		1.0	1.0	1.0																	3.0
	1	Peon		1.0	1.0	1.0																	3.0
	2	Peon		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0														6.0

Fuente: Propia





**TABLAS DE CONTROL DIARIO DE CONCRETO EN LOSA OBRA 03**

Tabla 293

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION											AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21			21 a 22	L	A	H
07/09/2017																			22.92		
	1 OPERARIO					1.0	1.0	1.0	1.0	1.0								15.00	4.40	0.20	5.0
	2 OPERARIO			0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0								12.00	4.05	0.20	6.0
	1 OFICIAL			0.5	1.0			1.0	1.0	1.0											4.5
	2 OFICIAL			0.5	1.0			1.0	1.0												3.5
	3 OFICIAL			0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0											6.5
	4 OFICIAL			0.5	1.0	1.0		1.0													3.5
	1 PEON			0.5	1.0	1.0		1.0	1.0												4.5
	2 PEON			0.5	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0											5.5
	3 PEON			0.5	1.0			1.0													2.5
	4 PEON			0.5	1.0			1.0													2.5
	5 PEON			0.5	1.0	1.0															2.5
	6 PEON			0.5	1.0																1.5

Fuente: Propia

Tabla 294

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION											AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21			21 a 22	L	A	H
09/09/2017																				4.80	
	1 OPERARIO			1.0	1.0													6.00	4.00	0.20	2.0
	2 OPERARIO			1.0	1.0	1.0	1.0	0.5													4.5
	1 OFICIAL			1.0	1.0																2.0
	2 OFICIAL			1.0	1.0																2.0
	3 OFICIAL			1.0	1.0																2.0
	4 OFICIAL			1.0	1.0	1.0	1.0	0.5													4.5
	1 PEON			1.0	1.0	1.0	1.0	0.5													4.5
	2 PEON			1.0	1.0																2.0
	3 PEON			1.0	1.0																2.0
	4 PEON			1.0	1.0																2.0

Fuente: Propia

Tabla 295

Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION											AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB				
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21			21 a 22	L	A	H
12/09/2017																				14.62	
	1 OPERARIO					1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0						18.00	4.06	0.20	6.0
	2 OPERARIO					1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0									6.0
	1 OFICIAL					1.0	1.0		1.0												3.0
	2 OFICIAL					1.0	1.0		1.0		1.0	1.0									5.0
	3 OFICIAL					1.0	1.0		1.0												3.0
	4 OFICIAL					1.0	1.0		1.0												3.0
	5 OFICIAL					1.0	1.0		1.0												3.0
	1 PEON					1.0	1.0		1.0		1.0	1.0									5.0
	2 PEON					1.0	1.0		1.0												3.0
	3 PEON					1.0	1.0		1.0												3.0
	4 PEON					1.0	1.0		1.0												3.0
	5 PEON					1.0	1.0		1.0												3.0
	6 PEON					1.0	1.0		1.0												3.0

Fuente: Propia



Tabla 299  
Control de las h.h. acumuladas por disciplina y avance diario.

FECHA	N° CUADRILLA	HORARIO DE MEDICION										AVANCE DIARIO			TOTAL DIARIO (M3)	HORAS LAB					
		07 a 08	08 a 09	09 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20			20 a 21	21 a 22	L	A	H
13/10/2017																			1.14		
	1	OPERARIO		1.0													1.90	3.00	0.20		1.0
	2	OPERARIO		1.0																	1.0
	1	OFICIAL		1.0																	1.0
	2	OFICIAL		1.0																	1.0
	3	OFICIAL		0.5																	0.5
	1	PEON		1.0																	1.0
	2	PEON		0.5																	0.5
	3	PEON		1.0																	1.0
	4	PEON		0.5																	0.5
	5	PEON		0.5																	0.5

Fuente: Propia

**ANEXO**  
**CAPITULO IV**

**Rendimiento promedio de mano de obra**

Partida: empedrado de veredas

Obra: 1

En las columnas de rendimiento operario, oficial y peón se tienen valores sombreados, estos valores se encuentran fuera del rango ( $media + \sigma$ ,  $media - \sigma$ ) por lo tanto se descartan, con el fin de disminuir la dispersión de los datos y se determine un promedio más confiable estadísticamente, estos promedios se encuentran en la última fila sombreada, con los que se trabajaron en la investigación al igual de la cantidad de operarios, oficiales y peones. De la misma forma se procede para todas las demás partidas de todas las obras evaluadas.

Tabla 300

Rendimiento diario de la partida empedrado vereda - obra 1

EMPEDRADO VEREDA - OBRA 1

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADA S- OPERARIO	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADA S- OFICIAL	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADA S- PEON	METRADO M2	RENDIMIEN TO OPERARIO (hh/m2)	RENDIMIEN TO OFICIAL (hh/m2)	RENDIMIEN TO PEON (hh/m2)
19/08/2017	1	8.5	-	0	3	22.5	29.85	0.2848		0.7538
20/08/2017	2	15.5	-	0	3	23.5	37.05	0.4184		0.6343
21/08/2017	2	17	-	0	7	59.5	78.66	0.2161		0.7564
22/08/2017	2	17	-	0	5	42.5	50.68	0.3354		0.8386
23/08/2017	1	7	-	0	3	23	25.70	0.2724		0.8949
24/08/2017	2	17	-	0	2	11	25.58	0.6646		0.4300
25/08/2017	2	17	-	0	2	11	25.58	0.6646		0.4300
26/08/2017	1	3	-	0	7	16	14.06	0.2134		1.1380
28/08/2017	1	8.5	-	0	7	50	46.47	0.1829		1.0760
29/08/2017	2	10.5	-	0	5	35	25.37	0.4139		1.3796
31/08/2017	1	8.5	-	0	4	30	38.40	0.2214		0.7813
01/09/2017	1	8.5	-	0	6	51	76.05	0.1118		0.6706
02/09/2017	1	5	-	0	6	30	36.45	0.1372		0.8230
04/09/2017	0	0	-	0	7	59	22.76			2.5923
05/09/2017	0	0	-	0	5	36.5	32.17			1.1346
11/09/2017	0	0	-	0	4	26.5	18.96			1.3977
20/09/2017	0	0	1	3	7	42.5	45.23		0.0663	0.9396
21/09/2017	0	0	-	0	5	12	9.44			1.2712
25/09/2017	0	0	-	0	2	3	1.30			2.3077
28/09/2017	0	0	-	0	2	8	14.31			0.5590
30/09/2017	0	0	-	0	6	20	12.09			1.6543
02/10/2017	0	0	-	0	2	6	6.52			0.9202
03/10/2017	0	0	-	0	5	38	33.85			1.1226
04/10/2017	1	8.5	-	0	6	30.5	29.03	0.2928		1.0506
07/10/2017	0	0	-	0	5	30.5	30.85			0.9887
09/10/2017	0	0	-	0	4	30	41.62			0.7208
10/10/2017	0	0	1	2	2	8	14.14		0.1414	0.5658
MEDIA(M)	1.4		1.0		4.5		30.5	0.3164	0.1039	1.0308
DESVIASION EST( $\sigma$ )	0.5		0.3		1.8		18.5	0.1727	0.0531	0.5070
CHEVISHEV (M+ $\sigma$ )	1.9		1.3		6.3		48.9	0.4891	0.1570	1.5378
CHEVISHEV (M - $\sigma$ )	0.9		0.7		2.7		12.0	0.1437	0.0508	0.5238
REND. PROMEDIO	1.0		1.0		4.7		28.5	0.2851	0.1039	0.9281

