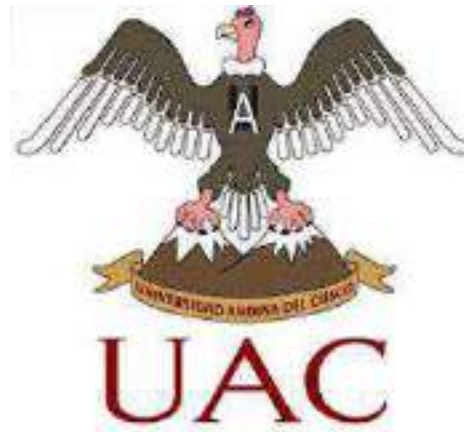




UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS: LAST PLANNER Y CARTA BALANCE PARA DETERMINAR LA VARIACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA ENTRE LO PLANIFICADO Y EJECUTADO EN LA OBRA: CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. VILLA ANDAMACHAY DISTRITO DE SAN JERÓNIMO PROVINCIA DE CUSCO – 2020-2021”

Presentado por:

Bach. Tisoc Gudiel Kevin Jhonatan

Para optar al Título Profesional de:

Ingeniero Civil.

Asesor:

Mgt. Ing. Hugo Cana Paullo

CUSCO – PERÚ

2021



Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios y a los ángeles que me guían desde el cielo, a mi familia, mis padres Nohemy Gudiel y Jose Luis Tisoc, mis hermanos queridos, por ser las personas que me apoyaron de forma incondicional para poder culminar con satisfacción uno de mis más grandes objetivos.

Kevin Jhonatan Tisoc Gudiel



Agradecimientos

A Dios por guiar mi camino, y porque siga guiándome por el camino del bien.

A mi familia, mis padres Nohemy Gudiel y Jose Luis Tisoc; por darme ánimos para seguir adelante y no rendirme.

A mis hermanos queridos Jose Luis, Carlos Javier, Mariela por estar en los momentos más difíciles a pesar de la distancia.

A mi pareja. por estar en los momentos más difíciles, por su apoyo y cariño, por enseñarme a ver la fuerza interior que ahora tengo.

A mi asesor Ing. Hugo Cana Paullo por asesorarme, guiarme y sobre todo por los buenos consejos y enseñanzas para mi superación.

Kevin Jhonatan Tisoc Gudiel



Resumen

El tema a desarrollar consistió en la evaluación de la influencia de la metodología last planner y la herramienta carta balance para determinar la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco.

El principal objetivo fue determinar la influencia de la metodología Last Planner en la planificación, y determinar con la herramienta carta balance en la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.

Para lograr los objetivos de la investigación se recopilaron los datos en campo a través de formatos diseñados para este fin; esta información que contiene la descripción de la actividad, el número de trabajadores y equipos por cuadrilla, la cantidad de trabajo realizado, el tiempo empleado, las circunstancias y los percances presentados durante el tiempo de trabajo, son procesados en gabinete haciendo uso de hojas de cálculo, para luego ser contrastados con los parámetros de comparación pertinentes como el expediente técnico de la obra, rendimientos publicados y conocidos actualmente.

Como resultado del estudio de este proyecto, se identificó que los rendimientos utilizados en el proyecto difieren de los rendimientos reales al igual que la planificación del proyecto, haciendo que las partidas en algunos casos tengan desfases en la planificación y en los rendimientos en la ejecución, por ende, se resalta la importancia de realizar investigaciones para seguir actualizando las bases de datos en materia de rendimientos y planificación. Los resultados del análisis de la productividad determinaron que el tiempo empleado en la obra fue de 60 días de trabajo gracias a las herramientas lean construction, en comparación con el dato de proyecto de 76 días, estos datos junto con los rendimientos calculados son nuevos para su utilización en más investigaciones y proyectos.

PALABRAS CLAVE: Carta balance, Lean construction, Last Planner, cuadrilla, rendimientos, mano de obra, alcantarillado, productividad.



Abstract

The topic to be developed consisted of evaluating the influence of the last planner methodology and the balance sheet tool to determine the variation in labor yields between what was planned and executed in the work: creation of the drinking water and sewerage service in Apv. Villa Andamachay district of San Jerónimo province of Cusco.

The main objective was to determine the influence of the Last Planner methodology on planning, and to determine with the balance chart tool in the variation of labor returns between what was planned and executed in the work: creation of the drinking water service and sewerage in the Villa Andamachay Apv district of San Jerónimo province of Cusco - 2020-2021.

To achieve the objectives of the research, data were collected in the field through formats designed for this purpose; This information, which contains the description of the activity, the number of workers and equipment per crew, the amount of work performed, the time spent, the circumstances and the mishaps presented during the work time, are processed in the office using worksheets. calculation, to then be contrasted with the relevant comparison parameters such as the technical file of the work, published and currently known yields.

As a result of the study of this project, it was identified that the returns used in the project differ from the actual returns as well as the project planning, causing the items in some cases to have lags in planning and performance in execution, therefore, the importance of conducting research to continue updating the databases in terms of yields and planning is highlighted. The results of the productivity analysis determined that the time spent on the construction site was 60 days of work thanks to the lean construction tools, compared to the project data of 76 days, these data together with the calculated yields are new for your utilization in further research and projects.

KEY WORDS: Balance sheet, Lean construction, Last Planner, crew, yields, labor, sewerage, productivity.



Introducción

La presente investigación aborda la implementación de la filosofía y de las herramientas Lean Construction en la obra: Creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la APV. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco, 2020-2021, para determinar la variación en la planificación y los rendimientos entre las partidas planificadas y partidas ejecutadas, de esta manera tener un mejor control en tiempo y recursos de las partidas más representativas de red colectora de desagüe. (Ver tabla 41 y 48).

En la presente investigación el objetivo principal es determinar la influencia de la metodología Last Planner en la planificación, y determinar con la herramienta carta balance los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: Creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021

En la presente investigación se desarrollan en las partidas específicas que representan nuestra ruta crítica de obra en las partidas de red colectora de desagüe, posee cinco capítulos en el que se darán paso a la problemática encontrada, planteamiento, solución, base teórica de la filosofía Lean Construction, un proceso de recopilación de información, procesamiento de datos, implementación y por último las discusiones y conclusiones y recomendaciones del proceso de pre y post de la implementación. (Ver tabla 48).



Índice General

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos.....	3
Resumen	4
Abstract.....	5
Introducción.....	6
Índice General.....	7
Índice de Tablas.....	10
Índice de Figuras	16
Capítulo I: Planteamiento del Problema.....	19
1.1 Identificación del Problema	19
1.1.1 Descripción del problema.....	19
1.1.2 Formulación Interrogativa del Problema.....	21
1.2 Justificación e Importancia de la Investigación	22
1.2.1 Justificación técnica.	22
1.2.2 Justificación social.	22
1.2.3 Justificación por viabilidad.	23
1.2.4 Justificación por relevancia.....	23
1.3 Limitaciones en la Investigación	23
1.4 Objetivos.....	24
1.4.1 Objetivo general.	24
1.4.2 Objetivos específicos.....	24
Capítulo II: Marco Teórico.....	24
2.1. Antecedentes de la Tesis o Investigación Actual.....	24
2.1.1 Antecedentes a nivel nacional.....	24
2.1.2 Antecedentes a nivel internacional.....	27



2.2 Aspectos Teóricos Pertinentes	28
2.2.1 Obra pública.	28
2.2.2 Lean Construction.	31
2.2.3 Herramientas lean construction.	32
2.2.4 La productividad en el rubro de la construcción.	38
2.2.5 Rendimiento.	45
2.2.6 La mano de obra.	45
2.2.7 Investigación actual.	46
2.2.8 Saneamiento.	47
2.2.9 Obras de alcantarillado.	47
2.2.10 Redes de alcantarillado.	47
2.2.11 Agua y saneamiento en el Perú.	48
2.3 Hipótesis	53
2.3.1 Hipótesis general.	53
2.3.2 Sub hipótesis.	53
2.4 Definición de Variables	54
2.4.1 Variables Independientes.	54
2.4.2 Variables dependientes.	54
Capítulo III: Metodología.....	56
3.1 Metodología de la Investigación.....	56
3.1.1 Enfoque de investigación.	56
3.1.2 Nivel o alcance de la investigación.	56
3.1.3 Método de investigación.	56
3.2 Diseño de la Investigación.....	57
3.2.1 Diseño metodológico.....	57
3.2.2 Diseño de ingeniería.....	58
3.3 Población y Muestra.	59



3.3.1 Población.....	59
3.3.2 Muestra.....	59
3.4 Instrumentos.....	61
3.4.1 Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos.	61
3.4.2 Instrumentos de Ingeniería.....	69
3.5 Procedimiento de Recolección de Datos	70
3.5.1 Procedimientos de recolección de datos – Cartas Balance.....	72
3.5.2 Procedimientos de recolección de datos – Last Planner.....	80
3.6 Procedimiento de Análisis de Datos	83
3.6.1 Procedimientos de análisis datos carta balance	83
3.6.2 Procedimientos de análisis de datos Last Planner	101
Capitulo IV. Resultados.....	144
4.1. Rendimientos reales de obra y rendimientos de expediente técnico – Carta Balance	144
4.1.1. Rendimientos de red colectora de desagüe.	144
4.1.2. Trabajo contributivo, no contributivo y productivo.	151
4.1.3. Resultados Last Planner de porcentaje de cumplimiento de actividades	152
Capitulo V. Discusión	153
GLOSARIO.....	156
CONCLUSIONES.....	156
RECOMENDACIONES	158
REFERENCIAS	159
ANEXOS.....	164



Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Diferencia entre los sistemas de gestión tradicionales y el sistema last planner</i>	34
Tabla 2	<i>Desempeño de proyectos de acuerdo con la distribución de trabajo</i>	46
Tabla 3	<i>Tabla de operacionalización de variables.</i>	55
Tabla 4	<i>Cantidad de muestra de mano de obra</i>	60
Tabla 5	<i>Formato de Recolección de datos de personal mano de obra.</i>	62
Tabla 6	<i>Formatos de relación de datos generales por partida carta balance.</i>	63
Tabla 7	<i>Relación y control de tiempos de trabajos productivos, contributorios y no contributorios carta balance.</i>	64
Tabla 8	<i>Distribución del tiempo por obrero por partida.</i>	65
Tabla 9	<i>Medición de Productividad, rendimiento y velocidad de trabajo.</i>	65
Tabla 10	<i>Relación de metrados y cantidad de cuadrillas.</i>	66
Tabla 11	<i>Formato de Cuello de botella de metrados de obra</i>	66
Tabla 12	<i>Formato de Tren de actividades de obra.</i>	67
Tabla 13	<i>Formato de Análisis de restricciones.</i>	68
Tabla 14	<i>Formato de Programación semanal de obra.</i>	68
Tabla 15	<i>Carta balance excavación de buzones</i>	74
Tabla 16	<i>Carta balance de vaciado de buzones de concreto</i>	75
Tabla 17	<i>Carta Balance de Refine y nivelación de zanja</i>	76
Tabla 18	<i>Carta Balance de Colocación de cama de apoyo para tubería</i>	77
Tabla 19	<i>Carta Balance de Relleno y compactado de zanja con material propio</i>	78
Tabla 20	<i>Carta Balance de conexión domiciliaria de desagüe</i>	79
Tabla 21	<i>Relación de actividades, metrado y rendimiento.</i>	80
Tabla 22	<i>relación de distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios. 01/12/2020</i>	84
Tabla 23	<i>distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	85



Tabla 24	<i>relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 07/12/2020</i>	87
Tabla 25	<i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i> .	88
Tabla 26	<i>relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 06/01/2021</i>	90
Tabla 27	<i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i> .	91
Tabla 28	<i>relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 16/12/2020</i>	93
Tabla 29	<i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i> .	94
Tabla 30	<i>relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 09/01/2021</i>	96
Tabla 31	<i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i> .	97
Tabla 32	<i>relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 18/01/2021</i>	99
Tabla 33	<i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i> 100	
Tabla 34.	<i>Relación de partidas, metrados, horas hombre, rendimiento y cuadrillas de trabajo.</i>	.102
Tabla 35	<i>Tren de actividades y sectores por partida.</i>	109
Tabla 36	<i>Análisis de restricciones</i>	111
Tabla 37	<i>Programación de obra semana 1 y 2.</i>	142
Tabla 38	<i>Programación de obra semana 3,4 y 5.</i>	142
Tabla 39	<i>Programación de obra semana 6, 7 y 8.</i>	143
Tabla 40	<i>Programación de obra semana 9 y 10.</i>	143
Tabla 41	<i>Resultados de rendimiento de partidas de red colectora de desagüe.</i>	144
Tabla 42	<i>Resultado de carta balance según expediente técnico y real.</i>	145
Tabla 43	<i>Resultado de carta balance según expediente técnico y real</i>	146
Tabla 44	<i>Resultado de carta balance según expediente técnico y real.</i>	147
Tabla 45	<i>Resultado de carta balance según expediente técnico y real.</i>	148



Tabla 46	<i>Resultado de carta balance según expediente técnico y real.</i>	149
Tabla 47	<i>Resultado de carta balance según expediente técnico y real.</i>	150
Tabla 48	<i>Resultados de trabajos contributorios, no contributorios de partidas de red colectora de desagüe.</i>	151
Tabla 49	<i>Investigaciones de trabajos productivos, contributorios y no contributorios.</i>	151
Tabla 50	<i>Ppc por semana y porcentaje de cumplimiento.</i>	152
Tabla 51	<i>Resultados trabajos productivos, contributorios y no contributorios.</i>	154
Tabla 52	<i>Matriz de consistencia</i>	164
Tabla 53	<i>Datos de carta balance excavación de buzones</i>	165
Tabla 54	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	166
Tabla 55	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	167
Tabla 56	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.</i>	168
Tabla 57	<i>Datos de carta balance excavación de buzones</i>	169
Tabla 58	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	170
Tabla 59	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	171
Tabla 60	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.</i>	172
Tabla 61	<i>Datos de carta balance vaciado de buzones de concreto.</i>	173
Tabla 62	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	174
Tabla 63	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	175
Tabla 64	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.</i>	176
Tabla 65	<i>Datos de carta balance vaciado de buzones de concreto.</i>	177



Tabla 66	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	178
Tabla 67	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	179
Tabla 68	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	180
Tabla 69	<i>Datos de carta balance vaciado de buzones de concreto.....</i>	181
Tabla 70	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	182
Tabla 71	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	183
Tabla 72	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	184
Tabla 73	<i>Datos de carta balance vaciado de buzones de concreto.....</i>	185
Tabla 74	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	186
Tabla 75	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	187
Tabla 76	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	188
Tabla 77	<i>Datos de carta balance de refine y nivelación de zanja.....</i>	189
Tabla 78	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	190
Tabla 79	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	191
Tabla 80	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	192
Tabla 81	<i>Datos de carta balance de refine y nivelación de zanja.....</i>	193
Tabla 82	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	194
Tabla 83	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	195
Tabla 84	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	196



Tabla 85	<i>Datos de carta balance de refine y nivelación de zanja.....</i>	197
Tabla 86	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	198
Tabla 87	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	199
Tabla 88	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	200
Tabla 89	<i>Datos de carta balance de cama de apoyo para tubería.....</i>	201
Tabla 90	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	202
Tabla 91	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	203
Tabla 92	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	204
Tabla 93	<i>Datos de carta balance de cama de apoyo para tubería.....</i>	205
Tabla 94	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	206
Tabla 95	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	207
Tabla 96	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	208
Tabla 97	<i>Datos de carta balance relleno y compactado en zanja.....</i>	209
Tabla 98	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	210
Tabla 99	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	211
Tabla 100	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	212
Tabla 101	<i>Datos de carta balance relleno y compactado en zanja.....</i>	213
Tabla 102	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	214
Tabla 103	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	215



Tabla 104	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	216
Tabla 105	<i>Datos de carta balance relleno y compactado en zanja.....</i>	217
Tabla 106	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	218
Tabla 107	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	219
Tabla 108	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	220
Tabla 109	<i>Datos de carta balance de conexión domiciliaria de desagüe.....</i>	221
Tabla 110	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	222
Tabla 111	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	223
Tabla 112	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	224
Tabla 113	<i>Datos de carta balance de conexión domiciliaria de desagüe.....</i>	225
Tabla 114	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	226
Tabla 115	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	227
Tabla 116	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	228
Tabla 117	<i>Datos de carta balance de conexión domiciliaria de desagüe.....</i>	229
Tabla 118	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	230
Tabla 119	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	231
Tabla 120	<i>Resultados entre expediente técnico y datos reales.....</i>	232