Fuente: Propia

## Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: Concreto de veredas

Obra: 1

Tabla 301

Rendimiento diario de la partida concreto vereda - obra 1

### CONCRETO VEREDA- OBRA 1

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS-OPERARIO	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS-OFICIAL	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS-PEON	METRADO M2	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m3)	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m3)	RENDIMIENTO PEON (hh/m3)
06/09/2017	3	16	1	8	13	85	11.74	1.3629	0.6814	7.2402
07/09/2017	0	0	1	2.5	7	32	2.75		0.9091	11.6364
07/09/2017	0	0	1	1	13	42.7	2.5		0.4000	17.0800
08/09/2017	1	5	1	7.3	13	91	11.57	0.4322	0.6309	7.8652
09/09/2017	1	4.5	1	6	9	39	3.31	1.3595	1.8127	11.7825
12/09/2017	1	10	1	10	13	89	11.34	0.8818	0.8818	7.8483
15/09/2017	1	8	1	5	12	85	8.82	0.9070	0.5669	9.6372
19/09/2017	1	9.3	1	9.3	10	69	7.62	1.2205	1.2205	9.0551
22/09/2017	0	0	1	9	10	64	3.94		2.2843	16.2437
23/09/2017	1	4	1	1.5	13	42	3.44	1.1628	0.4360	12.2093
26/09/2017	0	0	1	1	7	26.5	2.39		0.4184	11.0879
27/09/2017	1	6.5	1	1.3	11	38	2.56	2.5391	0.5078	14.8438
29/09/2017	1	4	1	3.7	10	35	1.21	3.3058	3.0579	28.9256
02/10/2017	2	5.5	1	4.5	11	48.5	6	0.9167	0.7500	8.0833
04/10/2017	0	0	1	5	14	53	12.28		0.4072	4.3160
06/10/2017	2	11	1	9.5	10	60	15.92	0.6910	0.5967	3.7688
20/10/2017	0	0	3	7.5	6	19.5	7.65		0.9804	2.5490
MEDIA(M)	0.9		1.1		10.7		6.77	1.3436	0.9731	10.8337
DESVIACION EST( $\sigma$ )	0.8		0.5		2.4		4.49	0.8468	0.7443	6.2200
CHEVISHEV (M+ $\sigma$ )	2.0		1.6		13.1		11.26	2.1903	1.7174	17.0536
CHEVISHEV (M - $\sigma$ )	0.0		0.6		8.3		2.28	0.4968	0.2288	4.6137
REND. PROMEDIO	1.2		1.0		11.4		4.63	0.9927	0.6705	10.6277

Fuente: Propia

## Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: Encofrado y desencofrado de losa de rodadura

Obra: 1

Tabla 302

Rendimiento diario de la partida encofrado losa - obra 1

### ENCOFRADO LOSA- OBRA 1

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADA S-OPERARIO	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADA S-OFICIAL	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADA S-PEON	METRADO M2	RENDIMIEN TO OPERARIO (hh/m2)	RENDIMIEN TO OFICIAL (hh/m2)	RENDIMIEN TO PEON (hh/m2)
11/10/2017	2	16			2	10.5	13.2	1.2121		0.7955
12/10/2017	2	17			1	8.5	12.6	1.3492		0.6746
13/10/2017	2	17			1	8.5	12	1.4167		0.7083
14/10/2017	1	5					6.56	0.7622		0.3049
16/10/2017	2	16			1	8	6.56	2.4390		1.2195
17/10/2017	2	5			1	2.5	3.66	1.3661		0.6831
MEDIA(M)	1.8				1.2		9.1	1.4242		0.7310
DESVIACION EST( $\sigma$ )	0.4				0.4		4.0	0.5518		0.2934
CHEVISHEV (M+ $\sigma$ )	2.2				1.6		13.1	1.9760		1.0244
CHEVISHEV (M - $\sigma$ )	1.4				0.8		5.1	0.8725		0.4376
REND. PROMEDIO	2.0				1.0		9.43	1.3360		0.7154

Fuente: Propia

## Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: Concreto de losa de rodadura

Obra: 1

Tabla 303

Rendimiento diario de la partida concreto losa - obra 1

### CONCRETO LOSA- OBRA 1

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS-OPERARIO	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS-OFICIAL	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS-PEON	METRADO M2	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m3)	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m3)	RENDIMIENTO PEON (hh/m3)
11/10/2017	1	5.5	1	5	11	59	22.33	0.2463	0.2239	2.6422
12/10/2017	1	5			8	47	31.96	0.1564		1.4706
13/10/2017	1	5	2	8	11	63	34.31	0.1457	0.2332	1.8362
16/10/2017	1	9	3	33	9	82	35.28	0.2551	0.9354	2.3243
17/10/2017	1	7	2	26	9	79	36.96	0.1894	0.7035	2.1374
18/10/2017	1	6	3	11	9	36	24.47	0.2452	0.4495	1.4712
19/10/2017	1	7	3	14	10	60	34.66	0.2020	0.4039	1.7311
MEDIA(M)	1.0		2.3		9.6		31.4	0.2057	0.4916	1.9447
DESVIASION EST( $\sigma$ )	0.0		0.8		1.1		5.7	0.0446	0.2792	0.4424
CHEVISHEV (M+ $\sigma$ )	1.0		3.1		10.7		37.1	0.2504	0.7707	2.3871
CHEVISHEV (M- $\sigma$ )	1.0		1.5		8.4		25.7	0.1611	0.2124	1.5024
REND. PROMEDIO	1.0		2.6		9.3		34.63	0.2157	0.4028	2.0073

Fuente: Propia

## Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: empedrado de veredas

Obra: 2

Tabla 304

Rendimiento diario de la partida empedrado vereda - obra 2

### EMPEDRADO VEREDA- OBRA 2

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS-OPERARIO	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS-OFICIAL	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS-PEON	METRADO M2	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m2)	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m2)	RENDIMIENTO PEON (hh/m2)
22/08/2017	0				4	32	20.25			1.5802
23/08/2017	0				4	32	24.30			1.3169
12/09/2017	0				4	14	8.10			1.7284
13/09/2017	0				4	29	21.60			1.3426
14/09/2017	0				4	23	16.88			1.3626
16/09/2017	0				4	24	39.40			0.6091
18/09/2017	0				4	15.5	13.05			1.1877
19/09/2017	0				4	30	27.30			1.0989
21/09/2017	0				2	4	2.92			1.3699
22/09/2017	0				2	10	12.24			0.8170
23/09/2017	0				2	11	12.24			0.8987
25/09/2017	0				4	14	11.20			1.2500
26/09/2017	0				4	34	29.40			1.1565
27/09/2017	0				4	26	26.70			0.9738
28/09/2017	1	3			3	10.5	11.20	0.2679		0.9375
29/09/2017	0				3	15	15.90			0.9434
30/09/2017	0				3	10.5	23.47			0.4474
02/10/2017	0				3	12	15.60			0.7692
03/10/2017	2	13			3	19	25.20	0.5159		0.7540
04/10/2017	0				2	10	12.60			0.7937
10/10/2017	0				2	15	23.80			0.6303
23/10/2017	0				2	15	15.40			0.9740
<b>MEDIA(M)</b>	1.5				3.2		18.6	0.3919		1.0428
<b>DESVIACION</b>										
<b>EST(<math>\sigma</math>)</b>	0.7				0.9		8.4	0.1754		0.3272
<b>CHEVISHEV (M+<math>\sigma</math>)</b>	2.2				4.1		27.0	0.5672		1.3700
<b>CHEVISHEV (M -<math>\sigma</math>)</b>	0.8				2.4		10.2	0.2165		0.7156
<b>REND. PROMEDIO</b>	1.5				3.7		18.27	0.3919		1.0557