Índice de Figuras

Figura 1	. <i>Área de estudio Apv. Villa Andamachay Distrito de San Jerónimo Provincia de Cusco.</i>	20
Figura 2	. <i>Medición insitu de rendimiento de conexión domiciliar de red de desagüe:</i>	21
Figura 3	. <i>Hitos de obra - master plan</i>	35
Figura 4	. <i>Interacción en un sistema productivo</i>	40
Figura 5	. <i>Tipos de desperdicios</i>	43
Figura 6	. <i>Causas de pérdida en la productividad</i>	44
Figura 7	. <i>Indicador de calidad de la infraestructura</i>	49
Figura 8	. <i>Indicador de calidad de la infraestructura</i>	51
Figura 9	. <i>Brecha de infraestructura de largo plazo (millones de soles)</i>	52
Figura 10	. <i>Brecha de acceso básico a infraestructura y de infraestructura de calidad para agua y saneamiento (millones de soles)</i>	53
Figura 11	. <i>Esquema de diseño de ingeniería.</i>	58
Figura 12	. <i>Formato Relación de trabajos productivos, contributorios, no contributorios por partida carta balance.</i>	63
Figura 13	. <i>Investigador realizando nivelaciones topográficas</i>	69
Figura 14	. <i>Ubicación de la obra Apv Villa Andamachay San Jerónimo Cusco.</i>	71
Figura 15	. <i>Control de avance de obra y toma de datos carta balance.</i>	73
Figura 16	. <i>Ejemplo de toma de datos y trabajo de gabinete.</i>	73
Figura 17	. <i>distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	85
Figura 18	. <i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i>	87
Figura 19	. <i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i>	90
Figura 20	. <i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i>	93
Figura 21	. <i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i>	96
Figura 22	. <i>distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios</i>	99
Figura 23	. <i>Planificación maestra y ruta crítica.</i>	108



Figura 24	<i>Tren de actividades.....</i>	<i>110</i>
Figura 25	<i>Relación porcentual de restricciones de actividades.</i>	<i>141</i>
Figura 26	<i>Porcentaje de histórico de cumplimiento de actividades.</i>	<i>152</i>
Figura 27	<i>Porcentaje histórico de cumplimiento.....</i>	<i>153</i>
Figura 28	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en excavación de buzones.....</i>	<i>166</i>
Figura 29	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en excavación de buzones.....</i>	<i>170</i>
Figura 30	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios vaciado de buzones de concreto</i>	<i>174</i>
Figura 31	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios vaciado de buzones de concreto</i>	<i>178</i>
Figura 32	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios vaciado de buzones de concreto</i>	<i>182</i>
Figura 33	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios vaciado de buzones de concreto</i>	<i>186</i>
Figura 34	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de refine y nivelación de zanja.....</i>	<i>190</i>
Figura 35	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de refine y nivelación de zanja.....</i>	<i>194</i>
Figura 36	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de refine y nivelación de zanja.....</i>	<i>198</i>
Figura 37	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de cama de apoyo para tubería.....</i>	<i>202</i>
Figura 38	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de cama de apoyo para tubería.....</i>	<i>206</i>
Figura 39	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de relleno y compactado en zanja.....</i>	<i>210</i>
Figura 40	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de relleno y compactado en zanja.....</i>	<i>214</i>



Figura 41	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de relleno y compactado en zanja</i>	<i>218</i>
Figura 42	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios conexión domiciliaria de desagüe</i>	<i>222</i>
Figura 43	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios conexión domiciliaria de desagüe</i>	<i>226</i>
Figura 44	<i>Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios conexión domiciliaria de desagüe</i>	<i>230</i>



Capítulo I: Planteamiento del Problema

1.1 Identificación del Problema

1.1.1 Descripción del problema

En la actualidad las obras de administración directa presentan desfases en la ejecución, en la programación de la obra y también no manejan los rendimientos reales en las obras de saneamiento en diferentes zonas de nuestra región. En nuestro medio *Cusco* no se difunde mucho los conceptos y herramientas Lean Construction, lo que nos origina un problema con la falta de conocimiento de los rendimientos y productividad de la mano de obra en obras de saneamiento, la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco departamento de Cusco, no es ajeno a esta problemática, observándose que hay una variación en los rendimientos y planificación, ya que no se utilizó alguna herramienta lean construction para registrar los datos reales sobre una zona en nuestra región. Es por esta razón que ocurren variaciones entre lo planificado y lo ejecutado y que nuestros rendimientos y cuadrillas no estén acorde a la realidad, ya que con estas herramientas también se logra verificar y controlar el rendimiento y productividad de obra.

Según Rentería & Águila (2017), menciona que Lean construction permite optimizar la ejecución y tener un mejor control del avance de obra; y lo más importante es que ayuda a disminuir el tiempo de duración de producción. Pag'2.

Actualmente el conocimiento sobre las herramientas Lean Construction direccionadas para medir el rendimiento y productividad, es más adoptada por lo general en otros países que llevan años capacitándose en estos estudios y logrando así un mejor control y flujo de manufactura en la construcción y especialmente mejorando en las obras por administración directa, este conocimiento poco a poco está siendo más conocido y aplicado en Perú y en nuestra región del Cusco mediante capacitaciones e interés propio, por ello la causa de que ocurran estas variaciones tanto en tiempo, y rendimiento, es debido a que no se tiene un registro oficial del rendimiento y productividad para ciertas partidas ejecutadas para nuestra zona Cusco, lo cual trae como consecuencia, rendimientos y cuadrillas incorrectos, y especialmente ocurren problemas en la programación ya que no se llegan a cumplir los objetivos y plazos de ejecución de obra. (Ver tabla 26y 27).



Figura 2. *Medición insitu de rendimiento de conexión domiciliar de red de desague:*



Nota: (Pasaje N°01 con prolongación Romeritos). Fuente: Elaboración propia.

1.1.2 Formulación Interrogativa del Problema.

1.1.2.1 Formulación interrogativa del problema general.

Problema General: ¿Cómo influye la metodología Last Planner en la planificación de la obra; y la herramienta carta balance en la determinación de la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021?

1.1.2.2 Formulación interrogativa de los problemas específicos.

Problema Específico 01: ¿Cuál es la influencia de la metodología Last Planner en el rendimiento entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021?

Problema Especifico 02: ¿Cómo la herramienta carta balance determina la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay Distrito de San Jerónimo Provincia de Cusco – 2020-2021?



1.2 Justificación e Importancia de la Investigación

1.2.1 Justificación técnica.

En la presente investigación se desarrolla el estudio del rendimiento y la productividad de la mano de obra en los procesos de construcción de las partidas de red colectora de desagüe, esto nos ofrece un mayor desempeño de avance y control de obra y por consiguiente la mayor vida útil de obras de saneamiento, ya que en la actualidad las obras por administración pública presentan desfases en la programación y se tiene aún escaso conocimiento sobre rendimientos reales y los factores que determinan estos rendimientos según la zona de estudio que en nuestro caso es el distrito de San Jerónimo en la ciudad de Cusco.

Se realizó la implementación de las herramientas y filosofía Lean Construction para determinar el desfase de datos de los rendimientos reales del personal mano de obra y tomando en cuenta los datos del proyecto; para de esta forma conocer los datos reales y mejorar la calidad y manejo de los recursos en obra.

1.2.2 Justificación social.

Esta investigación contribuirá en la implementación de los nuevos conocimientos y de nuevos materiales de trabajo que están a la vanguardia de la tecnología y actualización profesional; especialmente en estudiantes de ingeniería civil, profesionales de diferentes áreas involucradas con la implementación de los conocimientos Lean Construction y Last planner, o específicamente a los que están interesados en brindar mejores alternativas para el mejor control y gestión de obra optimizando los desperdicios y mejorando los procesos durante la ejecución de obra.

Esta investigación propone una alternativa de control de avance de obra, rendimiento, productividad y planificación para todos los estudiantes de ingeniería que estén interesados en lograr un mejor flujo de procesos con los conocimientos lean construction en futuras investigaciones y futuros proyectos en la rama de saneamiento y otras ramas; también es importante recalcar que la investigación también propone ser una alternativa de gestión de procesos en la creación de futuros expedientes técnicos de la rama de saneamiento en el distrito de San Jerónimo Cusco.



También se propone una alternativa de gestión y datos reales de rendimientos para futuras investigaciones y proyectos en obras de alcantarillado, y de esta forma mejorar las condiciones de trabajo.

1.2.3 Justificación por viabilidad.

Esta investigación es viable, debido a que contamos con materiales y conocimientos necesarios para la ejecución y gestión de las partidas pertinentes a la investigación, estos trabajos fueron realizados de forma directa ya que se formó parte del equipo de trabajo del personal técnico de la obra.

La viabilidad de investigar rendimientos reales de obra y una propuesta de planificación de ejecución obra, genera gran impacto y por lo tanto supone que las herramientas lean Construction traerán consigo mejoras considerables frente a una planificación y ejecución convencional.

1.2.4 Justificación por relevancia.

Esta investigación es de importancia debido a que los resultados de la investigación serán una fuente nueva muy importante para los proyectos futuros en obras de saneamiento con el uso de las herramientas y filosofía Lean Construction para conocer una propuesta de planificación y valores reales de rendimiento de red colectora de desagüe en el distrito de San Jerónimo provincia de Cusco.

1.3 Limitaciones en la Investigación

- En este proyecto de investigación tocaremos específicamente el rendimiento de las partidas de red colectora de desagüe: excavación de buzones, vaciado de concreto de buzones, red principal de red de desagüe, conexión domiciliar de red de desagüe.
- En la investigación se limita a estudiar el rendimiento y productividad de mano de obra en las partidas de red colectora de desagüe en la obra: Creación del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado en la APV. Villa Andamachay Distrito de San Jerónimo Provincia de Cusco Departamento de Cusco; y que valora que tiene las necesidades básicas como todo ser humano y no considera simplemente un trabajador o como una máquina.
- Es importante indicar que en la investigación se limita a trabajar con la aplicación de las herramientas lean construcción, como carta balance con: trabajos productivos, contributorios y no contributorios; y también con la herramienta last planner con: lookahead, justo a tiempo y porcentaje de plan de cumplimiento.



- En la investigación los rendimientos de la mano de obra son tomados minuto a minuto del personal que ejecuta las actividades en un tiempo de ocho horas diarias, excluyendo los tiempos extras de trabajo y también se excluye el rendimiento de los equipos y maquinaria por tener un uso muy variable.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Determinar la influencia de la metodología: Last Planner en la planificación, y la herramienta carta balance en la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.

1.4.2 Objetivos específicos.

Objetivo Específico 01: Determinar la influencia de la metodología Last Planner en el rendimiento entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021

Objetivo Específico 02: Determinar la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado con la herramienta carta balance en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la Tesis o Investigación Actual.

2.1.1 Antecedentes a nivel nacional.

Antecedente N° 1.

Autor: Bach. Luis Anderson Rivera Morales

Título de la tesis: Aplicación de metodología lean Construction para mejorar la productividad de obra en saneamiento Av. Prolongación Cieza de León – Chiclayo.

Universidad: Universidad Cesar Vallejo.

Lugar: Chiclayo.

Año: 2019.



En esta investigación se tuvo como objetivo la aplicación de la metodología lean construction para mejorar la productividad en la obra de saneamiento en av. Cieza de León en Chiclayo, esto con el fin de reducir los costos y optimizar la producción. En este caso se estudiaron las partidas de excavación de zanjas, refino y nivelación de las mismas, relleno y apisonado, instalación de tubería, prueba hidráulica y por último la eliminación de desmonte. Se utilizaron las herramientas last planner en la planificación y control de los procesos y la herramienta carta balance para conocer el desempeño de los trabajadores. (Rivera Morales, 2019, pág. xiii)

Conclusión: Se concluye que las pérdidas más presentes en esta investigación son la baja calidad de los materiales, problemas en el control de las actividades, esperas excesivas de maquinaria, falta de experiencia y principalmente la falta de involucramiento del personal responsable. Se obtuvieron los resultados de la partida de relleno, apisonado de zanjas de la siguiente manera: tp (54.24%), tc (30.51%), tnc (15.25%). Pag'52.

Antecedente N° 2

Autor: Bach. Carlos Alfredo Gonzales Ventura

Título de la tesis: Aplicación de la metodología last planner en el planeamiento, programación y control en la construcción de obras públicas de riego.

Universidad: Privada Del Norte

Lugar: Lima.

Año: 2018

Una problemática latente en las organizaciones y empresas que son participes de proyectos de infraestructura con el estado, es no lograr cumplir con las fechas y plazos establecidos en los contratos, conllevando esta problemática a causar pérdidas económicas, bajando los niveles de liquidez y utilidad en sus ingresos.

En la tesis desarrollada se puede observar también esta problemática ya que la empresa ejecutora no cumple con los plazos de ejecución, por lo que se plantea aplicar el last planner system tanto en la programación y control de una obra de riego con el estado para mejorar estos plazos, logrando obtener resultados fiables que permiten validar esta problemática mediante una evaluación, dando cuenta que el principal problema a atender es conseguir optimizar los plazos de ejecución de la obra. (Gonzales Ventura, 2018, pág. 13)

Conclusiones:



Se consiguió disminuir la duración del proyecto de un plazo de 60 días a 49 días, esta optimización se logró al aplicar programación por fases en la obra de riego, mediante aplicación de Pull Session en colaboración con el equipo de trabajo integrado por el jefe de proyecto, ingeniero residente, asistente, topógrafo y maestro de obra.

Mediante el uso del análisis de restricciones y el Look ahead desarrollado en la programación intermedia de la obra de riego, se logró mantener una disminución de días en el proceso previamente definido en la programación por fases, también el análisis de restricciones permitió tomar medidas de gestión oportunas y anticipadas, al levantar las restricciones definidas en fechas establecidas y responsables. Pag'184

Antecedente N° 3

Autor: David Minaya Huerta

Título de la tesis: Aplicación de la filosofía lean construction para mejorar los procesos de construcción en la empresa htc srl – Huaraz – 2016

Universidad: Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo

Lugar: Huaraz-Anchash

Año: 2020

En la investigación el propósito fundamental es proponer la aplicación de los conocimientos lean construction para mejorar los procesos operacionales y estratégicos, en la investigación se pudo verificar una mejora en los procesos de construcción mediante los conocimientos lean en la empresa htc, por ende estas herramientas son efectivas y pueden ser utilizadas a empresas y proyectos similares (Minaya Huerta, 2020, pág. xv)

Conclusiones:

Conclusión general: En la presente investigación se tuvieron los siguientes resultados en los trabajos del reservorio seleccionado: tp 32.7% tc 37.9% tnc 29.3%.
Pag'91.



2.1.2 Antecedentes a nivel internacional.

Antecedente N° 1

Autor: Blanca González Martínez.

Título de la tesis: Principios y herramientas para la administración del mejoramiento de la productividad en obras de edificación.

Universidad: Universidad Nacional Autónoma De México.

Lugar: México.

Año: 2018.

El propósito en la presente investigación es difundir los conocimientos lean construction para incrementar el interés de todos los estudiantes y profesionales interesados en mejorar procesos de control, supervisión y planeación en obras de edificación. (González Martínez, 2018, pág. 8)

Conclusiones:

Conclusión N°1 En la presente investigación mediante la filosofía lean construction, no solo se busca posicionarse como un modelo de ejecución de actividades y proyectos, el propósito es que una vez que se adopte la estrategia mediante la compañía, esta se convierta en una disciplina y filosofía de trabajo para mejorar la productividad y la eficiencia en la misma.

Conclusión N°2 Una de las formas utilizadas para incrementar la productividad y la eficiencia es la utilización de las tecnologías nuevas como el sistema Bim (Building Information Modeling) la cual facilita la coordinación entre todos los involucrados en el proyecto. Pag'111.

Antecedente N° 2

Autor: Ayuxi Nadcheli Hernández Cruz.

Título de la tesis: Simulación y adaptación de last planner system como un sistema de planificación y control.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.



Lugar: México-Monterrey.

Año: 2008.

En la investigación el objetivo fue aplicar la herramienta last planner para el control y planificación de las actividades y tareas; principalmente obedeciendo los principios de la filosofía lean Construction buscando siempre una mejora continua en los procesos de producción. (Hernández Cruz, 2008, pág. 3)

Conclusiones:

Conclusión N°1: A la permanente sobre carga de trabajo de los equipos a cargo de un proyecto se le suma que la mayoría de dichos grupos llevan años de experiencia en la construcción, lo cual pudiera complicar la correcta implementación del sistema, ya que es difícil cambiar la forma de trabajo con la cual los miembros del equipo están acostumbrados a trabajar. Si a esto además se le agrega la cantidad de información que se genera al implementar cada etapa del sistema de planificación última, la carga de trabajo se volvería excesiva, por lo que sería muy conveniente contar con una persona que se encargué de dar seguimiento a la implementación. Además, se recomienda realizar una secuencia de implementación evolutiva, es decir, inicialmente implementar sólo partes del sistema hasta lograr su implementación total. Pag'107.