Fuente: Propia

## Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: Concreto de veredas

Obra: 2

Tabla 305

Rendimiento diario de la partida concreto vereda - obra 2

### CONCRETO DE VEREDAS-OBRA 2

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M3	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m3)	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m3)	RENDIMIENTO PEON (hh/m3)
14/09/2017	3	8.5			4	9	2.06	4.1262		4.3689
15/09/2017	3	8.5			4	9	4.81	1.7672		1.8711
19/09/2017	3	8.5			4	9	3.04	2.7961		2.9605
20/09/2017	2	6			6	12	0.68	8.8235		17.6471
21/09/2017	3	27.5			9	52.5	7.91	3.4766		6.6372
22/09/2017	3	19.5			10	29	3.94	4.9492		7.3604
27/09/2017	3	17.5			10	25.5	4.56	3.8377		5.5921
28/09/2017	3	24.5			11	36	6.92	3.5405		5.2023
03/10/2017	1	5.5			12	53	7.93	0.6936		6.6835
23/10/2017	1	5.5			12	42	5.23	1.0516		8.0306
24/10/2017	1	3.5			12	27	3.88	0.9021		6.9588
25/10/2017	1	2.5			12	10	1.18	2.1186		8.4746
MEDIA(M)	2.3				8.8		4.3	3.1736		6.8156
DESVIACION EST( $\sigma$ )	1.0				3.4		2.4	2.2502		3.9464
CHEVISHEV (M+ $\sigma$ )	3.2				12.2		6.8	5.4238		10.7619
CHEVISHEV (M - $\sigma$ )	1.3				5.5		1.9	0.9234		2.8692
REND. PROMEDIO	2.9				10.4		3.93	2.8566		6.2269

Fuente: Propia

## Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: Encofrado y desencofrado de losa de rodadura

Obra: 2

Tabla 306  
Rendimiento diario de la partida encofrado losa - obra 2

ENCOFRADO LOSA- OBRA 2

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m2)	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m2)	RENDIMIENTO PEON (hh/m2)
04/10/2017	2	12			4	14	9	1.3333		1.5556
05/10/2017	1	2			1	2	10.8	0.1852		0.1852
06/10/2017	1	2			1	2	10.8	0.1852		0.1852
11/10/2017	1	3.5			1	3.5	9.24	0.3788		0.3788
12/10/2017	1	2			2	4	14.28	0.1401		0.2801
13/10/2017	1	3.5			2	5	4.32	0.8102		1.1574
16/10/2017	1	5			2	10	11.16	0.4480		0.8961
17/10/2017	1	3			2	6	10.8	0.2778		0.5556
18/10/2017	1	2			2	4	7.2	0.2778		0.5556
19/10/2017	1	1			2	2	2.64	0.3788		0.7576
20/10/2017	1	2			2	4	8.76	0.2283		0.4566
24/10/2017	1	2			3	6	10.28	0.1946		0.5837
25/10/2017	1	2			2	4	6.48	0.3086		0.6173
27/10/2017	1	3			2	6	5.52	0.5435		1.0870
MEDIA(M)	1.1				2.0		8.7	0.4064		0.6608
DESVIACION										
EST( $\sigma$ )	0.3				0.8		3.1	0.3201		0.3963
CHEVISHEV (M+ $\sigma$ )	1.3				2.8		11.8	0.7266		1.0572
CHEVISHEV (M - $\sigma$ )	0.8				1.2		5.5	0.0863		0.2645
REND. PROMEDIO	1				2.1		9.45	0.2955		0.4956

Fuente: Propia

Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: Concreto de losa de rodadura

Obra: 2

Tabla 307

Rendimiento diario de la partida concreto losa - obra 2

CONCRETO LOSA- OBRA 2

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M3	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m3)	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m3)	RENDIMIENTO PEON (hh/m3)
05/10/2017	3	24.5	2	19	12	73.5	32.4	0.7562	0.5864	2.2685
06/10/2017	3	18	2	16	12	57.5	32.4	0.5556	0.4938	1.7747
11/10/2017	3	19	2	16	12	46	15.12	1.2566	1.0582	3.0423
12/10/2017	3	26	2	18	12	68.5	30.24	0.8598	0.5952	2.2652
13/10/2017	3	16.5	2	13	21	123	12.96	1.2731	1.0031	9.4907
17/10/2017	2	11	2	15	21	121.5	32.4	0.3395	0.4630	3.7500
18/10/2017	3	27	2	12	15	82.5	21.6	1.2500	0.5556	3.8194
19/10/2017	3	20	2	7	15	45	8.64	2.3148	0.8102	5.2083
20/10/2017	3	30	2	11	15	63	17.28	1.7361	0.6366	3.6458
24/10/2017	3	30	2	9	15	60	20.23	1.4829	0.4449	2.9659
25/10/2017	3	30			15	62	13.68	2.1930		4.5322
27/10/2017	3	24			15	54	8.64	2.7778		6.2500
MEDIA(M)	2.9		2.0		15.0		20.5	1.3996	0.6647	4.0844
DESVIACION										
EST( $\sigma$ )	0.3		0.0		3.1		9.3	0.7439	0.2192	2.1328
CHEVISHEV (M+ $\sigma$ )	3.2		2.0		18.1		29.7	2.1435	0.8839	6.2172
CHEVISHEV (M - $\sigma$ )	2.6		2.0		11.9		11.2	0.6557	0.4455	1.9517
REND. PROMEDIO	3		2		13.8		19	1.1193	0.5915	3.4997

Fuente: Propia

## Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: empedrado de veredas

Obra: 3

Tabla 308

Rendimiento diario de la partida empedrado vereda - obra 3

### EMPEDRADO VEREDA- OBRA 3

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m <sup>2</sup> )	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m <sup>2</sup> )	RENDIMIENTO TO PEON (hh/m <sup>2</sup> )
22/09/2017					3	18	38.00			0.4737
26/09/2017					2	12	25.39			0.4726
29/09/2017	1	3.5	1	3	3	9.5	21.90	0.1598	0.1370	0.4338
30/09/2017					1	4.0	10.07			0.3972
07/10/2017	1	4.5	1	4.5	3	10.5	29.03	0.1550	0.1550	0.3617
MEDIA(M)	1		1		3		25	0.1574	0.1460	0.4278
DESVIACION EST( $\sigma$ )	1		1		1		10	0.0034	0.0127	0.0486
CHEVISHEV (M+ $\sigma$ )	2		2		4		35	0.1608	0.1587	0.4764
CHEVISHEV (M- $\sigma$ )	0		0		1		15	0.1540	0.1333	0.3792
REND. PROMEDIO	1.0		1		2.8		25.44	0.1574	0.1460	0.4443

Fuente: Propia

## Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: Concreto de veredas

Obra: 3

Tabla 309

Rendimiento diario de la partida concreto vereda - obra 3

### CONCRETO VEREDA- OBRA 3

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m <sup>3</sup> )	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m <sup>3</sup> )	RENDIMIENTO TO PEON (hh/m <sup>3</sup> )
25/09/2017	1	3	1	5	3	6	1.72	1.7442	2.9070	3.4884
27/09/2017	2	3	4	8	5	8	2.04	1.4706	3.9216	3.9216
02/10/2017	1	6	3	12	2	6	2.89	2.0761	4.1522	2.0761
09/10/2017	2	9	7	21	2	9	2.87	3.1359	7.3171	3.1359
MEDIA	2		4		3		2.4	2.1067	4.5745	3.1555
DESVIACION EST	1		3		2		1	0.7294	1.9067	0.7881
CHEVISHEV (+ $\sigma$ )	2		6		5		3	2.8361	6.4812	3.9435
CHEVISHEV (- $\sigma$ )	1		1		1		2	1.3773	2.6677	2.3674
REND. PROMEDIO	2.0		3.5		3.0		2.60	2.1067	3.6603	3.5153

Fuente: Propia

### Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: Encofrado y desencofrado de losa de rodadura

Obra: 3

Tabla 310

Rendimiento diario de la partida encofrado losa - obra 3

#### ENCOFRADO LOSA- OBRA 3

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m2)	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m2)	RENDIMIENTO O PEON (hh/m2)
06/09/2017	2	5.5	1	3	1	3.5	3.6	1.5278	0.8333	0.9722
07/09/2017	2	7	1	4	1	3	3.4	2.0588	1.1765	0.8824
12/09/2017	2	2	1	1	1	2	1.62	1.2346	0.6173	1.2346
16/09/2017	1	1	1	1	1	1	1.86	0.5376	0.5376	0.5376
06/10/2017	2	2	1	1	1	1	2.3	0.8696	0.4348	0.4348
13/10/2017	1	1	5	1	1	1	1.2	0.8333	0.8333	0.8333
MEDIA	1.7		1.7		1.0		2.3	1.1770	0.7388	0.8158
DESVIACION EST	0.5		1.6		0.0		1.0	0.5523	0.2672	0.2923
CHEVISHEV (+ σ)	2.2		3.3		1.0		3.3	1.7293	1.0060	1.1081
CHEVISHEV (-σ)	1.2		0.0		1.0		1.4	0.6246	0.4716	0.5235
REND. PROMEDIO	1.7		1.0		1.0		1.93	1.1163	0.6513	0.7321

Fuente: Propia

### Rendimiento promedio de mano de obra

Partida: Concreto de losa de rodadura

Obra: 3

Tabla 311

Rendimiento diario de la partida concreto losa - obra 3

#### CONCRETO LOSA- OBRA 3

FECHA	CANT. DE OPERARIOS	HORAS LABORADAS	CANT. DE OFICIALES	HORAS LABORADAS	CANT. DE PEONES	HORAS LABORADAS	METRADO M2	RENDIMIENTO OPERARIO (hh/m3)	RENDIMIENTO OFICIAL (hh/m3)	RENDIMIENTO PEON (hh/m3)
07/09/2017	2	11	4	18	6	19	22.92	0.4799	0.7853	0.8290
09/09/2017	2	6.5	4	10.5	4	10.5	4.80	1.3542	2.1875	2.1875
12/09/2017	2	12	5	17	6	20	14.62	0.8208	1.1628	1.3680
16/09/2017	2	3	3	3.5	5	6	3.00	1.0000	1.1667	2.0000
18/09/2017	2	2.5	3	2.5	5	5.5	1.62	1.5432	1.5432	3.3951
06/10/2017	2	16	5	28	6	25	13.68	1.1696	2.0468	1.8275
13/10/2017	2	2	3	2.5	5	3.5	1.14	1.7544	2.1930	3.0702
MEDIA(M)	2		3.9		5.3		8.8	1.1603	1.5836	2.0967
DESVIACION EST (σ)	0		0.9		0.8		8.3	0.4361	0.5687	0.9002
CHEVISHEV (+ σ)	2		4.8		6.0		17.2	1.5964	2.1523	2.9969
CHEVISHEV (-σ)	2		3.0		4.5		0.5	0.7242	1.0149	1.1966
REND. PROMEDIO	2		3.4		5.3		6.5	1.1776	1.6214	1.8457

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: empedrado de veredas

Obra: 1

El costo de las partidas reales de campo se determinó con la sumatoria del costo de la mano de obra, los materiales y el costo de herramientas y/o equipos. De la misma forma se procedió para todas las demás partidas de todas las obras evaluadas.

El costo unitario promedio de las partidas evaluadas se determinó con el promedio de valores que quedaron luego de descartar valores máximos y mínimos con el teorema de chebishev. Estos valores descartados se encuentran sombreados en la columna costo unitario real.

Tabla 312

Costo real de la partida empedrado vereda - obra 1

PARTIDA EMPEDRADO DE VEREDAS- OBRA 1									
FECHA	COSTO MANO DE OBRA \$/.	COSTO DE MATERIALES \$/.	COSTO HH OPERARIO \$/.	COSTO HH OFICIAL \$/.	COSTO HH PEON \$/.	COSTO HERRAMIENTAS Y/O EQUIPO \$/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO \$/.	METRADO M2	COSTO REAL DE LA PARTIDA \$/.
19/08/2017	8.4762	8.09	2.70		5.77	0.25	16.82	29.85	502.09
20/08/2017	8.8287	8.09	3.97		4.86	0.26	17.18	37.05	636.65
21/08/2017	7.8452	8.09	2.05		5.79	0.24	16.17	78.66	1,271.97
22/08/2017	9.6069	8.09	3.18		6.42	0.29	17.99	50.68	911.49
23/08/2017	9.4401	8.09	2.58		6.86	0.28	17.81	25.70	457.80
24/08/2017	9.6009	8.09	6.31		3.29	0.29	17.98	25.58	459.90
25/08/2017	9.6009	8.09	6.31		3.29	0.29	17.98	25.58	459.90
26/08/2017	10.7418	8.09	2.02		8.72	0.32	19.15	14.06	269.31
28/08/2017	9.9777	8.09	1.74		8.24	0.30	18.37	46.47	853.52
29/08/2017	14.4953	8.09	3.93		10.57	0.43	23.02	25.37	584.02
31/08/2017	8.0850	8.09	2.10		5.98	0.24	16.42	38.40	630.43
01/09/2017	6.1976	8.09	1.06		5.14	0.19	14.47	76.05	1,100.71
02/09/2017	7.6063	8.09	1.30		6.30	0.23	15.92	36.45	580.45
04/09/2017	19.8568	8.09			19.86	0.60	28.54	22.76	649.63
05/09/2017	8.6910	8.09			8.69	0.26	17.04	32.17	548.23
11/09/2017	10.7062	8.09			10.71	0.32	19.12	18.96	362.47
20/09/2017	7.7667	8.09		0.57	7.20	0.23	16.09	45.23	727.74
21/09/2017	9.7373	8.09			9.74	0.29	18.12	9.44	171.05
25/09/2017	17.6769	8.09			17.68	0.53	26.30	1.30	34.19
28/09/2017	4.2823	8.09			4.28	0.13	12.50	14.31	178.89
30/09/2017	12.6716	8.09			12.67	0.38	21.14	12.09	255.60
02/10/2017	7.0491	8.09			7.05		15.14	6.52	98.71
03/10/2017	8.5991	8.09			8.60	0.26	16.95	33.85	573.66
04/10/2017	10.8266	8.09	2.78		8.05	0.32	19.24	29.03	558.58
07/10/2017	7.5731	8.09			7.57	0.23	15.89	30.85	490.22
09/10/2017	5.5214	8.09			5.52	0.17	13.78	41.62	573.40
10/10/2017	5.5474	8.09		1.21	4.33	0.17	13.80	14.14	195.19
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA EMPEDRADO DE VEREDAS</b>									<b>14,135.77</b>