2.2 Aspectos Teóricos Pertinentes

2.2.1 Obra pública.

Es el resultado de un conjunto de actividades físicas como: demolición, construcción, mejoramiento, entre otros, de bienes inmuebles, que necesitan un correcta gestión y dirección técnica, así como también un expediente técnico y los recursos como mano de obra, equipos y materiales.

Las obras públicas por ejecución presupuestaria se sujetan en los siguientes tipos:

- Administración directa, mediante la ejecución presupuestaria directa.
- A través de un contrato o un convenio con un tercero, mediante la ejecución presupuestaria indirecta. (La Contraloría general de la República del Perú, 2018, págs. 2,3)



2.2.1.1 Obra por administración directa.

Se refiere a aquella en donde la misma entidad se hace cargo para la ejecución de obra con sus propios recursos sin la ayuda o contrato de un tercero para la ejecución.

Para la ejecución de obras por administración directa, las entidades deben contar con:

- Asignación presupuestal y expediente técnico aprobado.
- Personal técnico, equipos y maquinaria.
- Capacidad administrativa, para manejo de planillas de obreros, adquisiciones de materiales programadas para la ejecución de la obra en el marco de la Ley de Contrataciones del Estado, control de almacenes, etc.).
- Presupuesto analítico aprobado y cuaderno de obra legalizado y foliado.
- Designación de responsables de ejecución y supervisión de obra. Pag'2

En la resolución de contraloría N°195-88-CG se comenta la aprobación de las normas de la ejecución de una obra por administración directa, donde indica que es indispensable que el costo total de la ejecución de obra debe ser menor al costo por contrata.. (La Contraloría general de la República del Perú, 2018, pág. 3).

2.2.1.2 Sistemas de contratación.

2.2.1.2.1 Sistema a suma alzada.

En este tipo de sistemas es importante mencionar que el postor oferta el plazo de ejecución y un monto fijo total de la obra; donde el contratista debe cumplir para la ejecución un orden de prelación empezando por los planos luego las especificaciones técnicas y al final el presupuesto y la memoria descriptiva, este sistema es mayormente utilizado en obras de edificación ya que no muestran mucha variabilidad en su construcción como otros tipos de obras.

2.2.1.2.2 Sistema de precios unitarios.

En este tipo de sistemas existe una variabilidad de las magnitudes y cantidades en su ejecución, es por esta razón que este sistema es mayormente trabajado en obras como carreteras, presas, túneles, etc. Es importante mencionar que en este tipo de sistemas se valoriza de acuerdo a la ejecución real de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.



2.2.1.2.3 Sistema esquema mixto.

Este sistema se elegirá cuando las cantidades y magnitudes no están definidas con precisión dentro del expediente técnico, pero donde también existen algunos componentes que si están totalmente definidos en el expediente técnico. (La Contraloría general de la República del Perú, 2018, pág. 5)

2.2.1.3 Modalidades de ejecución.

Entre las modalidades de ejecución aplicadas en obras están sujetas en el artículo 41 del reglamento de la ley de contrataciones del estado, como se describe:

- a) Llave en mano: Esto sucede cuando el conjunto de la construcción, equipamiento, montaje, expediente técnico y la puesta en servicio de obra son ofertados por el postor.
- b) Concurso oferta: Esto sucede cuando el postor oferta la ejecución de la obra y la elaboración del expediente técnico y, de ser el caso, el terreno.

2.2.1.4 Valorización.

En nuestro reglamento de la ley de contrataciones vigente, anexo °1, se define como la cuantificación económica del avance físico de la ejecución de obra en un periodo determinado mayormente mensual, y tiene la característica de realizar los pagos de acuerdo al trabajo ejecutado y en donde en la liquidación se define el monto final de obra y saldo. (La Contraloría general de la República del Perú, 2018, pág. 5)

Es importante recalcar que para el caso de las valorizaciones los metrados deberán ser valorizados por el supervisor o inspector y el contratista, y deben ser presentados a la entidad durante el plazo del contrato. (La Contraloría general de la República del Perú, 2018, pág. 5)

2.2.1.4.2 La valorización y su contenido.

- Valorización del avance físico: En este caso se utilizan planos, croquis u otros elementos gráficos que permitan sustentar los metrados del avance valorizado para cada partida del presupuesto base, todo esto sustentando en un orden de presentación de metrados donde el supervisor de obra se encarga de validar y revisar. (La Contraloría general de la República del Perú, 2018, pág. 6)
- Con la aplicación de fórmulas polinómicas se obtiene el reajuste de precios establecido en el contrato.



- Amortizaciones de los adelantos otorgados: en efectivo y de materiales, de corresponder, incluir el Cuadro de control de amortizaciones.
- Estado de vigencia de garantías, factura emitida por el contratista y otros conceptos como la aplicación de multas por incumplimientos, intereses por pagos atrasados, entre otros. Pag5.

2.2.2 Lean Construction.

Lean construction consiste en una mejora continua de los procesos de producción como en la construcción que nos permiten perseguir la excelencia y principalmente minimizando y eliminando las actividades que no generan valor en la producción, esto se logra desarrollar mediante una serie de medidas y herramientas de control de cumplimiento de las actividades y optimizando también todos los recursos que se tengan en obra, es por esta razón que se afirma que lean construction ayuda a mejorar la gestión de los procesos de producción mejorando la operacionalización de las actividades y mejorando el nivel de planificación en su implementación.. (Achell, 2014, pág. 27)

Según el Instituto de lean construction (ilc). Cuando hablamos de lean nos referimos a una filosofía que está orientada a mejorar la producción en la manufactura de la construcción y principalmente el objetivo de esta filosofía es reducir, eliminar y optimizar las actividades que no generan valor en obra y también con las actividades que, si lo hacen, es por esta razón que se utilizan herramientas que colaboren con este propósito. (ghio castillo, 2001, pág. 30).

2.2.2.1 Principios lean construction.

Según Botero L. (2004), citado por Rodriguez, (2013), menciona que existen once principios fundamentales en la filosofía lean Construction, y son:

- 1) Consiste en eliminar todas aquellas labores que no añaden valor alguno a la producción.
- 2) Con todos los requerimientos del cliente, el objetivo principal es aumentar el valor del producto.
- 3) Minimizar la variabilidad de duración de actividades y especialmente de las que no agregan valor.
- 4) Minimizar la duración del ciclo en los procesos, también los tiempos de espera, transporte e inspecciones.



5) Simplificar y eliminar todas aquellas actividades que no generan ningún valor en obra, como también se puede reorganizar el proceso de producción u optimizar los procesos o partes de la actividad.

6) La recomendación de trabajar con lean construction es generar diseños modulares, trabajar con cuadrillas que se adapten mejor a los modelos de producción y estandarizar el proceso de producción.

7) Es recomendable que todo el personal conozca el flujo de producción para transparentar el proceso.

8) Es importante entender que para trabajar de forma correcta con la filosofía lean construction se deba contar con personal responsable involucrado con autoridad para controlar el flujo de procesos de producción.

9) La filosofía lean siempre busca una mejora continua en la medición de los procesos y su seguimiento, es por esta razón que es importante involucrar a todo el personal con responsabilidades; y también es importante estandarizar los procesos para atender y controlar la causa de los problemas.

10) Se debe realizar un balance entre el mejoramiento de reuniones y conversaciones con la ayuda de herramientas colaborativas y nuevas tecnologías; así como también el mejoramiento de los flujos de producción. pág. 15

11) Parte de la mejora continua es compararse con el nivel de desempeño de los flujos de producción con otros líderes en el rubro nacional e internacional.

La correcta aplicación y comprensión de la filosofía lean construction, tal como indica Group.(2008), citado por Rodriguez (2013), permite desarrollar mayor productividad, reducción de costos e inventario y lo más importante mejorar la calidad del producto o servicio mediante la estandarización y control de los procesos y especialmente en el involucramiento del personal en el trabajo. pág. 16

2.2.3 Herramientas lean construction.

2.2.3.1 Carta balance.

La herramienta utilizada en la presente investigación es la carta balance o de equilibrio de cuadrilla; esta herramienta nos permite medir el tiempo de trabajo en una actividad de la mano de obra en minutos. Estas mediciones permiten entender y analizar el flujo de



trabajo de producción, y se representan en gráficos y tablas incluyendo también los tiempos improductivos para de esta forma optimizar los procesos que se estén analizando. (Huerta, 2020, pág. 23)

Lo más resaltante de esta herramienta es que nos permite analizar todo el flujo constructivo para de esta forma mejorarlo continuamente.

Es importante tener un personal responsable a cargo de reasignar tareas entre las cuadrillas, reasignar equipos de trabajo e implementar alguna herramienta tecnológica que mejore el proceso constructivo de la producción; todo esto es importante para aumentar el productivo y disminuir los no contributivos. (Huerta, 2020, pág. 24)

Existen unos parámetros a tomar en cuenta cuando utilizamos la herramienta carta balance:

a. Número de obreros

La cantidad de mano de obra debe estar en relación al tipo de actividad que se ejecuta, es importante trabajar con una cantidad considerable de mano de obra para tener datos más semejantes a la realidad de una cuadrilla, lo recomendable es trabajar entre una cuadrilla de 8 a 10 obreros para que la toma de datos no sea demasiado engorroso y difícil. (Huerta, 2020, pág. 28)

a. Tiempo de medición

Lo mínimo que podemos considerar como tiempos de medición son 300 minutos aproximados, esto con el fin de tener datos estadísticamente válidos, en la construcción existen actividades que no necesariamente se deben cubrir las ocho horas de trabajo por tener una secuencia repetitiva, así como también hay trabajos que son variables durante el día, como es el caso de los encofradores que a primera hora desencofran y en las últimas horas encofran para el vaciado. (Huerta, 2020, pág. 29)

b. Cantidad de mediciones

Para que la investigación sea más confiable se necesita más de un día de medición para que sea más confiable, con un mínimo de 2 mediciones por actividad y si existe alguna variación enorme en porcentajes se tendrá que hacer una tercera medición. Lo que es recomendable es desarrollar la mayor cantidad de mediciones posibles para obtener datos



más confiables y también es importante que no exista una variación en las cuadrillas de trabajo y que trabajen en las mismas condiciones siempre. (Castillo, 2016, pág. 29)

2.2.3.2 Last Planner system.

El last planner system o sistema del último planificador es una herramienta con la filosofía lean construction que nos permite controlar los procesos diferentes de producción asegurando el mayor cumplimiento posible de las actividades planificadas.

Según Ballard (2003), menciona que el last planner system tiene principios lean construction con el objetivo de mejorar los desempeños y aumentar la fiabilidad en la planificación, es por esta razón que se rige a una serie de acciones como son : la planificación look ahead o planificación intermedia y planificación semanal realizando los controles de porcentaje de cumplimiento de las actividades o Ppc. Todo esto forma parte de un plan maestro donde se analizan las restricciones y la actividad restrictiva que se interponen con el desarrollo normal de producción.pág. 31

La filosofía lean construction, así como las técnicas de control utilizadas tienen la capacidad de reducir las pérdidas y actividades que no generan valor a través de un mejoramiento constante en el flujo de trabajo. Lo importante para iniciar estos trabajos es incrementar la confiabilidad de las tareas asignadas de la producción, esto mediante el análisis de restricciones nos permite adelantarnos a los posibles escenarios en el trabajo, garantizando un flujo sin interrupciones. (Minelly, 2011, pág. 31)

Tabla 1 *Diferencia del sistema de gestión convencional y el sistema last planner*

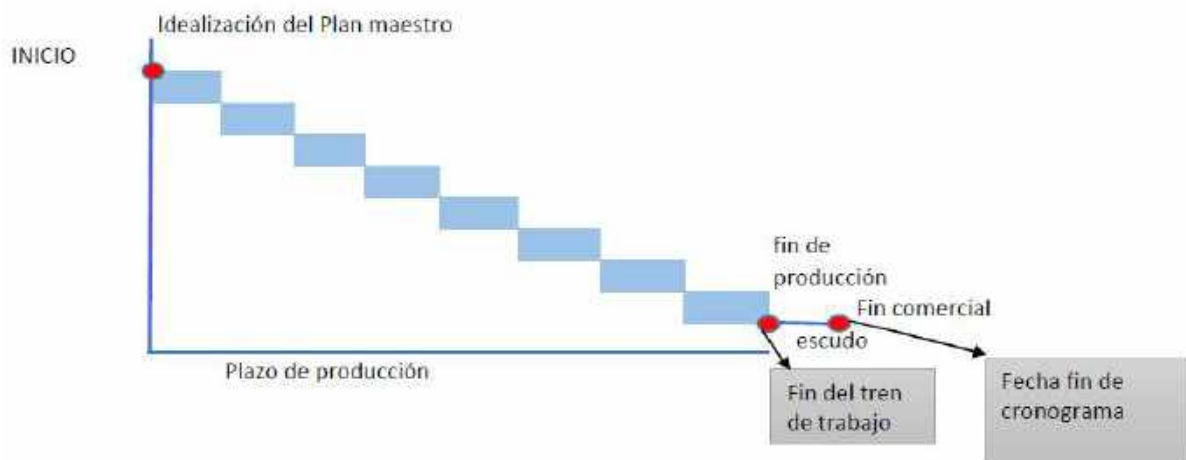
Sistemas de gestión tradicionales	Sistema de gestión Last Planner
1. Planificación en base a supuestos con alta incertidumbre	1. Planificación en base a compromisos de corto plazo y confiables
2. Planificación de actividades de transformación	2. Planificación que considera el efecto de flujos
3. Debe - Se hará - Puede	3. Debe - Puede - Se hará
4. Programa según criterio del programador	4. Participación del personal clave en el proyecto
5. Experiencia para mejorar futuros proyectos	5. Monitoreo permanente del desempeño y las causas de no cumplimiento

Fuente: (Morote, pág. 03)

2.2.3.3 Master plan - tren de trabajo.

Una herramienta importante parte del last planner system es el master plan ya que se desarrolla a través de los trenes de trabajo, esto consiste en una programación con el similar metrado de producción diario a ritmo constante, esto ayuda a mejorar la productividad. Tejada (2014), menciona que los trenes de trabajo deben ser la división por igual del metrado total y que se puedan ejecutar en un mismo tiempo balanceado, así como también ayuda a distribuir los recursos y dar un flujo normal a la producción. pág. 40

Figura 3. *Hitos de obra - master plan*



Nota: La forma de programar es: primero desarrollar el plan de trabajo, comparar el plazo de TT con el plazo contractual (PC), si $TT \geq PC$ entonces se debe replantear abriendo más frente o ampliando capacidades; si $TT < PC$ entonces se crea un escudo que sirve como amortiguador al plazo contractual para posibles desfases propio de la variabilidad.
Fuente: (Anónimo, Hitos de obra - master plan)

2.2.3.4 Look ahead.

El objetivo de los last planners es producir asignaciones listas para poder ser asignadas semanalmente, es por esta razón que cada actividad debe ser desglosada para realizar un correcto análisis de restricciones, y lo recomendable es trabajar la planificación que abarquen un tiempo e 4 o 6 semanas. Se deben seguir los siguientes pasos:

Primero se debe seleccionar las actividades que se pueden realizar cuando se programen, después estas actividades se dividen en tareas, una tarea es una asignación directa con responsables, después se realiza el análisis de restricciones donde se analizan los posibles



acontecimientos que puedan impedir el flujo normal de nuestros trabajos planificados, por otro lado, al analizar las restricciones nos permite ver si se cuentan con los materiales y recursos necesarios, así como también ver las actividades preliminares para su cumplimiento, de esta forma las actividades que cuenten con todo lo necesario para su ejecución entrarán a nuestra programación.

Es muy importante tener un buffer o tiempo de reserva para tener mayor eficiencia en la labor, ya que existirán actividades que no podrán ser terminadas normalmente como se planificó o que en el mejor de los casos se terminen antes del tiempo.

Lo interesante de trabajar con un análisis de restricciones es controlar y analizar el cumplimiento de las tareas planificadas y principalmente la disponibilidad de los recursos. (Ballard, 2003, pág. 30)

2.2.3.5 Plan semanal de producción.

Es la planificación para la primera semana de producción del lookahead; los primeros cinco días, donde no se encuentran restricciones y las actividades están liberadas para su cumplimiento. Se toman solo los primeros cinco días porque para la investigación se toman como buffer los días sábado, para que en caso no se cumpla lo planificado ese día sea utilizado para su culminación.