Fuente: Propia

**Costo real en campo**

Partida: Concreto de veredas

Obra: 1

Tabla 313

Costo real de la partida concreto vereda - obra 1

**COSTO DE CONCRETO DE VEREDAS- OBRA 1**

FECHA	COSTO MANO DE OBRA \$/.	COSTO DE MATERIALES \$/.	COSTO HH OPERARIO \$/.	COSTO HH OFICIAL \$/.	COSTO HH PEON \$/.	COSTO HERAMIENTAS Y/O EQUIPO \$/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO \$/.	METRADO M3	COSTO REAL DE LA PARTIDA \$/.
06/09/2017	74.24	357.00	12.93	5.85	55.46	3.54	434.78	11.74	5,104.29
07/09/2017	96.93	357.00		7.80	89.13	4.22	458.15	2.75	1,259.92
07/09/2017	134.26	357.00		3.43	130.83	5.34	496.60	2.50	1,241.51
08/09/2017	69.76	357.00	4.10	5.41	60.25	3.40	430.16	11.57	4,977.01
09/09/2017	118.71	357.00	12.90	15.55	90.25	4.87	480.58	3.31	1,590.72
12/09/2017	76.05	357.00	8.37	7.57	60.12	3.59	436.64	11.34	4,951.55
15/09/2017	87.29	357.00	8.61	4.86	73.82	3.93	448.22	8.82	3,953.31
19/09/2017	91.42	357.00	11.58	10.47	69.36	4.05	452.47	7.62	3,447.81
22/09/2017	144.03	357.00	0.00	19.60	124.43	5.63	506.66	3.94	1,996.23
23/09/2017	108.30	357.00	11.03	3.74	93.52	4.56	469.86	3.44	1,616.31
26/09/2017	88.52	357.00		3.59	84.93	3.97	449.49	2.39	1,074.28
27/09/2017	142.16	357.00	24.10	4.36	113.70	5.57	504.73	2.56	1,292.11
29/09/2017	279.18	357.00	31.37	26.24	221.57	9.69	645.86	1.21	781.50
02/10/2017	77.05	357.00	8.70	6.44	61.92	3.62	437.67	6.00	2,626.04
04/10/2017	36.55	357.00		3.49	33.06	2.41	395.96	12.28	4,862.39
06/10/2017	40.55	357.00	6.56	5.12	28.87	2.53	400.07	15.92	6,369.16
20/10/2017	27.94	357.00		8.41	19.53	2.15	387.09	7.65	2,961.20
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA CONCRETO DE VEREDAS</b>									<b>50,105.33</b>

Fuente: Propia

**Costo real en campo**

Partida: Encofrado y desencofrado de losa de rodadura

Obra: 1

Tabla 314

Costo real de la partida encofrado losa - obra 1

**COSTO DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA - OBRA 1**

FECHA	COSTO MANO DE OBRA \$/.	COSTO DE MATERIALES \$/.	COSTO HH OPERARIO \$/.	COSTO HH OFICIAL \$/.	COSTO HH PEON \$/.	COSTO HERAMIENTAS Y/O EQUIPO \$/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO \$/.	METRADO M2	COSTO REAL DE LA PARTIDA \$/.
11/10/2017	17.60	14.85	11.50	0.00	6.09	0.53	32.97	13.20	435.26
12/10/2017	5.17	14.85	0.00	0.00	5.17	0.16	20.17	12.60	254.17
13/10/2017	5.43	14.85	0.00	0.00	5.43	0.16	20.44	12.00	245.26
14/10/2017	9.57	14.85	7.23	0.00	2.34	0.29	24.71	6.56	162.07
16/10/2017	32.49	14.85	23.15	0.00	9.34	0.97	48.31	6.56	316.93
17/10/2017	18.20	14.85	12.96	0.00	5.23	0.55	33.59	3.66	122.95
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA</b>									<b>1,536.64</b>

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: Concreto de losa de rodadura

Obra: 1

Tabla 315

Costo real de la partida concreto losa - obra 1

#### COSTO DE CONCRETO DE LOSA DE RODADURA - OBRA 1

FECHA	COSTO MANO DE OBRA \$/.	COSTO DE MATERIALES \$/.	COSTO HH OPERARIO \$/.	COSTO HH OFICIAL \$/.	COSTO HH PEON \$/.	COSTO HERAMIENTAS Y/O EQUIPO \$/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO \$/.	METRADO M3	COSTO REAL DE LA PARTIDA \$/.
11/10/2017	24.50	549.00	2.34	1.92	20.24	1.41	574.91	22.33	12,837.80
12/10/2017	11.26	549.00	0.00	0.00	11.26	1.02	561.28	31.96	17,938.59
13/10/2017	16.07	549.00	0.00	2.00	14.07	1.16	566.23	34.31	19,427.28
14/10/2017	28.25	549.00	2.42	8.03	17.80	1.53	578.78	35.28	20,419.28
16/10/2017	24.21	549.00	1.80	6.04	16.37	1.41	574.61	36.96	21,237.66
17/10/2017	17.45	549.00	2.33	3.86	11.27	1.20	567.66	24.47	13,890.56
18/10/2017	18.64	549.00	1.92	3.47	13.26	1.24	568.88	34.66	19,717.44
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA CONCRETO DE LOSA</b>									<b>125,468.62</b>

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: empedrado de veredas

Obra: 2

Tabla 316

Costo real de la partida empedrado vereda - obra 2

#### COSTO DE EMPEDRADO DE VEREDAS- OBRA 2

FECHA	COSTO MANO DE OBRA \$/.	COSTO DE MATERIALES \$/.	COSTO HH OPERARIO \$/.	COSTO HH OFICIAL \$/.	COSTO HH PEON \$/.	COSTO HERAMIENTAS Y/O EQUIPO \$/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO \$/.	METRADO M2	COSTO REAL DE LA PARTIDA \$/.
19/08/2017	16.21	11.00			16.21	0.49	27.70	20.25	560.92
20/08/2017	13.51	11.00			13.51	0.41	24.92	24.30	605.47
21/08/2017	17.73	11.00			17.73	0.53	29.27	8.10	237.05
22/08/2017	13.78	11.00			13.78	0.41	25.19	21.60	544.07
23/08/2017	13.98	11.00			13.98	0.42	25.40	16.88	428.74
24/08/2017	6.25	11.00			6.25	0.19	17.44	39.40	687.03
25/08/2017	12.19	11.00			12.19	0.37	23.55	13.05	307.35
26/08/2017	11.27	11.00			11.27	0.34	22.61	27.30	617.33
28/08/2017	14.05	11.00			14.05	0.42	25.48	2.92	74.39
29/08/2017	8.38	11.00			8.38	0.25	19.63	12.24	240.32
31/08/2017	9.22	11.00			9.22	0.28	20.50	12.24	250.89
01/09/2017	12.83	11.00			12.83	0.38	24.21	11.20	271.15
02/09/2017	11.87	11.00			11.87	0.36	23.22	29.40	682.71
04/09/2017	9.99	11.00			9.99	0.30	21.29	26.70	568.46
05/09/2017	13.29	11.00	3.67		9.62	0.40	24.68	11.20	276.46
11/09/2017	9.68	11.00			9.68	0.29	20.97	15.90	333.42
20/09/2017	4.59	11.00			4.59	0.14	15.73	23.47	369.13
21/09/2017	7.89	11.00			7.89	0.24	19.13	15.60	298.41
25/09/2017	14.80	11.00	7.06		7.74	0.44	26.24	25.20	661.30
28/09/2017	8.14	11.00			8.14	0.24	19.39	12.60	244.28
30/09/2017	6.47	11.00			6.47	0.19	17.66	23.80	420.32
02/10/2017	9.99	11.00			9.99	0.30	21.29	15.40	327.92
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA EMPEDRADO DE VEREDAS</b>									<b>9,007.10</b>