2.2.3.6 Porcentaje de plan de cumplimiento.

Esta herramienta es muy importante porque nos ayuda a observar el cumplimiento de las tareas planificadas, así como también conocer las causas del incumplimiento para analizar la causa de la interferencia con el flujo normal y seguidamente proponer una medida correctiva para las siguientes semanas; esto nos permite siempre estar en mejora continua.

Todas las actividades se deben someter a la herramienta lookahead para de esta forma medir la relación de las actividades planificadas completas entre las actividades planificadas. (Orihuela, 2011, pág. 39)

El porcentaje de plan cumplido PPC es el resultado a analizar de cada semana con el fin de medir el avance de los trabajos programados, esta herramienta nos ayuda a mejorar la productividad de la obra y tomar mejores decisiones en grupo.



2.2.3.7 Just in time.

También conocido por sus siglas (jit), es parte de la filosofía lean que se refiere a optimizar los recursos de producción con el fin de controlar nuestros inventarios, se trata de tener mayormente la cantidad necesaria con la calidad requerida para el trabajo y al costo más económico. (Caldentey, 2007, pág. 17) citado por (Rodriguez, 2013, pág. 25).

Según Arriola Oliveros & Santa Cruz Callirgos, (2014, mencionan que el jit consiste básicamente en tener en el tiempo necesario las unidades y cantidades necesarias de trabajo; esto con el fin de evitar tiempos muertos y cumplir la programación establecida. pág. 43.

2.2.3.8 Buffers.

Los Buffers de programación es una herramienta inherente a la metodología del Last Planner System, su uso se propone para tener una planificación más certera y que permita variabilidad que es propio de un proyecto, y para una eficiente programación que es fundamental en el éxito de un proyecto. (Pinedo, 2017, pág. 24)

Los buffers también se denominan holguras de programación, y se usan para disminuir la incertidumbre que es propia de la variabilidad en las obras. Se puede considerar tres tipos:

a) Buffer de tiempo

Los buffers de tiempo se utilizan en cada etapa del proyecto, para poder establecer hitos y marcar metas confiables, en consideración de posibles complicaciones que puedan surgir en el desarrollo.

Se pueden implementar programaciones en retroceso, que indican las fechas más tardías en que puede iniciar ciertas actividades, que permiten reducir los tiempos estimados en los contratos. También se puede considerar programaciones de lunes a viernes, dejando el día sábado para poder completar las metas que aún faltan completar, evitando impactar en los PPC (porcentajes de cumplimiento) semanales de la metodología del Last Planner System.

b) Buffer de inventario

Los buffers de inventario tienen el objetivo de lograr flujos de trabajo que no paren, ni tengan retrocesos, por lo cual se refieren a contar con herramientas o materiales



adicionales de los necesarios en inventario para ejecutar las actividades, evitando falta de equipos, materiales o herramientas o problemas mecánicos.

c) Buffer de capacidad

Consiste en buscar obtener la administración eficiente de los recursos y del personal, por lo cual se refieren a tener actividades de contingencia, en caso las actividades principales de la programación establecida no podrían ejecutarse, por complicaciones externas, por ejemplo problemas climáticos entre otros, de manera que se pueda dirigir al personal a otras actividades de contingencias, de esta manera tener al personal ocupado en actividades productivas y contributarias al proyecto, más no se debe considerar, aquellas actividades como la limpieza que son consideradas no contributarias porque se considerarían pérdidas. El dimensionamiento de los buffers de capacidad, dependerán del criterio de los responsables de la producción, aportando con su nivel de experiencia, preparación y criterio para ser efectivos. (Pinedo, 2017, pág. 24)

2.2.4 La productividad en el rubro de la construcción.

2.2.4.1 Definición de productividad.

Se tienen diferentes definiciones de productividad, dentro de estos tomaremos los más convenientes como la agencia europea de productividad (EPA) que menciona que la productividad consiste en la mejora continua, es parte de una actitud mental porque productividad es la utilización efectiva de cada elemento de construcción, con la mentalidad de cada día buscar mejorar, por otro lado la organización internacional del trabajo (OIT), comenta que gracias a la integración de la organización, trabajo, capital y tierra; se tiene un mejor resultado de fabricación de los productos, esta relación e integración de estos elementos a la producción nos permite medir la productividad. Según (Carballal, 2006, pág. 46) citado por (Monzón, 2009, pág. 5)

Es importante mencionar que la productividad no es una herramienta sino es el resultado de derivado de hacer las cosas de manera correcta y para esto es importante tener la tecnología y práctica constante de la técnica. (Puente, 2006, pág. 46) citado por (Monzón, 2009, pág. 6)

Como menciona Niebel Benjamín, menciona que la productividad consiste en el mayor incremento posible de producción por tiempos de trabajo, dentro las partes más



importantes y resaltantes en la productividad se encuentran los recursos humanos ya que es el factor clave en toda entidad pública y privada. (Alpuche, 2004, pág. 47).

En la manufactura de la construcción la productividad es la medida de la eficiencia de los flujos de los recursos y mano de obra necesarios en un proyecto específico con los estándares de calidad y plazos de entrega establecidos. (Serpell, Venturi, & Contreras, 1995, pág. 47).

Por otro lado, la productividad también es intento de controlar y medir la eficacia y efectividad de la producción, la cual necesita de recursos para la fabricación o producción de bienes inmuebles con el menor costo posible y la calidad requerida. (Oglesby, 1989, pág. 47).

Para la presente investigación, es de interés el significado desde el punto de vista de la industria de la construcción, donde (Casanova, 2002) mencionó que la productividad es también la relación entre el tiempo utilizado y la mejora continua en los resultados, buscando siempre mejorar y hacer más productivo el sistema, lo cual se viene buscando mejorar continuamente en la manufactura de la construcción. pág. 17

Álvarez & Botero (2004), mencionan que los materiales, maquinaria o equipos y mano de obra son subgrupos de la transformación de recursos en la construcción, lo que nos permite subdividir de la siguiente forma:

- a. Productividad de Materiales: Se refiere a disminuir las pérdidas y presupuesto del proyecto y tener un mejor control de los costos.
- b. Productividad en Equipos y maquinaria: consiste en minimizar los tiempos muertos y los problemas que puedan producir una interrupción de las tareas programadas donde son necesarios los equipos o maquinaria., es por esta razón que su alto costo obliga a nacionalizar muchas veces el uso durante el proyecto.
- c. Productividad en la mano de obra: Se refiere a la parte más importante en la producción porque este recurso determina el ritmo de trabajo y en caso de nuestra investigación es un dato crucial para nuestros propósitos. págs. 50-64



2.2.4.2 Productividad laboral de la mano de obra.

López (2007), explicó que la productividad de la mano de obra es un recurso donde se deben tomar en cuenta varios factores, en cambio en los equipos y maquinaria son datos mayormente conocidos porque se indican en sus características técnicas. pág. 48

Entonces el trabajador o mano de obra es el participante más importante en un proyecto de construcción; porque ejerce esfuerzo en un proceso constructivo de obra, entre ellos el oficial, operarios, peones. pág. 48

La productividad de la mano de obra se define como la relación entre producción y la mano de obra utilizada en el proceso constructivo. (Martínez, 1995, pág. 48).

La productividad de la mano de obra se define de la siguiente manera:

$$\text{Productividad M.O.} = \frac{\text{Avances de Obra}}{\text{Horas hombre}}$$

Este dato es muy importante porque se refiere a la relación entre el trabajo producido en un determinado tiempo expresado como horas hombre hh, como por ejemplo las horas hombre de trabajo de la partida de colocación de cama de apoyo (hh-ml)

Es importante mencionar que la productividad es muy diferente a las definiciones de eficacia, constancia, entre otros; esto con el fin de aclarar dudas porque se refiere a términos nuevos en la manufactura de construcción. (López, 2007, pág. 49) citado por (Monzón, 2009, pág. 11)

- a. Producción: se refiere a la cantidad de servicios o bienes elaborados por un sistema productivo y en la construcción se tienen diferentes unidades o cuantificación del avance de obra (kg, m³, m², ml, und, entre otros).
- b. Actividades: se refieren a las acciones que se necesitan para llevar a cabo un proceso entre estos pueden ser (vaciado, encofrado, aseo, entre otros).
- c. Eficiencia: en la manufactura de la construcción consiste en utilizar de forma óptima los recursos tratando de aprovecharlos de mejor manera.
- d. Eficacia: En caso de la manufactura de la construcción consiste en el porcentaje de tareas cumplidas, esto con el fin de lograr siempre lo que nos proponemos y el nivel de consecución o cumplimiento de los objetivos.



- e. Productividad: consiste en medir la utilización de los recursos dentro de un sistema productivo.

La interacción de los conceptos vistos anteriormente en un sistema productivo se muestra en la figura 6. fuente: (Monzón, 2009, pág. 11).

Figura 4. *Interacción en un sistema productivo*



Fuente: (Monzón, 2009, pág. 11)

Los términos productividad y producción no son equivalentes, en el ejemplo siguiente se diferencian ambos conceptos:

Para que un contratista pueda lograr la productividad planeada, no sólo basta con que cumpla con la producción al 100% sino también lo realice con los recursos mínimos posibles por ejemplo un contratista que logre un ritmo de producción de 300 metros lineales de tubería diarios, pero que utiliza el doble de horas hombre para lograr a su objetivo diario, estaría cumpliendo con un 100 % de la producción diaria, pero con una productividad desempeñada de solo un 50 %. (Monzón, 2009, pág. 11).

2.2.4.3 Medición de la productividad laboral.

Existen métodos conocidos para medir la productividad laboral pero lo que es importante recordar es que se necesita de un involucramiento del personal responsable para un seguimiento correcto de la técnica.

Estos métodos según Schwartzkopf, (2004) citado por Monzón, (2009) se describen de la siguiente forma:



- a. Método directo: para poder trabajar este método es importante conocer el porcentaje de trabajo terminado y la cantidad física de trabajo terminado; esto con el fin de conocer y estimar porcentajes de avances de ejecución de obra, esto nos ayuda a tener mejor precisión con la ayuda de un seguimiento constante del personal responsable de la medición y aplicación de la técnica.
- b. Método de muestras de trabajo: Consiste en observar y recolectar un buen número de mediciones de trabajo de la mano de obra en cualquier punto de la jornada, lo recomendable es la toma de datos cuando se tengan las mejores condiciones de trabajo.
 - Trabajo Productivo: es el que contribuye de manera directa a la producción y avance físico de obra, por ejemplo: las actividades de excavación de zanjas y buzones, cama de apoyo para tubería, etc.
 - Trabajo Contributivo: es todo aquel trabajo o actividad que colabora para el cumplimiento del trabajo productivo. Ejemplo: Limpieza y transporte de los recursos, coordinaciones de trabajo, etc.
 - Trabajo no contributivo: son todas aquellas tareas o actividades que no generan valor alguno en la producción, y es importante tomar acción para evitar una constante pérdida de tiempo y trabajo. Ejemplo: conversar, ir al baño, descansar o jugar con los compañeros de trabajo. pág. 15
- a. Método de cuestionarios: Esta herramienta ayuda a conocer más percepciones sobre los problemas encontrados en la producción que pueden ocasionar retrasos o pérdidas de los recursos. (Chang, 1985, pág. 52).

2.2.4.4 Factores que causan pérdidas de la productividad laboral.

En la presente investigación se considera necesario hablar de pérdidas ya que estas serán siempre el reflejo de una productividad deficiente, es decir si se las cuantificara se podría correlacionar los resultados como parámetro de medida de la productividad; por ejemplo, a mayor pérdida menor productividad, pero este no será el caso en la presente.

Entonces, es necesario conocer la definición de pérdidas bajo el enfoque del Lean Construction:

La filosofía lean tiene el concepto de minimizar las pérdidas, esto con la optimización de los recursos especialmente con los que no añaden ningún valor al producto final. Existen entonces enfoques que nos permiten la mejora continua en los procesos: eliminar los

trabajos que no añaden valor alguno, y lo más importante que es mejorar la eficiencia en los flujos de trabajo continuamente. (Rodríguez, 2013, pág. 16).

En la figura 7 se observa los siete principales tipos de pérdidas o desperdicios con su respectiva descripción para analizarlos durante el proceso de producción.

Figura 5 *Tipos de desperdicios*



fuelle: (Yagüe, 2011), citado por (Rodríguez, 2013, pág. 18)

Por otro lado, Serpell A. (2002), menciona que las causas que mayormente provocan una pérdida o poca productividad son las siguientes. pág. 55



Figura 6. *Causas de pérdida en la productividad*



fuelle: (Serpell A. , 2002, pág. 55).

Botero L. (2004) citado por Rodriguez (2013) menciona que los factores principales que causan estas pérdidas son los siguientes:

a. Problemas en el diseño.

Se refiere a los problemas en el mal manejo técnico en la construcción, es por esta razón que ocurren atrasos en el diseño.

b. Administración deficiente.

Lo más común en este tipo de problemas es la mala administración en la construcción, que se demuestra como la mala relación y comunicación entre la mano de obra y el orden de jerarquía de trabajo, otro factor es que la obra se planifique por personas sin conocimiento, o lo peor que podría suceder es que en el ambiente laboral estén personas reactivas y problemáticas. pág. 19



c. Trabajos inadecuados por falta de métodos

Las deficiencias en este caso son el mal manejo de los recursos, entre estos el motivo más conocido es por la falta de conocimiento y experiencia. pág. 19

d. Deficiencias en el recurso humano

Las principales causas son la falta de motivación del personal, falta de incentivos, desconocimiento de gestión y manejo del recurso humano, esto se debe mayormente a la falta de experiencia e inseguridad en la obra. pág. 19

e. Deficiencia en la seguridad.

Sucede cuando en obra los administradores no realizan adecuadas protecciones del personal, lo que es peligroso porque pueden suceder accidentes que en el peor de los casos generan pérdidas en el personal lo cual perjudica en el nivel de productividad requerido.

f. Escasos sistemas para el manejo de control

Sucede cuando no se mide la productividad en obra y cuando no se realizan acciones para mejorar el proceso, la falta de involucramiento del personal provoca un pobre desempeño en la construcción. pág. 20.

2.2.5 Rendimiento.

Se refiere a la cantidad de trabajo realizado y tiempo empleado en la ejecución de una tarea o actividad programada y ejecutada por una cuadrilla de trabajo, normalmente se expresa como la relación de la unidad de trabajo y horas hombre. (Montoya, 2014, pág. 15)

2.2.6 La mano de obra.

Se refiere al esfuerzo tanto mental y físico que se utiliza en el desarrollo de un proceso de producción como en la construcción. En construcción Se denomina mano de obra al conjunto de trabajadores que intervienen directamente en la ejecución de las partidas de una obra. En general, serán trabajadores con categoría laboral de peones, oficiales, capataz y encargado de obra. (Montoya, 2014, pág. 15)



2.2.6.1 Mano de obra directa.

Se refiere a las personas que influyen directamente con la producción del producto, el cual es un factor clave para nuestra investigación y para la ejecución y fabricación del trabajo.

2.2.6.2 La mano de obra indirecta.

Consiste en el trabajo realizado por las áreas logísticas, administrativas y comerciales, este personal no está asignado a la fabricación del producto de forma directa.

2.2.6.3 Mano de obra de gestión.

Es la mano de obra que corresponde al personal directivo y ejecutivo de la empresa o entidad. pág. 15

2.2.7 Investigación actual.

Álvarez & Botero (2004), menciona en su publicación sobre la guía de mejoramiento continuo en la productividad en la construcción de proyectos de edificación con la filosofía lean. Hacen referencia a un reporte comparativo del tiempo de trabajo en diferentes países de Sudamérica: pág. 54

Tabla 2 *Desempeño de proyectos de acuerdo con la distribución de trabajo*

estudio	tp	tc	tuc
OPTIMO - Teórico	60%	25%	15%
NORMAL - Teórico	55%	25%	20%
CHILE - Serpell,2002	38%	36%	26%
CHILE - Serpell, et ál,1995	47%	28%	25%
COLOMBIA - Botero 2002	49%	28%	23%
PERU - Ghío, et ál, 2001	28%	36%	36%
PERU - Morales y Galeas, 2006	32%	43%	25%

Fuente: Adaptado de (Álvarez & Botero, 2004).



De donde ghio castillo (2001) sostiene que “es de suma importancia comprender que con los niveles productivos promedio del orden del 28% no podremos despegar hacia un crecimiento sostenido. pág. 187

2.2.8 Saneamiento.

Por saneamiento se entiende el suministro de instalaciones y servicios que permiten eliminar sin riesgo la orina y las heces. Los sistemas de saneamiento inadecuados constituyen una causa importante de morbilidad en todo el mundo. Se ha probado que la mejora del saneamiento tiene efectos positivos significativos en la salud tanto en el ámbito de los hogares como el de las comunidades. El término saneamiento también hace referencia al mantenimiento de buenas condiciones de higiene gracias a servicios como la recogida de basura y la evacuación de aguas residuales. (Organización Mundial de la Salud, 2015, pág. 1).

2.2.9 Obras de alcantarillado.

Está formado por una serie de conductos subterráneos cuyo objeto es eliminar por transporte hidráulico las sustancias inconvenientes que pueden ser acarreados o conducidos por el agua. (Vierendel, 2015, pág. 123)

Pueden ser de dos tipos:

- a) Desagües sanitarios: sirven para eliminar las descargas domésticas e industriales y basura.
- b) Desagües pluviales: sirven para eliminar las aguas provenientes de las lluvias.

2.2.10 Redes de alcantarillado.

- A. Alcantarillado de servicio local: es el que está constituido por las tuberías que reciben conexiones prediales. Se admitirán conexiones prediales únicamente hasta con tubería de diámetro de 400 mm (16 pulgadas) y el diámetro mínimo de trabajo será de 200 mm (8 pulgadas).
- B. Colectores: En los colectores no se deben realizar conexiones domiciliarias, son los encargados de recolectar las aguas servidas de cada bien.
- C. Emisores: tienen la característica especial de transportar las aguas servidas hasta la planta de tratamiento. (Vierendel, 2015, pág. 124)



2.2.11 Agua y saneamiento en el Perú.

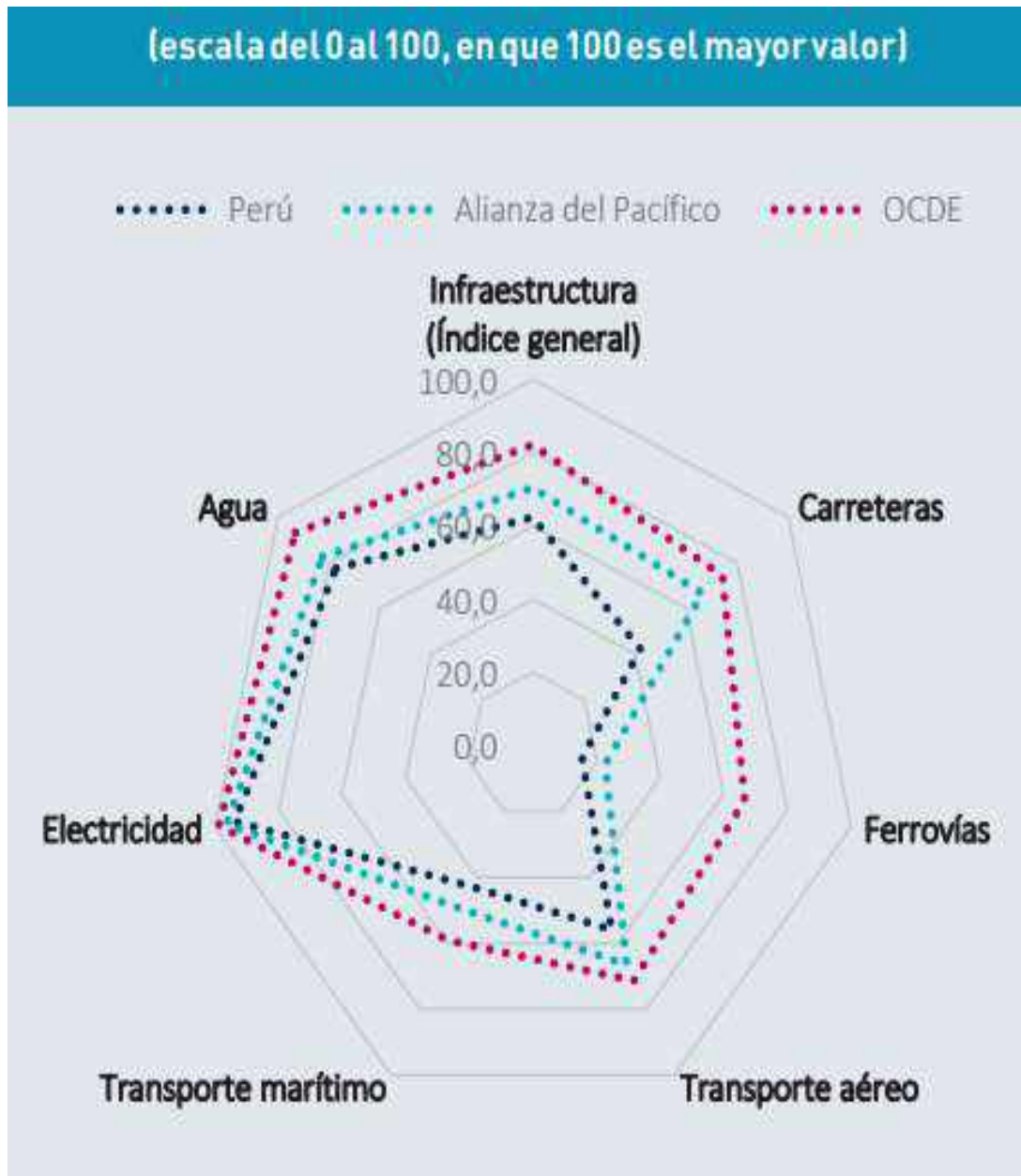
2.2.11.1 Necesidades reales de infraestructura en el Perú

A. Situación

En 2009, el Perú fue clasificado por el Banco Mundial como un país de ingresos medios altos. Por encontrarnos en esta categoría, el Estudio Multidimensional del Perú elaborado en 2016 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) recomendó que el país diversifique su economía para evitar caer en la «trampa de los ingresos medios», que ocurre cuando un país ya no puede crecer a base de los motores tradicionales y que en el Perú son la pesca y la minería. Esta sugerencia implica que, para continuar la trayectoria de crecimiento económico y promover una sociedad más equitativa, el país debe invertir en el desarrollo de nuevos sectores productivos y en la implementación de nueva infraestructura. Sin embargo, en el Perú el desarrollo de infraestructura está retrasado en relación con pares regionales y países de la OCDE. Se ubica en el puesto 85 de 137 países en el Indicador de Calidad de Infraestructura del Índice de Competitividad Global 2017-2018 (ver figura 7).

“El PNIC representa el primer esfuerzo del Estado peruano por definir una visión y objetivos, priorizar proyectos y articular las inversiones para potenciar el crecimiento, la competitividad y el desarrollo en el país, desde una perspectiva sectorial y territorial” (Ministerio de economía y finanzas, 2019, pág. 14).

Figura 7. Indicador sobre la de calidad de la infraestructura



Nota: Es importante mencionar que se considera el acceso y la calidad de la infraestructura de transporte gracias al índice general de Infraestructura del Foro Económico y de servicios públicos. Fuente: Foro Económico Mundial.

B. El encargo

En encargo es superar las necesidades de actualmente nos acompañan estos tiempos, por esta razón, se encargó a la universidad pacifico presentar el estudio que cuantifique la brecha de infraestructura en nuestro país para el periodo 2019-2038.

pág. 14



Este estudio determinar a largo plazo de 20 años, permitir comparar la infraestructura del país con los países que conforman la alianza del pacifico y la OCDE.; y para el corto plazo a 5 años deberíamos estimar el estado actual de la infraestructura en nuestro país. Este documento nos ayuda a tener indicadores de costos en infraestructura utilizados en diferentes sectores de nuestro país. Se trabajó con la base de datos del periodo 2010-2017 lo que nos permite tener una mejor estimación de datos. pág. 15

Tambien se utilizaron otros datos internaciones como son: The International Trade Center Map (Trademap), The World Factbook CIA y The International Telecommunication Union (ITU).

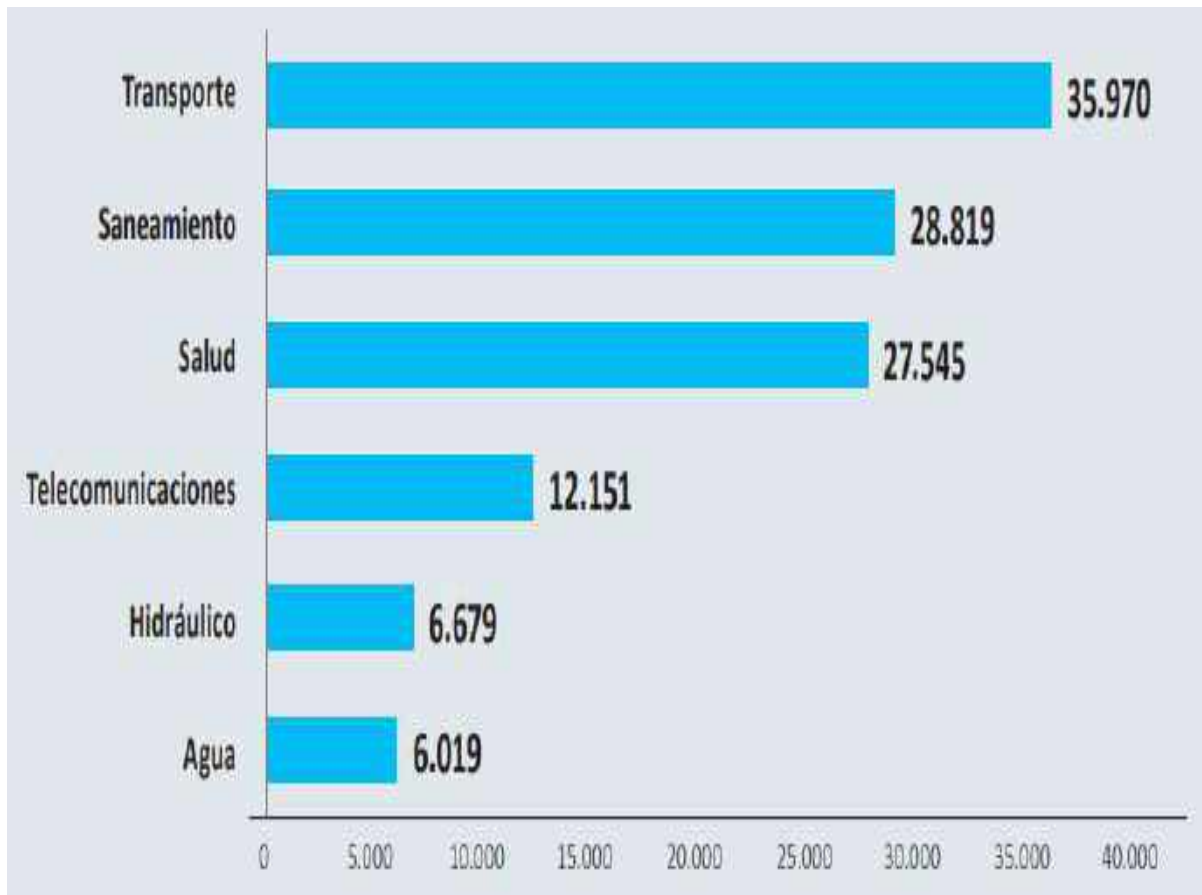
En este estudio es importante aclarar que no se cuantifica si las personas tienen acceso al agua o no, la investigación tampoco cuantifica la calidad de agua que reciben ni la cantidad de hora que tienen el servicio o la cantidad de cortes por día, la investigación tampoco considera la necesidad de la infraestructura que puede ser necesaria como el caso del sector forestal o riego para la agricultura. (ver figura 8). pág. 15

C. Resultados

En caso del corto plazo que se asignó, se obtuvieron los siguientes resultados a 5 años donde se determinó que existe una brecha de infraestructura de acceso básico de 117.183 millones de soles. Esto quiere decir que se necesita este monto de inversión, para poder alcanzar los niveles de acceso básico de infraestructura que nuestro país necesita para acudir a estas necesidades. pág. 19



Figura 8. *Indicador de calidad de la infraestructura*

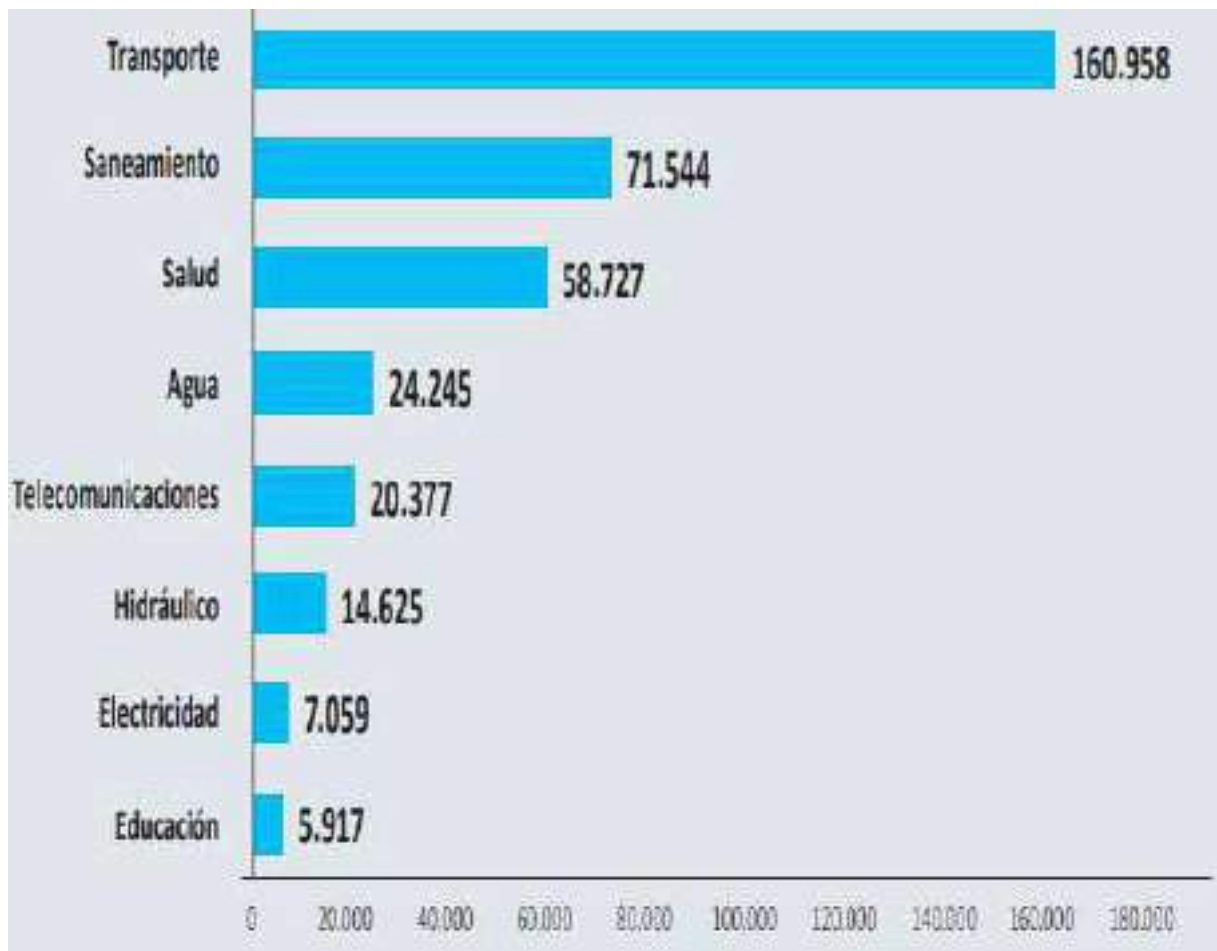


Fuente: Universidad del Pacífico

En el caso del estudio a largo plazo 20 años se obtuvo una brecha de infraestructura de acceso básico de 363.452 millones de soles el cual se necesita el monto de inversión para alcanzar los niveles de acceso básico de infraestructura de grupos de países más desarrollados, como la OCDE. (ver figura 9).

“El PNIC es un insumo esencial para una agenda de desarrollo, con consideraciones sectoriales y territoriales, en el corto plazo y, además, brinda herramientas para armar una visión de largo plazo” pág. 19

Figura 9. Brecha de infraestructura de largo plazo (millones de soles)



Fuente: Universidad del Pacífico

Es importante recordar que estas cifras se obtienen comparando al Perú con distintos grupos de países que corresponden a la meta de largo plazo del país, pág. 20

Agua y saneamiento

En caso de este estudio se utilizó el indicador del acceso a agua segura, accesible y disponible y libre de cualquier contaminante. Según los datos del WDI, el indicador de agua segura del Perú es de 50,2 por ciento (mientras que el acceso básico al agua es de 89,9 por ciento). (Ministerio de economía y finanzas, 2019, pág. 22)

Figura 10 Brecha de acceso básico a infraestructura y de infraestructura de calidad para agua y saneamiento (millones de soles)



Fuente: Universidad del Pacífico.