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: Concreto de veredas

Obra: 2

Tabla 317

Costo real de la partida concreto vereda - obra 2

#### COSTO DE CONCRETO DE VEREDAS- OBRA 2

FECHA	COSTO MANO DE OBRA \$/.	COSTO DE MATERIALES \$/.	COSTO HH OPERARIO	COSTO HH OFICIAL \$/.	COSTO HH PEON \$/.	COSTO HERAMIENTA S Y/O EQUIPO \$/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO \$/.	METRADO M3	COSTO REAL DE LA PARTIDA \$/.
06/09/2017	101.31	272.82	56.49		44.83	10.71	384.84	2.06	792.78
07/09/2017	43.39	272.82	24.19		19.20	8.97	325.18	4.81	1,564.12
07/09/2017	68.65	272.82	38.28		30.38	9.73	351.20	3.04	1,067.66
08/09/2017	301.85	272.82	120.79		181.06	16.73	591.40	0.68	402.15
09/09/2017	115.69	272.82	47.59		68.10	11.14	399.65	7.91	3,161.25
12/09/2017	143.27	272.82	67.76		75.52	11.97	428.06	3.94	1,686.56
15/09/2017	109.91	272.82	52.54		57.38	10.97	393.70	4.56	1,795.28
19/09/2017	101.84	272.82	48.47		53.38	10.73	385.39	6.92	2,666.90
22/09/2017	78.07	272.82	9.49		68.57	10.01	360.90	7.93	2,861.93
23/09/2017	96.79	272.82	14.40		82.39	10.57	380.18	5.23	1,988.36
26/09/2017	83.75	272.82	12.35		71.40	10.18	366.75	3.88	1,422.98
27/09/2017	115.95	272.82	29.00		86.95	11.15	399.92	1.18	471.91
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA CONCRETO DE VEREDAS</b>									<b>19,881.88</b>

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: Encofrado y desencofrado de losa de rodadura

Obra: 2

Tabla 318

Costo real de la partida encofrado losa - obra 2

#### COSTO DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA - OBRA 2

FECHA	COSTO MANO DE OBRA \$/.	COSTO DE MATERIALES \$/.	COSTO HH OPERARIO \$/.	COSTO HH OFICIAL \$/.	COSTO HH PEON \$/.	COSTO HERAMIENTA S Y/O EQUIPO \$/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO \$/.	METRADO M2	COSTO REAL DE LA PARTIDA \$/.
04/10/2017	34.21	8.55	18.25		15.96	1.03	43.79	9.00	394.11
05/10/2017	4.44	8.55	2.54		1.90	0.13	13.12	10.80	141.68
06/10/2017	4.44	8.55	2.54		1.90	0.13	13.12	10.80	141.68
11/10/2017	9.07	8.55	5.19		3.89	0.27	17.89	9.24	165.34
12/10/2017	4.79	8.55	1.92		2.87	0.14	13.49	14.28	192.57
13/10/2017	22.97	8.55	11.09		11.88	0.69	32.21	4.32	139.13
16/10/2017	15.33	8.55	6.13		9.19	0.46	24.34	11.16	271.60
17/10/2017	9.50	8.55	3.80		5.70	0.29	18.34	10.80	198.05
18/10/2017	9.50	8.55	3.80		5.70	0.29	18.34	7.20	132.03
19/10/2017	12.96	8.55	5.19		7.77	0.39	21.90	2.64	57.81
20/10/2017	7.81	8.55	3.13		4.68	0.23	16.59	8.76	145.37
24/10/2017	8.65	8.55	2.66		5.99	0.26	17.46	10.28	179.50
25/10/2017	10.56	8.55	4.23		6.33	0.32	19.43	6.48	125.88
27/10/2017	18.59	8.55	7.44		11.15	0.56	27.70	5.52	152.90
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA</b>									<b>2,437.64</b>

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: Concreto de losa de rodadura

Obra: 2

Tabla 319

Costo real de la partida concreto losa - obra 2

#### COSTO DE CONCRETO DE LOSA DE RODADURA - OBRA 2

FECHA	COSTO MANO DE OBRA \$/.	COSTO DE MATERIALES \$/.	COSTO HH OPERARIO \$/.	COSTO HH OFICIAL \$/.	COSTO HH PEON \$/.	COSTO HERAMIENTA S Y/O EQUIPO \$/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO \$/.	METRADO M3	COSTO REAL DE LA PARTIDA \$/.
05/10/2017	40.45	316.09	10.35	6.82	23.28	2.94	359.48	32.40	11,647.17
06/10/2017	31.56	316.09	7.61	5.74	18.21	2.68	350.32	32.40	11,350.49
11/10/2017	60.72	316.09	17.20	12.31	31.21	3.55	380.37	15.12	5,751.13
12/10/2017	41.93	316.09	11.77	6.92	23.24	2.99	361.01	30.24	10,917.01
13/10/2017	126.47	316.09	17.43	11.67	97.38	5.52	448.08	12.96	5,807.17
17/10/2017	48.51	316.09	4.65	5.38	38.48	3.19	367.78	32.40	11,916.15
18/10/2017	62.76	316.09	17.11	6.46	39.19	3.61	382.46	21.60	8,261.22
19/10/2017	94.55	316.09	31.69	9.42	53.44	4.57	415.21	8.64	3,587.38
20/10/2017	68.58	316.09	23.77	7.40	37.41	3.79	388.45	17.28	6,712.49
24/10/2017	55.91	316.09	20.30	5.17	30.43	3.41	375.40	20.23	7,594.40
25/10/2017	76.52	316.09	30.02	0.00	46.50	4.03	396.64	13.68	5,426.00
27/10/2017	102.15	316.09	38.03	0.00	64.13	4.79	423.04	8.64	3,655.04

**COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA**

**92,625.66**

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: empedrado de veredas

Obra: 3

Tabla 320

Costo real de la partida empedrado vereda - obra 3

#### COSTO DE EMPEDRADO DE VEREDAS- OBRA 3

FECHA	COSTO MANO DE OBRA \$/.	COSTO DE MATERIALES \$/.	COSTO HH OPERARIO \$/.	COSTO HH OFICIAL \$/.	COSTO HH PEON \$/.	COSTO HERAMIENTA S Y/O EQUIPO \$/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO \$/.	METRADO M2	COSTO REAL DE LA PARTIDA \$/.
22/09/2017	3.81	11.70	0.00	0.00	3.81	0.11	15.62	38.00	593.66
26/09/2017	3.80	11.70	0.00	0.00	3.80	1.84	17.34	25.39	440.36
29/09/2017	6.10	11.70	1.44	1.17	3.49	1.91	19.72	21.90	431.77
30/09/2017	3.19	11.70	0.00	0.00	3.19	1.83	16.72	10.07	168.36
07/10/2017	5.63	11.70	1.40	1.32	2.91	1.90	19.23	29.03	558.31

**COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA EMPEDRADO DE VEREDAS**

**2,192.46**

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: Concreto de veredas

Obra: 3

Tabla 321

Costo real de la partida concreto vereda - obra 3

#### COSTO DE CONCRETO DE VEREDAS- OBRA 3

FECHA	COSTO MANO DE OBRA S/.	COSTO DE MATERIALES S/.	COSTO HH OPERARIO S/.	COSTO HH OFICIAL S/.	COSTO HH PEON S/.	COSTO HERAMIENTA S Y/O EQUIPO S/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO S/.	METRADO M3	COSTO REAL DE LA PARTIDA S/.
25/09/2017	68.64	253.42	15.77	24.83	28.05	44.08	366.14	1.72	629.76
27/09/2017	78.31	253.42	13.29	33.49	31.53	44.37	376.10	2.04	767.25
02/10/2017	70.92	253.42	18.77	35.46	16.69	44.15	368.49	2.89	1,064.93
09/10/2017	116.05	253.42	28.35	62.49	25.21	45.50	414.97	2.87	1,190.96
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA CONCRETO DE VEREDAS</b>									<b>3,652.90</b>

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: Encofrado y desencofrado de losa de rodadura

Obra: 3

Tabla 322

Costo real de la partida encofrado losa - obra 3

#### COSTO DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA - OBRA 3

FECHA	COSTO MANO DE OBRA S/.	COSTO DE MATERIALES S/.	COSTO HH OPERARIO S/.	COSTO HH OFICIAL S/.	COSTO HH PEON S/.	COSTO HERAMIENTA S Y/O EQUIPO S/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO S/.	METRADO M2	COSTO REAL DE LA PARTIDA S/.
06/09/2017	28.7444	14.86	13.81	7.12	7.82	0.86	44.47	3.60	160.08
07/09/2017	35.7529	14.86	18.61	10.05	7.09	1.07	51.69	3.40	175.73
12/09/2017	26.3580	14.86	11.16	5.27	9.93	0.79	42.01	1.62	68.05
16/09/2017	13.7742	14.86	4.86	4.59	4.32	0.41	29.05	1.86	54.03
06/10/2017	15.0696	14.86	7.86	3.71	3.50	0.45	30.38	2.30	69.88
13/10/2017	21.3500	14.86	7.53	7.12	6.70	0.64	36.85	1.20	44.22
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA</b>									<b>571.99</b>

Fuente: Propia

### Costo real en campo

Partida: Concreto de losa de rodadura

Obra: 3

Tabla 323

Costo real de la partida concreto losa - obra 3

#### COSTO DE CONCRETO DE LOSA DE RODADURA - OBRA 3

FECHA	COSTO MANO DE OBRA S/.	COSTO DE MATERIALES S/.	COSTO HH OPERARIO S/.	COSTO HH OFICIAL S/.	COSTO HH PEON	COSTO HERAMIENTAS Y/O EQUIPO S/.	COSTO UNITARIO REAL DIARIO S/.	METRADO M3	COSTO REAL DE LA PARTIDA S/.
07/09/2017	17.71	272.57	4.34	6.71	6.66	7.01	297.29	22.92	6,813.92
09/09/2017	48.51	272.57	12.24	18.68	17.59	7.94	329.02	4.80	1,579.28
12/09/2017	28.35	272.57	7.42	9.93	11.00	7.33	308.25	14.62	4,506.60
16/09/2017	35.08	272.57	9.04	9.96	16.08	7.53	315.19	3.00	945.56
18/09/2017	54.43	272.57	13.95	13.18	27.30	8.11	335.11	1.62	542.88
06/10/2017	42.75	272.57	10.57	17.48	14.69	7.76	323.08	13.68	4,419.71
13/10/2017	59.27	272.57	15.86	18.73	24.68	8.26	340.10	1.14	387.71
<b>COSTO EN OBRA DE LA PARTIDA CONCRETO DE LOSA</b>									<b>19,195.66</b>

Fuente: Propia

**PANEL FOTOGRAFICO DE LAS OBRAS ESTUDADAS EN LAS  
MUNICIPALIDADES DE: WANCHAQ, CUSCO Y SANTIAGO DE LA PROVINCIA  
DEL CUSCO – 2017.**

**OBRA 1 “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO”.**



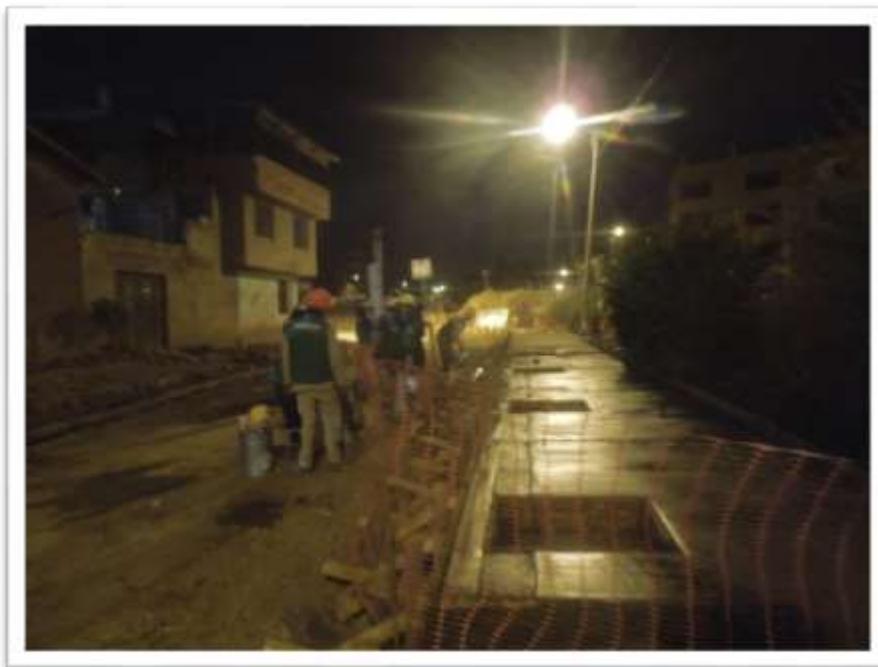
**OBRA 1 - EMPEDRADO DE VEREDAS - 25/08/2017**



**OBRA 1 - CONCRETO DE VEREDAS - 15/09/2017**



**OBRA 1 - CONCRETO DE VEREDAS – 07/09/2017**



**OBRA 1 - CONCRETO DE VEREDAS – 19/09/2017**



**OBRA 1 – ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA - 11/10/2017**



**OBRA 1 - ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA - 16/10/2017**



**OBRA 1 - CONCRETO DE LOSA DE RODADURA - 12/10/2017**

**OBRA 2 “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE ABEL LANDEO DE LA URB. ROSASPATA – CRUZPATA DEL DISTRITO DEL CUSCO – PROVINCIA DEL CUSCO – CUSCO”**