2.3 Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general.

Existe una variación de 8% en la planificación y 5% en los rendimientos de la mano de obra con la metodología Last Planner y la herramienta carta balance entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.

2.3.2 Sub Hipótesis.

Sub Hipótesis 01: Existe una variación de 8% en la planificación de la mano de obra con la metodología Last Planner entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.



Sub Hipótesis 02: Existe una variación de 5% en los rendimientos de la mano de obra con la herramienta carta balance entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.

2.4 Definición de Variables

2.4.1 Variables Independientes.

- Identificación

X1: Herramienta carta balance.

X2: Metodología last planner.

- Descripción

Para X1: Herramienta que sirve para medir la productividad de la mano de obra

Para X2: Es un sistema que mejora sustancialmente el cumplimiento de actividades, control de recursos y la correcta utilización de recursos.

- Indicador

X1: Trabajo contributivo, trabajo no contributivo y trabajo productivo.

X2: just in time, lookahead planning, y porcentaje de plan de cumplimiento (PPC)

2.4.2 Variables dependientes.

- Identificación

Y1: Mano de obra.

- Descripción

Para Y1: Se trata del desempeño y esfuerzo físico y mental que se aplica durante la producción de un bien.

- Indicador

Y1: Hora hombre.



2.4.3 Cuadro de operacionalización de variables.

Tabla 3 Tabla de operacionalización de variables.

Cuadro de operacionalización de variables				
Variable	Definición	Indicadores	Unidades	Instrumentos
Variable independiente				
Herramienta carta balance	Herramienta para medir la productividad de mano de obra	Trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo	%	Formato de metodología carta balance
Herramienta last planner	Sistema de control que mejora sustancialmente el cumplimiento de actividades y la correcta utilización de recursos	LookAhead planning, just in time, porcentaje de cumplimiento(PPC)	%	Formato de parte diario de producción
Variable dependiente				
Mano de obra	Esfuerzo tanto físico como mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien	Hora hombre	hh	Formato de reporte diario de producción



Capítulo III: Metodología

3.1 Metodología de la Investigación

3.1.1 Enfoque de investigación.

Es una investigación de tipo cuantitativo ya que contiene una recolección de datos primarios reales, generando una idea principal en base a encuestas de formatos técnicos de las herramientas lean construction y un análisis estadístico posterior que determinaran patrones de comportamiento, derivando en objetivos que en base a un marco teórico se logra probar una hipótesis que determina variables, se determina un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis que posteriormente se analizaran en una realidad objetiva, para establecer una serie de conclusiones que deriven a una propuesta de solución aplicada en la zona de estudio. (Roberto Hernández Sampieri, 2014).

3.1.2 Nivel o alcance de la investigación.

Nuestra investigación trabaja a un nivel descriptivo relacional, debido a que especifica las características más importantes del fenómeno que se está analizando que en este caso es la planificación de actividades y el rendimiento de la mano de obra en la obra: “creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco departamento de Cusco”. Y también la investigación se considera de nivel relacional porque se va a medir el nivel de relación con entre los rendimientos reales con los datos del proyecto y también con la planificación real y de expediente técnico.

Nuestro caso de estudio presenta un nivel descriptivo porque se realiza la recolección de datos de nuestras variables planteadas. Según Hernández, Fernández, & Baptista, (2010) mencionan que el objetivo en una investigación descriptiva es observar y conocer las propiedades, características de un objetivo específico o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. pag.105.

3.1.3 Método de investigación.

El método de investigación en nuestro caso de estudio es hipotético-deductivo porque nos permite contrastar la hipótesis planteada en la investigación, es decir trata de determinar la verdad o falsedad de las hipótesis, en donde a partir de la observación de las



condiciones y propiedades de los objetos de estudio se determina la veracidad de la hipótesis.

3.2 Diseño de la Investigación.

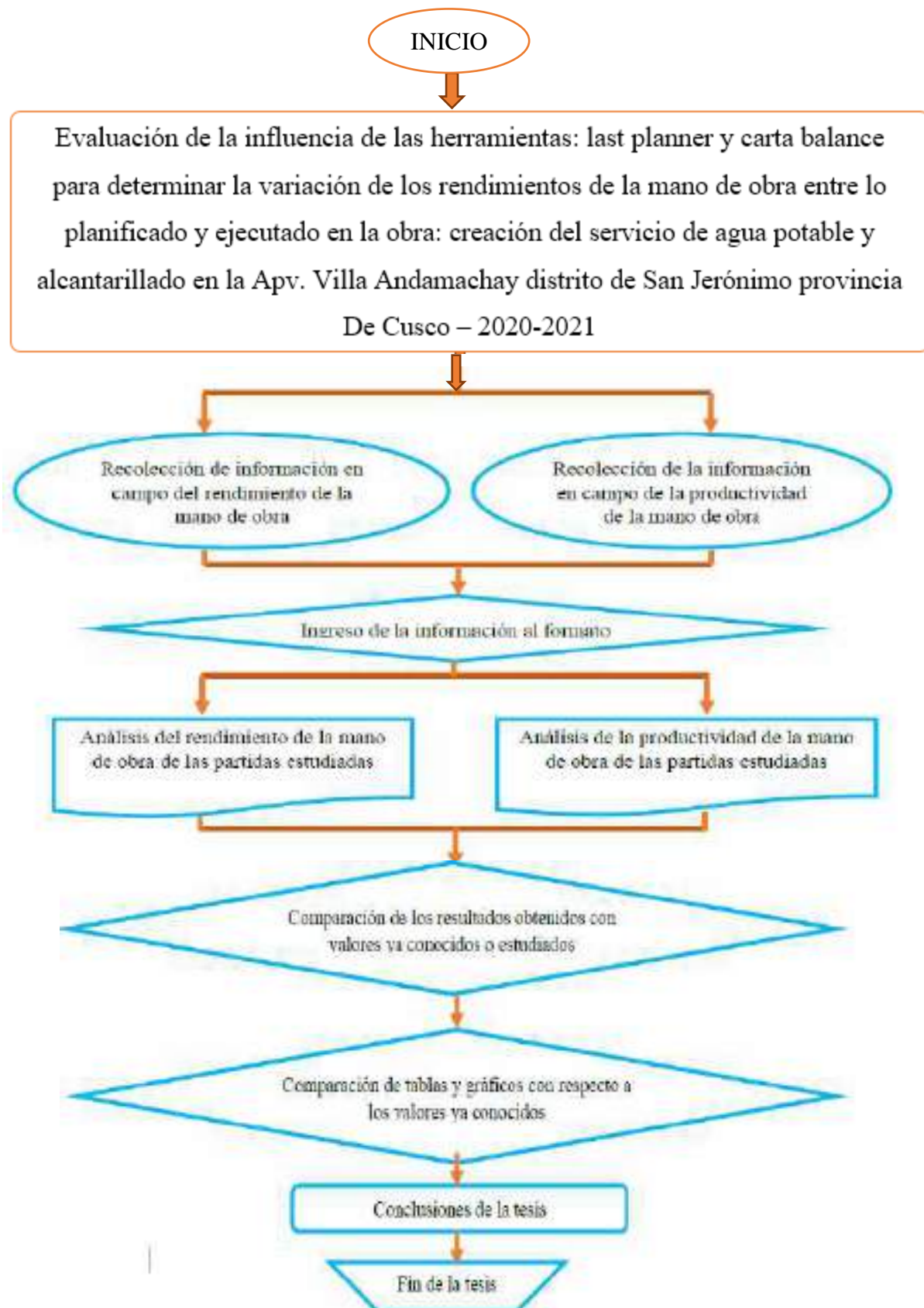
3.2.1 Diseño metodológico.

En nuestro caso de estudio, se refiere a una investigación no experimental porque no se manipulan ni se hacen variar intencionalmente las variables. Es decir, consiste en observar el fenómeno tal y como sucede de forma normal para que puedan ser analizados y estudiados. (Sampieri, 2014)



3.2.2 Diseño de ingeniería.

Figura 11 Esquema de diseño de ingeniería.





3.3 Población y Muestra.

3.3.1 Población.

3.3.1.1 Descripción de la población.

En el presente estudio la población es el conjunto de partidas con características comunes que son objetos de nuestro análisis y para nuestros fines de estudio serán importantes para confirmar nuestra hipótesis y determinar las conclusiones correspondientes. La población en nuestro caso de estudio está conformada por la obra: “creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay Distrito de San Jerónimo Departamento de Cusco 2020-2021, ya que se realiza una propuesta de planificación de la obra y control de rendimiento de la mano obra.

3.3.1.2 Cuantificación de la población.

Para el caso de la presente investigación se trabajó con la planificación de obra y el rendimiento de los trabajadores que formen parte de las partidas de la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco departamento de Cusco.

3.3.2 Muestra.

3.3.2.1 Descripción de la muestra.

La muestra en nuestro caso de estudio está comprendida de aquellas cuadrillas que se encuentran trabajando en las partidas de red colectora de desagüe de la obra, entre estas: excavación de buzones, vaciado de buzones de concreto, refine y nivelación de zanja de red principal de desagüe, colocación de cama de apoyo para tubería, relleno con material propio de zanja, conexiones domiciliarias de desagüe; de la obra creación del servicio de agua potable y alcantarillado de la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco 2020-2021. Es importante mencionar que las cuadrillas estas separadas ya que una cantidad específica de personas realizan el mismo trabajo con las mismas características de la construcción.

3.3.2.2 Cuantificación en la muestra.

Para la presente investigación se analizaron las actividades de las siguientes partidas y cuadrillas:



Tabla 4 Cantidad de muestra de mano de obra

PARTIDA	MANO DE OBRA			TOTAL DE MANO DE OBRA	MINUTOS CARTA BALANCE					TOTAL MINUT
	OPERARIO	OFICIAL	PEON		CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	
EXCAVACION BUZONES	0	0	9	9	261	261	261			783
VACIADO DE BUZONES	1	4	5	10	130	310	150	130	180	900
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	1	2	7	10	240	130	70	70		510
CAMA DE APOYO PARA TUBERIA	1	3	6	10	120	150	130			400
RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA	1	3	6	10	160	120	120	120		520
CONEXIÓN DOMICILIAR DE RED DE DESAGUE	1	3	4	8	144	96	144	152		536
CUADRILLA BASE	1	3	9	13	TOTAL MINUTOS:					3649

Nota: en la siguiente tabla se describe la cuadrilla utilizada para la ejecución por partidas de estudio, ordenando también de acuerdo al cargo del personal obrero y los minutos tomados con la herramienta carta balance por cada partida que es parte de la ruta crítica del proyecto.

3.3.2.3 Método de muestreo.

El método de muestreo en nuestro estudio se desarrolla por métodos no probabilísticos en donde la muestra tiene características similares a la población de estudio. En este tipo de investigación la muestra la determina el investigador subjetivamente, siendo esto importante porque es complicado la representatividad de la muestra.

3.3.2.4 Criterios de evaluación de muestra.

En nuestro caso de estudio sobre la evaluación de la productividad y rendimiento de mano de obra se aplicaron conceptos y herramientas del Lean Construcción, como la carta Balance y para determinar la planificación, la actividad cuello de botella, restricciones y ppc se utilizó la herramienta last planner.

3.3.3 Criterios de inclusión.

Para la determinación de la muestra se tomó en cuenta los siguientes criterios:



- Para el caso de la presente investigación se trabajará con el rendimiento de los trabajadores en planilla y encargados de las partidas indicadas, siendo un total de 13 trabajadores entre ellos operarios, oficiales y peones.
- Se incluirá también a los trabajadores que llevan más de 3 años en la entidad.
- La mano obra forma parte del equipo de trabajo de la obra, “Creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay”, de la Municipalidad Distrital de San Jerónimo Cusco.
- El personal y la maquinaria liviana realizan actividades en las partidas en estudio consideradas para la presente investigación.
- No se considera el tiempo empleado por el personal y maquinaria en actividades que agreguen mayor valor económico a partidas no consideradas en estudio, para la presente investigación.

3.4 Instrumentos

3.4.1 Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos.

En esta investigación utilizaremos formatos de técnicos de observación y recolección como instrumentos que nos permiten recolectar datos del campo y a la vez para procesar la información del rendimiento y productividad de las partidas siguientes por separado como son: excavación de buzones, excavación de buzones, refine y nivelación de zanja de red principal de desagüe, colocación de cama de apoyo para tubería, relleno con material propio de zanja, conexiones domiciliarias de desagüe. También se utilizaron instrumentos de la herramienta last planner para realizar una planificación para la ejecución de obra y los respectivos criterios de restricciones para un mejor control de avance de obra. Los instrumentos utilizados principalmente para la recolección de datos o información son los siguientes:

- Relación de trabajadores.
- Relación de datos generales por partida carta balance.
- Relación de trabajos (Tp, Tn y Tnc) por partida carta balance.
- Relación y control de tiempos de trabajos productivos, contributorios y no contributorios carta balance.
- Formatos de distribución del tiempo por obrero por partidas.
- Porcentaje de participación de trabajos productivos, contributorios, no contributorios por obrero.
- Formatos para la Medición de Productividad, rendimiento y velocidad de trabajo.

- Relación de metrados y cantidad de cuadrillas.
- Formato de cuello de botella de metrados de obra.
- Tren de actividades de obra.
- Análisis de restricciones.
- Programación semanal de obra.

3.4.1.1 Formato N°01 – Datos personales y cargo de mano de obra para Carta Balance.

Son todas aquellas personas y el cargo que ocupan en las partidas de red colectora de desagüe en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo Provincia de Cusco.

Tabla 5 *Formato de Recolección de datos de personal mano de obra.*

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA NACIMIENTO	CARGO
PERSONAL OBRERO				

3.4.1.2 Formato N°02 – Relación de trabajadores por partida carta balance.

Este formato nos sirvió para obtener los datos en obra de cada recolección de carta balance de la mano de obra y sus datos generales como: fecha, hora, clima, partida y cargo de mano obra.

Tabla 6 Formatos de relación de datos generales por partida carta balance.

Encargado		
Obra		
Clima		
Actividad		
Item partida		
Fecha		
Hora Inicio		
Hora Fin		
Cuadrilla		
Cargo	Nombre	

3.4.1.3 Formato N°03 – Relación de trabajos contributorios, no contributorios y productivos.

Este formato nos sirvió para identificar la relación de los trabajos (tp, tc y tnc) con sus respectivas letras o números de identificación para el control de tiempo de estos trabajos.

Figura 12 Formato Relación de trabajos productivos, contributorios, no contributorios por partida carta balance.

	Trabajo Productivo		Trabajo Contributorio		Trabajo No Contributorio
1		M		E	
2		T		O	
3		L		D	
4		I		N	
5		X		V	
6		X1		R	
7		X2		Y	
8		X3		Y1	
9		X4		Y2	
10		X5		Y3	
11		X6		Y4	



3.4.1.4 Formato N°04 – Relación y control de tiempos de trabajos productivos, contributorios y no contributorios carta balance.

Tabla 7 Relación y control de tiempos de trabajos (tp, tc y tnc)

DATOS DE TIEMPO												Temp o (min)
00:10	N°											
00:50	4											
01:00	5											
01:10	6											
01:20	7											
01:30	8											
01:40	9											
01:50	10											
02:00	11											
02:10	12											
02:20	13											
02:30	14											
02:40	15											
02:50	16											
03:00	17											
03:10	18											
03:20	19											
03:30	20											
03:40	21											
03:50	22											
04:00	23											
04:10	24											
04:20	25											
04:30	26											
04:40	27											
04:50	28											
05:00	29											
05:10	30											
05:20	31											
05:30	32											
05:40	33											
05:50	34											
06:00	35											
06:10	36											
06:20	37											
06:30	38											
06:40	39											
06:50	40											
07:00	41											
07:10	42											
07:20	43											



3.4.1.5 Formato N°05 – Distribución del tiempo por obrero por partida.

Tabla 8 *Distribución del tiempo por obrero por partida.*

TP								
TC								
TNC								



Fuente: (Escalante, 2018)

3.4.1.6 Formato N°06 – Medición de Productividad, rendimiento y velocidad de trabajo.

Tabla 9 *Medición de Productividad, rendimiento y velocidad de trabajo.*

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA :					
ACTIVIDAD :			HORA INICIO :		
CUADRILLA :			HORA TERMINO :		
			FECHA :		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$

Fuente: (Escalante, 2018)



3.4.1.10 Formato N°10 – Análisis de restricciones.

Tabla 13 Formato de Análisis de restricciones.

Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento

3.4.1.12 Formato N°11 – Programación semanal de obra.

Tabla 14 Formato de Programación semanal de obra.

PARTIDAS		MES						
		SEMANA 1						
		1	2	3	4	5	S	D
		L	M	M	J	V	S	D
N°	ACTIVIDAD							

LABORABLE



3.4.2 Instrumentos de Ingeniería.

- **Expediente técnico de obra:** Creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay Distrito de San Jerónimo Provincia de Cusco Departamento de Cusco 2020-2021.
- **Software de cálculo:** Para realizar hojas de registro, formatos técnicos y calculo.
- **Reloj de pulsera:** Para la determinación de tiempos y control de estos.
- **Cinta métrica:** Para metrado de longitud, áreas y volúmenes.
- **Calculadora:** Para cálculo de pendientes, áreas y volúmenes
- **Nivel topográfico:** Para determinar la verticalidad y horizontalidad del terreno insitu.

Figura 13 *Investigador realizando nivelaciones topográficas.*



Nota: en la siguiente figura se observa al investigador realizando los trabajos de levantamiento topográfico en el pasaje número 1, cruce con prolongación romeritos.



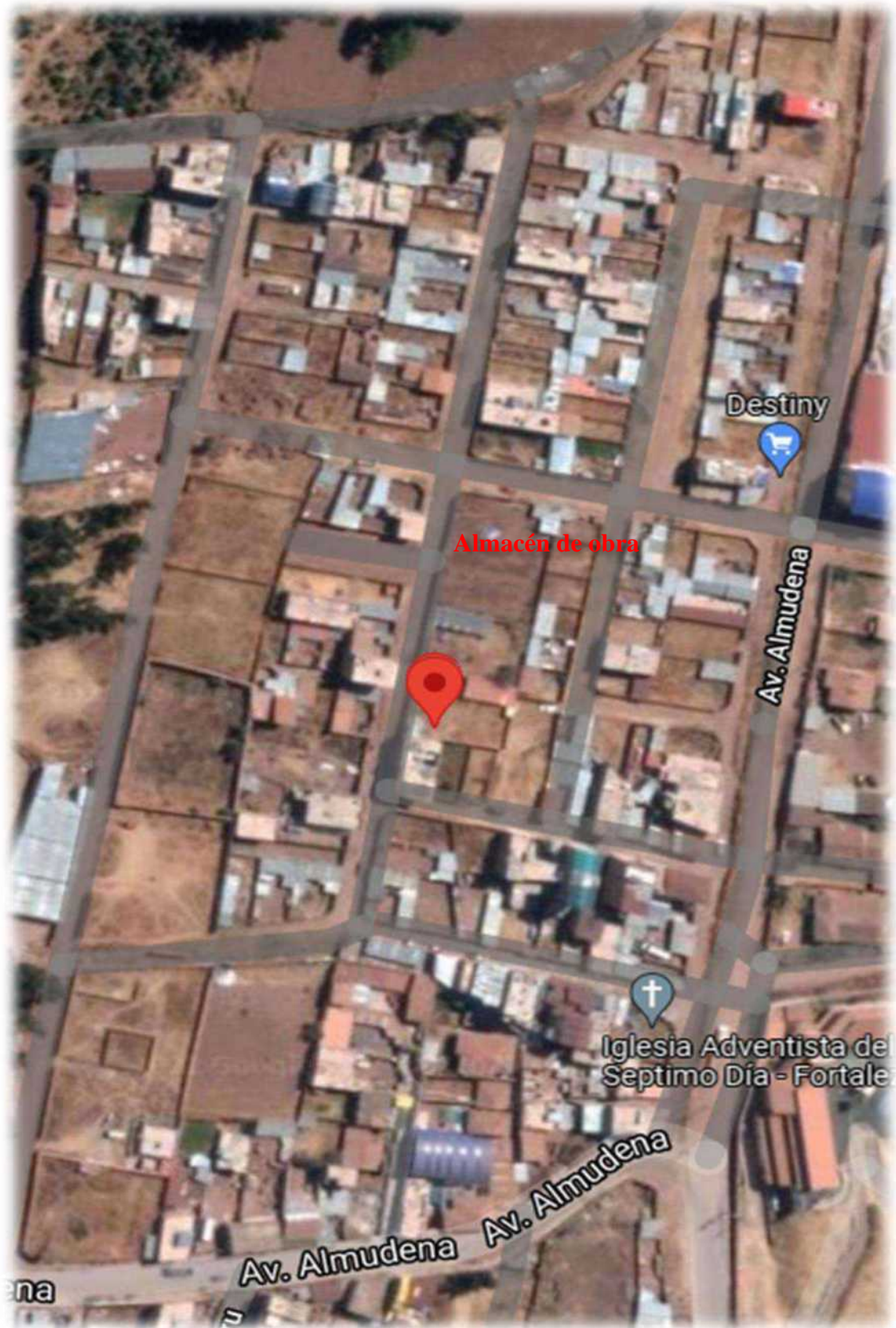
3.5 Procedimiento de Recolección de Datos

Para este fin necesitamos conocer los datos generales y técnicos del proyecto:

- Obra: Creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay Distrito de San Jerónimo Provincia de Cusco Departamento de Cusco.
- Entidad : Municipalidad Distrital de San Jerónimo
- Localidad : Apv. Villa Andamachay
- Distrito : San Jerónimo
- Provincia : Cusco
- Coordenadas UTM: 13°32'24.3"Este, Longitud: 71°52'50.4"Sur, Elevación: 3301 m.s.n.m.
- Código unificado: N° 2471425
- Presupuesto de obra: S/ 588710.94 soles
- Costo directo: S/ 424702.59 soles
- Modalidad de ejecución: Administración directa.
- Plazo de ejecución de obra: 180 días.
- Número de familias beneficiadas: 135 familias
- Tubería de aguas residuales : Pvc ntp iso-4435 uf s-20 de 200mm (8 pulgadas).
- Tubería de conexión domiciliaria desagüe: Pvc ntp iso-4435 uf s-20 de (6 pulgadas).
- Tubería Red distribución del sistema de agua potable: PVC NTP 399.002 C-5 de 3" y diámetro de conexiones domiciliarias 1/2".
- Número de buzones de concreto: 24 buzones con profundidades de 1.40m a 2.80m y diámetro de buzón de 1.5m.
- El clima es el típico de sierra fría, con temperatura media de 5°C a 21°C. Durante el año se definen dos estaciones, la estación de estiaje entre los meses de mayo a octubre que se caracteriza por escasez de lluvias y la estación de lluvias torrenciales entre los meses de noviembre a marzo se caracteriza por la presencia de lluvias y temperaturas que alcanzan los 5°C a más, época en la que los ríos y cursos de agua alcanzan su máximo nivel.
- En la Provincia del Cusco, se producen precipitaciones pluviales entre los meses de diciembre a abril, período en el cual se producen el 75% de la precipitación pluvial; y una época de estiaje que ocurre entre mayo y septiembre.



Figura 14 *Ubicación de la obra Apv Villa Andamachay San Jerónimo Cusco.*



Fuente: Google Maps.



3.5.1 Procedimientos de recolección de datos – Cartas Balance.

3.5.1.1 Equipo, Materiales

Una calculadora, cronómetro, una cámara fotográfica, un tablero, formatos para la toma de datos carta balance, un chaleco, una cinta métrica, útiles de escritorio.

3.5.1.2 Procedimiento

Es importante planificar y organizar las cuadrillas o equipos de trabajo para hacer las mediciones respectivas en un tiempo determinado, siguiendo los siguientes pasos:

- Primero: Se realiza la selección del personal de trabajo o cuadrilla.
- Segundo: Se realizó la recolección de datos generales para la investigación y la zona de trabajo.
- Tercero: Se asignó un código o número a cada actividad o evento, agrupándolos de acuerdo a su incidencia en el trabajo, en trabajo productivo, trabajo contributorio y no contributorio.
- Cuarto: El investigador se sitúa en un lugar donde pueda observar todas las actividades que se desarrollan en la partida en estudio, y el investigador irá anotando los números o códigos asignados a cada actividad conforme estas ocurran en campo minuto a minuto.
- Quinto: Después de tomar todos los datos pertinentes en campo se procesa en gabinete para tener resultados mediante indicadores como tablas y gráficos del estudio.
- Sexto: Los resultados se comparan con los datos del proyecto para el fin correspondiente.

En caso del proceso de trabajo con esta herramienta se muestra en la figura 15 y 16 las evidencias y es necesario indicar que para la presente investigación se considera la información confiable con un mínimo de 400 mediciones mínimo por partida.

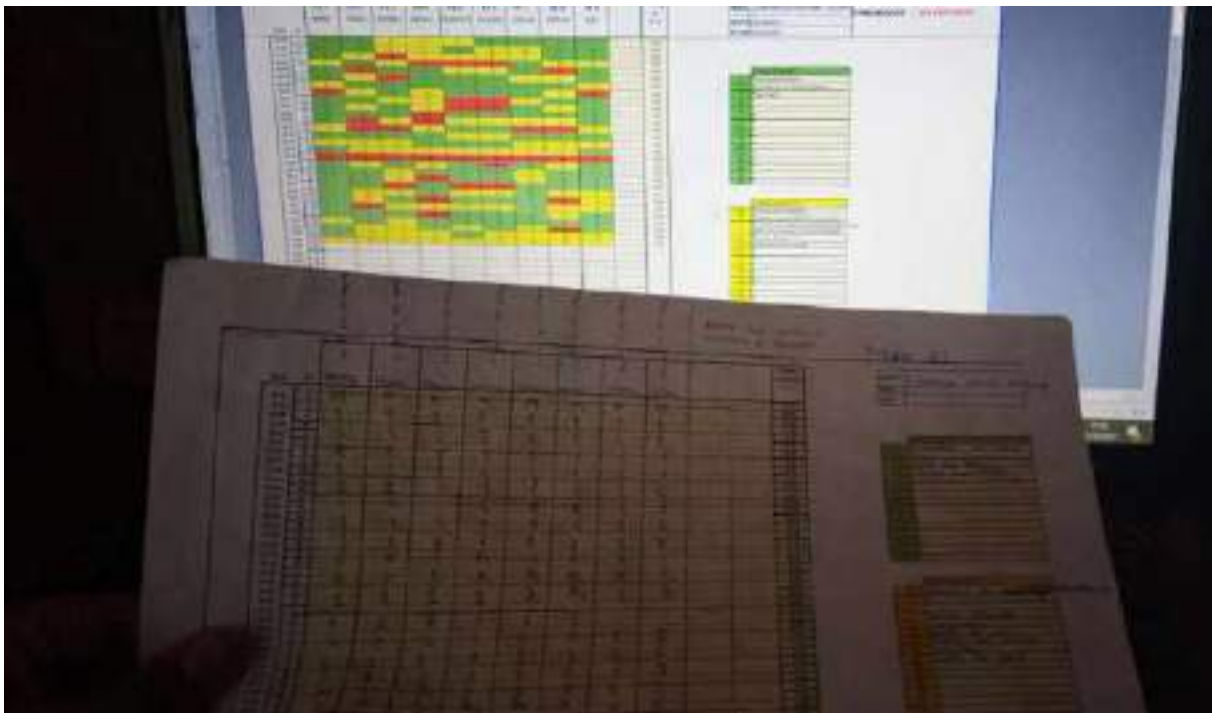


Figura 15 *Control de avance de obra y toma de datos carta balance.*



Nota: se observa al investigador realizando la toma de datos de carta balance en pasaje n°01.

Figura 16 *Ejemplo de toma de datos y trabajo de gabinete.*





3.5.1.3 Toma de datos

Tabla 15 Carta balance excavación de buzones

Encargado	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	Día soleado
Item partida	02.04.02.01
Actividad	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES Fc=175 kg/c

Fecha	01/12/2020
-------	------------

Hora Inicio	07:20
Hora Fin	07:48

Cudrilla	
Cargo	Nombre
PE 1	MOISES
PE 2	PEDRO
PE 3	ALFONZA
PE 4	MELISSA
PE 5	FRANCISCO
PE 6	MACARIO
PE 7	CERAPIO
PE 8	ESTEBAN
PE 9	EDIN

Trabajo Productivo	
1	excavación de buzón
2	perfilado de excavación de buzón
3	tapar buzón
4	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	medición de profundidad de excavación
L	acomodar material de excavación para libre paso
I	mojar el terreno para facilidad de trabajo
X	traslado de agua
X1	retirar material excavado
X2	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO

DATOS DE TIEMPO		PE 1 MOISES	PE 2 PEDRO	PE 3 ALFONZA	PE 4 MELISSA	PE 5 FRANCISCO	PE 6 MACARIO	PE 7 CERAPIO	PE 8 ESTEBAN	PE 9 EDIN
00:01	N'									
07:20	1	1	1	1	M	X	1	1	1	1
07:21	2	1	1	M	X	1	X1	M	1	1
07:22	3	1	X1	T	1	T	T	T	1	1
07:23	4	X	1	1	O	E	E	1	X1	X1
07:24	5	1	V	1	1	X	X	1	V	1
07:25	6	1	L	E	1	1	1	1	L	1
07:26	7	X1	1	1	1	1	1	1	1	X1
07:27	8	N	T	1	X1	1	1	1	T	N
07:28	9	1	1	X	X1	V	V	X	1	1
07:29	10	1	L	1	X1	N	N	1	L	1
07:30	11	1	1	1	E	1	1	1	1	1
07:31	12	1	N	X	E	L	L	X1	X1	1
07:32	13	X1	V	N	X1	1	1	N	V	X1
07:33	14	1	1	1	1	L	L	1	1	1
07:34	15	X1	X1	X1	1	1	1	X1	X1	X1
07:35	16	1	X1	T	X1	X1	X1	T	X1	1
07:36	17	E	E	E	L	1	1	E	E	E
07:37	18	1	X1	1	X1	1	1	1	X1	1
07:38	19	1	1	X1	1	1	1	X1	1	1
07:39	20	1	1	X1	V	1	1	X1	1	1
07:40	21	1	1	R	1	V	V	2	1	2
07:41	22	1	X1	X1	1	X1	X1	2	X1	X1
07:42	23	1	X	1	R	1	1	1	E	1
07:43	24	E	E	1	X1	X1	X1	2	X1	X1
07:44	25	1	X1	1	E	1	2	2	X1	1
07:45	26	X1	1	1	1	2	2	2	2	2
07:46	27	T	T	T	2	X1	2	T	E	2
07:47	28	1	X1	X1	X1	2	X1	X1	X1	1
07:48	29	T	M	M	M	T	T	M	M	T

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 16 Carta balance de vaciado de buzones de concreto

Responsable	KEVIN HONATAN TISOL GUDIOL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV ANDAMACHAY
Clima	Caluroso con poca presencia de nubes
Item partida	02.04.03.01
Actividad	BUZON TIPO F'c=210 kg/cm2 HASTA H=1.50m

Fecha	08/12/2020
-------	------------

Hora Inicio	07:30
Hora Fin	07:30

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	FRANCISCO
OF 2	CARLOS
OF 3	PEDRO
OF 4	ESTEBAN
PE 1	MOISES
PE 2	MELISSA
PE 3	ALFONZA
PE 4	MACARIO
PE 5	PAULINO

Trabajo Productivo	
1	preparación de concreto
2	traslado y vaciado de concreto
3	vibrado de concreto
4	
Trabajo Contributivo	
M	traslado de herramientas y equipos
T	traslado de agua
L	llenado de cubetas
I	lavado de trompo
X	coordinación de trabajos
X1	limpiar materiales
X2	
Trabajo No Contributivo	
D	Descansar
E	Esperar
C	Conversar
H	Ira SSH
K	Cominando
M	Mirando
V	