**OBRA 2 - EMPEDRADO DE VEREDAS - 21/09/2017**



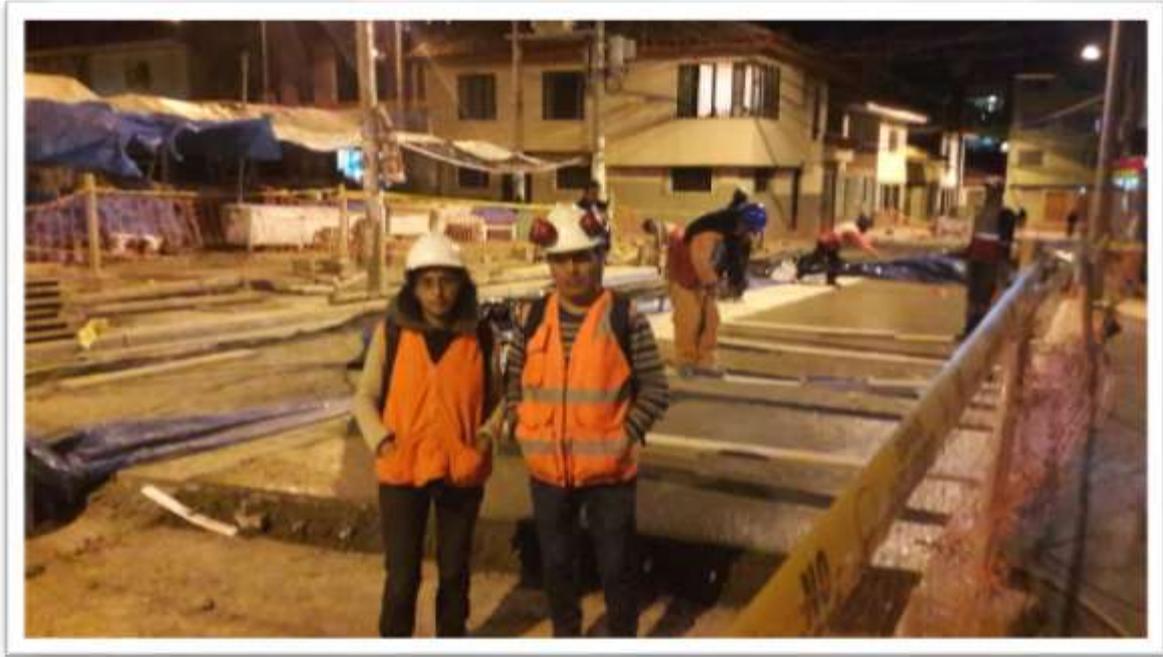
**OBRA 2 - VACIADO DE CONCRETO EN VEREDAS - 28/09/2017**



**OBRA 2 - ENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA - 17/10/2017**



**OBRA 2 - VACIADO DE CONCRETO EN LOSA DE RODADURA - 19/10/2017**



**OBRA 2 - VACIADO DE CONCRETO EN LOSA DE RODADURA - 20/10/2017**

**OBRA 3 “CREACION DE ACCESO VEHICULAR DE LA AV. TEODOSIO SERRUDO DE LA APV ABELARDO UGARTE, DSITRITO DE SANTIAGO – CUSCO”**



**OBRA 3 - EMPEDRADO DE VEREDAS - 26/09/2017**



**OBRA 3 - VACIADO DE CONCRETO EN VEREDAS - 07/10/2017**



**OBRA 3 - ENCOFRADO DE LOSAS DE RODADURA - 06/09/2017**



**OBRA 3 - VACIADO DE CONCRETO EN LOSA DE RODADURA - 16/09/2017**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PAOLO MONDRAGÓN ALTAMIRANO (2017) "EVALUACION DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN LA PAVIMENTACION DEL JIRON MIGUEL GRAU, SECTOR FILA ALTA, PROVINCIA JAÉN – CAJAMARCA", Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- KAREN SINDY BENAVENTE PUMA, JUAN JULIO MAMANI CUTIPA, JULIACA, MARZO (2017) "DETERMINACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS REALES EN PARTIDAS INCIDENTES PARA OBRAS DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CIUDAD DE JULIACA", Universidad Peruana Unión, Juliaca.
- ELIANA DEL PILAR VELEZ CÓRDOVA (2013) "ANÁLISIS DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN PAVIMENTACIONES EN EL SECTOR DE MORRO SOLAR DE LA CIUDAD DE JAÉN", Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- CÁMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCIÓN CAPECO (2003, PÁG. 10)
- IBÁÑEZ (2012), p. 553. MANUAL DE COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OBRAS VIALES. LIMA- PERÚ
- LUIS FERNANDO BOTERO (2002, p 11) "ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS Y CONSUMOS DE MANO DE OBRA EN ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN". REVISTA UNIVERSIDAD EAFIT. MEDELLÍN COLOMBIA. Red AL y C, 2002. 21
- ING. SALINAS SEMINARIO ICG (2010) "COSTOS Y PRESUPUESTO EN OBRA".
- ALFONSO FONSECA (2010, p1) INGENIERÍA DE PAVIMENTOS
- CATHERINE FORBES, MERRAN EVANS, NICHOLAS HASTINGS, BRIAN PEACOCK. (2010). "STATISTICAL DISTRIBUTIONS", CUARTA EDICIÓN

- EXPEDIENTE TECNICO OBRA *“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. JOSE OLAYA, DISTRITO DE WANCHAQ - CUSCO - CUSCO”*.
- EXPEDIENTE TECNICO OBRA *“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA CALLE ABEL LANDEO DE LA URB. ROSASPATA - CRUZPATA DEL DISTRITO DEL CUSCO - PROVINCIA DEL CUSCO – CUSCO”*
- EXPEDIENTE TECNICO OBRA *“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN “CREACION DE ACCESO VEHICULAR DE LA AV. TEODOSIO SERRUDO DE LA A.P.V ABELARDO UGARTE, DISTRITO DE SANTIAGO-CUSCO”*.
- *REGLAMENTO DE LA LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO*
- DR. ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI, DR. CARLOS FERNÁNDEZ COLLADO, DRA. MARÍA DEL PILAR BAPTISTA LUCIO *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN QUINTA EDICIÓN.*
- LIND-MARCHAL-WATHEN (2015)” *ESTADISTICA APLICADA A LOS NEGOCIOS Y LA ECONOMIA” 16va EDICION.*
- MARIO F. TRIOLA (2004) *“PROBABILIDAD Y ESTADISTICA” NOVENA EDICION.*
- VANESA BERLANGA SILVENTE Y MARÍA JOSÉ RUBIO HURTADO (2011)”*CLASIFICACIÓN DE PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS. CÓMO APLICARLAS EN SPSS”. UNIVERSITAT DE BARCELONA. REIRE REVISTA D’ INNOVACIÓ I RECERCA EN EDUCACIÓ <ARTÍCULO METODOLÓGICO>*
- DOUGLAS C. MONTGOMERY Y GEORGE C. RUNGER (2003) *“PROBABILIDAD Y ESTADISTICA APLICADAS A LA INGENIERIA” SEGUNDA EDICION.*

*Lind Marchal Wathen (2015) "Estadística aplicada a los negocios y la economía" DECIMOSEXTA EDICION. México: McGraw-Hill.*