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 FRANCISCO	OF 2 CARLOS	OF 3 PEDRO	OF 4 ESTEBAN	PE 1 MOISES	PE 2 MELISSA	PE 3 ALFONZA	PE 4 MACARIO	PE 5 PAULINO
00:01	N										
07:00	1	M	N	E	M	M	M	D	D	M	M
07:01	2	M	M	E	X	X	X	M	M	M	X
07:02	3	R	X1	M	X1	M	E	D	T	R	X1
07:03	4	X1	O	E	X1	R	M	M	O	X1	X1
07:04	5	2	1	2	2	2	1	T	T	2	2
07:05	6	D	1	D	D	3	1	T	T	D	D
07:06	7	2	O	2	2	3	O	T	T	2	2
07:07	8	2	1	2	2	2	1	D	D	2	2
07:08	9	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
07:09	10	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
07:10	11	2	1	2	2	3	1	L	L	2	2
07:11	12	2	D	2	2	2	D	D	D	2	2
07:12	13	2	E	2	2	2	L	L	L	2	2
07:13	14	D	D	D	D	D	D	L	L	D	D
07:14	15	2	1	D	D	3	1	L	L	2	D
07:15	16	2	1	2	2	3	1	L	L	2	2
07:16	17	2	1	2	2	D	1	D	D	2	2
07:17	18	D	D	2	D	2	D	T	T	D	D
07:18	19	2	1	2	2	3	1	T	T	2	2
07:19	20	D	D	2	2	3	1	D	D	D	2
07:20	21	2	1	D	2	D	1	L	L	2	2
07:21	22	2	1	2	2	2	1	L	L	2	2
07:22	23	2	1	2	2	2	1	L	L	2	2
07:23	24	D	1	D	D	3	D	L	L	D	D
07:24	25	R	1	2	2	2	1	L	L	R	2
07:25	26	D	1	2	2	D	1	L	L	D	2
07:26	27	2	1	2	D	3	1	L	L	2	D
07:27	28	2	D	2	2	2	D	L	L	2	2
07:28	29	2	1	2	2	2	1	D	D	2	2
07:29	30	D	M	V	D	D	M	M	M	D	D
07:30	31	N	N	N	V	R	N	M	M	N	V

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 17 Carta Balance de Refine y nivelación de zanja

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	Soleado con presencia de vientos en obra
Item partida	02.02.06
Actividad	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL A=0

Fecha	06/01/2021
-------	------------

Hora Inicio	08:00
Hora Fin	08:23

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	CARLOS
PE 1	CIRILO
PE 2	FRANCISCO
PE 3	MACARIO
PE 4	ROBERTO
PE 5	PAULINO
PE 6	MOISES
PE 7	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	limpieza del terreno y perfilado de zanja
2	colocado de plantilla
3	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de materiales
L	extracción de material excedente
I	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO		OP 1	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7
		CERAPIO	PEDRO	CARLOS	CIRILO	FRANCISCO	MACARIO	ROBERTO	PAULINO	MOISES	ROSALIO
00:01	N'										
08:00	1	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
08:01	2	L	D	D	L	O	L	L	L	L	L
08:02	3	2	L	L	2	1	2	2	2	1	1
08:03	4	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
08:04	5	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
08:05	6	L	R	L	R	L	R	R	L	L	L
08:06	7	L	L	L	L	L	L	L	E	L	L
08:07	8	L	L	L	2	L	L	L	L	L	L
08:08	9	L	L	E	O	L	L	L	L	L	L
08:09	10	R	1	1	E	1	E	1	1	1	E
08:10	11	L	L	L	1	E	1	E	L	E	1
08:11	12	L	L	L	L	L	L	L	E	L	L
08:12	13	1	1	1	1	L	L	1	L	L	L
08:13	14	R	1	1	1	L	1	1	1	1	1
08:14	15	1	1	1	1	L	1	D	D	1	1
08:15	16	1	L	L	L	1	L	1	L	1	1
08:16	17	L	L	L	L	L	L	L	E	L	L
08:17	18	1	1	1	1	L	L	1	L	L	L
08:18	19	R	1	1	1	L	1	1	1	1	1
08:19	20	1	1	1	1	L	L	1	L	L	L
08:20	21	R	1	1	1	L	1	1	1	1	1
08:21	22	L	L	L	2	L	L	L	L	L	L
08:22	23	L	L	E	O	L	L	L	L	L	L
08:23	24	R	1	1	E	1	E	1	1	1	E

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 18 Carta Balance de Colocación de cama de apoyo para tubería

Responsable	KEVIN JHONATAN TSOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	soleado con presencia de vientos
Item partida	02.02.07
Actividad	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m, TERRENO NORMAL

Fecha	16/12/2020
-------	------------

Hora Inicio	07:10
-------------	-------

Hora Fin	07:21
----------	-------

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	CARLOS
OF 3	ESTEBAN
PE 1	FRANCISCO
PE 2	MACARIO
PE 3	MELISSA
PE 4	ALFONZA
PE 5	MOISES
PE 6	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	tendido de cama de apoyo para tubería
2	apisonado manual
3	nivelación de cama con cordel
4	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de materiales
L	transporte y llenado de cama en carretillas buggies
I	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 CARLOS	OF 3 ESTEBAN	PE 1 FRANCISCO	PE 2 MACARIO	PE 3 MELISSA	PE 4 ALFONZA	PE 5 MOISES	PE 6 ROSALIO
00:01	N										
07:10	1	T	L	L	1	T	L	L	L	1	T
07:11	2	1	1	L	1	L	1	L	1	1	M
07:12	3	1	O	L	1	O	O	1	O	1	1
07:13	4	O	L	O	O	L	L	O	1	O	1
07:14	5	1	2	L	L	L	L	L	1	2	1
07:15	6	N	2	L	L	L	L	L	1	2	1
07:16	7	1	2	L	1	L	1	1	1	2	1
07:17	8	1	2	L	1	L	V	O	R	2	1
07:18	9	1	O	R	O	O	1	L	1	V	1
07:19	10	1	2	L	L	L	1	L	1	2	1
07:20	11	L	2	L	L	1	1	L	1	2	E
07:21	12	O	2	L	L	1	1	L	1	2	1

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 19 Carta Balance de Relleno y compactado de zanja con material propio

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV ANDAMACHAY
Clima	Soleado con cielo despejado
Item partida	02.02.04
Actividad	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m

Fecha	09/01/2021
-------	------------

Hora Inicio	07:20
Hora Fin	07:35

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	ESTEBAN
OF 3	CARLOS
PE 1	FRANCISCO
PE 2	MOISES
PE 3	MELISSA
PE 4	ALFONZA
PE 5	EDIN
PE 6	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	relleno con material propio
2	compactado con canguro marca pitbull
3	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de herramientas y funcionamiento
L	hidratación de material para relleno
I	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
C	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
M	Mirando
V	

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 ESTEBAN	OF 3 CARLOS	PE 1 FRANCISCO	PE 2 MOISES	PE 3 MELISSA	PE 4 ALFONZA	PE 5 EDIN	PE 6 ROSALIO
00:01	N'										
07:20	1	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
07:21	2	1	1	1	1	1	T	1	1	1	T
07:22	3	1	1	1	1	1	T	1	1	1	1
07:23	4	1	L	T	L	L	T	L	1	1	1
07:24	5	1	1	M	L	L	O	L	1	1	1
07:25	6	1	1	T	L	L	T	D	1	1	1
07:26	7	M	1	T	1	1	T	1	1	2	1
07:27	8	1	1	T	1	1	T	1	1	2	1
07:28	9	1	M	O	M	M	D	D	O	2	O
07:29	10	E	1	T	L	1	T	1	N	2	1
07:30	11	M	1	T	L	1	T	1	1	2	1
07:31	12	1	1	T	L	1	M	1	1	N	M
07:32	13	1	1	T	L	1	M	1	1	N	M
07:33	14	M	1	T	1	1	T	1	1	2	1
07:34	15	1	1	T	1	1	T	1	1	2	1
07:35	16	1	M	D	M	M	D	D	D	2	O

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 20 Carta Balance de conexión domiciliar de desague

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	Soleado con presencia de vientos
Item partida	02.05.00
Actividad	CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE

Fecha	18/01/2021
-------	------------

Hora Inicio	07:10
Hora Fin	07:27

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	CARLOS
OF 3	ESTEBAN
PE 1	TITO
PE 2	ALFONZA
PE 3	PAULINO
PE 4	MOISES

Trabajo Productivo	
1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS
2	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES
3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA
4	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA
5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m
6	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC
Trabajo Contributorio	
M	TRASLADO DE HERRAMIENTAS
T	TRASLADO DE MATERIALES
L	COLOCADO DE CACHIMBAS
I	CORTE DE TUBERIA
X	COLOCACIÓN DE CAJA DE CONCRETO
X1	COORDINACIÓN DE TRABAJO
X2	GUIA DE MÁQUINA
X3	CORTE DE ALAMBRE
Trabajo No Contributorio	
D	Descansar
E	Esperar
C	Conversar
V	Ir a SSHH
R	Caminando
H	Mirando

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 CARLOS	OF 3 ESTEBAN	PE 1 TITO	PE 2 ALFONZA	PE 3 PAULINO	PE 4 MOISES
00:01	N'								
07:10	1	M	M	M	T	M	M	M	M
07:11	2	I	D	E	I	1	3	1	1
07:12	3	2	5	X2	2	2	5	2	2
07:13	4	3	5	X2	3	3	5	3	3
07:14	5	C	C	X2	C	3	3	3	3
07:15	6	R	3	D	3	X2	3	D	3
07:16	7	3	E	3	3	3	3	3	3
07:17	8	E	3	3	3	3	E	3	E
07:18	9	3	4	E	E	3	4	3	3
07:19	10	3	4	3	3	3	4	3	3
07:20	11	3	4	E	3	E	X	3	E
07:21	12	3	E	3	3	3	X	3	3
07:22	13	I	4	I	M	I	X	M	M
07:23	14	I	4	X	X1	I	E	E	E
07:24	15	L	V	L	L	E	4	X1	X1
07:25	16	X3	X	X3	X3	L	T	M	M
07:26	17	T	X	6	E	X3	E	T	I
07:27	18	T	X	6	T	T	T	T	T

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



3.5.2 Procedimientos de recolección de datos – Last Planner

3.5.2.1 Equipo, Materiales

Una calculadora, MS project, una cámara fotográfica, expediente técnico de obra, fichas de recolección para la toma de datos last planner, Excel, cinta métrica, útiles de escritorio.

3.5.2.2 Procedimiento

En este caso se empieza con la planificación, organización maestra para luego hacer las respectivas mediciones de tiempos, cuadrillas y materiales, junto al personal responsable e involucrado con la obra. La metodología fue:

- Primero: Se revisó la información existente del expediente técnico de obra, análisis de costos unitarios, programación de obra y los metrados de las partidas.
- Segundo: Se realizó una programación como propuesta para tener un orden de ejecución de las partidas de desagüe
- Tercero: Se identificó la actividad cuello de botella con mayor cantidad de horas hombre.
- Cuarto: Se realizó el tren de actividades de acuerdo al análisis de restricciones que se identificó en obra.
- Quinto: Luego de obtener los datos anteriores se realizó la programación semanal de obra.
- Sexto: Finalmente con los resultados validamos nuestras hipótesis.

3.5.2.3 Toma de datos.

Tabla 21 *Relación de actividades, metrado y rendimiento.*

Ítem	Descripción	Und	Equipos	Metrado	Rend.	Cuadrilla		
						Op.	Of.	Pe.
Plan para la vigilancia, prevención y control del covid-19 en el trabajo								
01.01. 01.01	lugar de aislamiento y vestuario	m2		60	200	1	1	2
01.01. 06.01	eliminación de residuos sólidos de obra	m3		90	100	0	0	0.5
01.04. 02	campamento provisional de obra	m2		150	40	1	2	8



Item	Descripción	Und	Equipos	Metrado	Rend.	Cuadrilla		
						Op.	Of.	Pe.
Red colectora de desagüe								
02.01.01	cinta plástica señalizadora /límite de seguridad de obra	m		538.51	500	0	0	1
02.01.02	replanteo final de obra para línea de redes	m	nivel topcom	1,007.02	1250	1	0	3
02.02.01	excavación c/maquinaria de zanja para tubería h=1.50m	m		1,016.88	250	1	0	1
02.02.02	excavación c/maquinaria de zanja para tubería hasta h=4.00m	m		60.32	50	1	0	1
02.02.03	entibado de paredes laterales hasta h=4.00m	m		60.32	10	1	0	1
02.02.04	relleno y compactado con material propio p/tub. h=1.50m	m	apisonador	1,016.69	90	1	0	20
02.02.05	relleno y compactado con material propio p/tub. h=4.00m	m	apisonador	60.32	25	1	0	20
02.02.06	refine y nivelación de zanja en terreno normal a=0.60m	m	nivel topcom	1,077.02	100	0	0	2
02.02.07	cama de apoyo para tubería h=0.10m, terreno normal	m		1,077.02	100	1	1	10
02.03.01	suministro e instalación de tubería de pvc ntp iso-4435 u/s-20 de 200mm	m		1,077.02	500	1	1	3
02.03.03	prueba hidráulica de tubería de desagüe	m		1,077.02	500	1	1	1
Buzón en red principal								
02.04.01.01	trazo y replanteo preliminar en buzones	m2	nivel topcom	20	400	1	1	2



Item	Descripción	Und	Equipos	Metrado	Rend.	Cuadrilla		
						Op.	Of.	Pe.
02.04. 02.01	excavación manual para buzones	und		18	3	0	0	10
02.04. 02.02	excavación manual para buzones	und		2	3	0	0	10
02.04. 03.01	buzón tipo f'c=175 kg/cm ² hasta h=1.20m	und		18	1	1	1	2
02.04. 03.02	buzón tipo f'c=175 kg/cm ² hasta h=2.50m	und		2	1	1	1	2
02.05. 01.01	trazo, nivelación y replanteo de zanjas	m	nivel topcom	810	500	1	1	2
02.05. 01.02	replanteo final de obra para línea de redes	m	nivel topcom	810	1250	1	0	3
02.05. 02.01	excavación manual de zanja en tierra compacta	m		810	100	0	0	1
02.05. 02.02	refine y nivelación de zanja en terreno normal a=0.60m	m	apisona dor	810	100	0	0	2
02.05. 02.03	cama de apoyo para tubería h=0.10m, terreno normal	m		810	100	1	1	10
02.05. 02.04	relleno y compactado con material propio p/tub. h=1.50m	m	apisona dor	810	90	1	0	20
02.05. 03.01	suministro e instalación de tubería de pvc ntp iso-4435 uf s-20 de 160mm	m		810	500	1	1	3

Nota: En la tabla se observa los datos de análisis de costos unitarios del proyecto para obtener los datos de cuadrillas de trabajo por partida y los equipos livianos que se necesitan para el trabajo y las horas hombre con la herramienta last planner; dentro de estos datos el más resaltante es la partida 02.02.04 de relleno y compactado con material propio, porque esta es nuestra actividad restrictiva.



3.6 Procedimiento de Análisis de Datos

3.6.1 Procedimientos de análisis datos carta balance

Luego de procesar los datos obtenidos en campo a través de las cartas balance, se obtienen resultados parciales, los cuales son representados mediante dos tipos de gráficos:

La distribución del tiempo, es decir el porcentaje de cada actividad, que representa la cantidad de veces que se ha registrado en los periodos de observación. En la parte superior derecha de este gráfico, se representa el resumen total por tipo de trabajo. (trabajo contributorio TC, trabajo no contributorio TNC y trabajo productivo TP).

La clasificación de los trabajos que no generan valor, representa el porcentaje de incidencia de una actividad que no genera valor, dentro del tipo de trabajo al que pertenece: trabajo contributorio (TC) o trabajo no contributorio (TNC).

3.6.1.1 Procedimientos de análisis de datos carta balance – excavación de buzones

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo productivo de la partida de excavación de buzones, se hizo la suma de la cantidad de tiempo en trabajos productivos tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 127 trabajos productivos. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 261 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(127/261) * 100$; que nos da como resultado 49% de tiempo productivo.

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{127 * 100}{261} = 49\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo contributorio de la partida de excavación de buzones, se hizo la suma de la cantidad de trabajos contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 99 trabajos contributorio. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 261 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(99/261) * 100$; que nos da como resultado 38% de tiempo contributorio.

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{\text{trabajo contributorio} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{99 * 100}{261} = 38\%$$



- Para el cálculo del porcentaje del tiempo no contributorio de la partida de excavación de buzones, se hizo la suma de la cantidad de trabajos no contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 35 trabajos no contributorios. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 261 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(35/261) * 100$; que nos da como resultado 13% de tiempo no contributorio.

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{35 * 100}{261} = 13\%$$

Tabla 22 relación de distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios. 01/12/2020

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9
	MOISES	PEDRO	ALFONZA	MELISSA	FRANCISCO	MACARIO	CERAPIO	ESTEBAN	EDIN
TP	66%	38%	38%	34%	52%	52%	52%	38%	69%
TC	24%	45%	48%	45%	34%	34%	41%	45%	24%
TNC	10%	17%	14%	21%	14%	14%	7%	17%	7%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

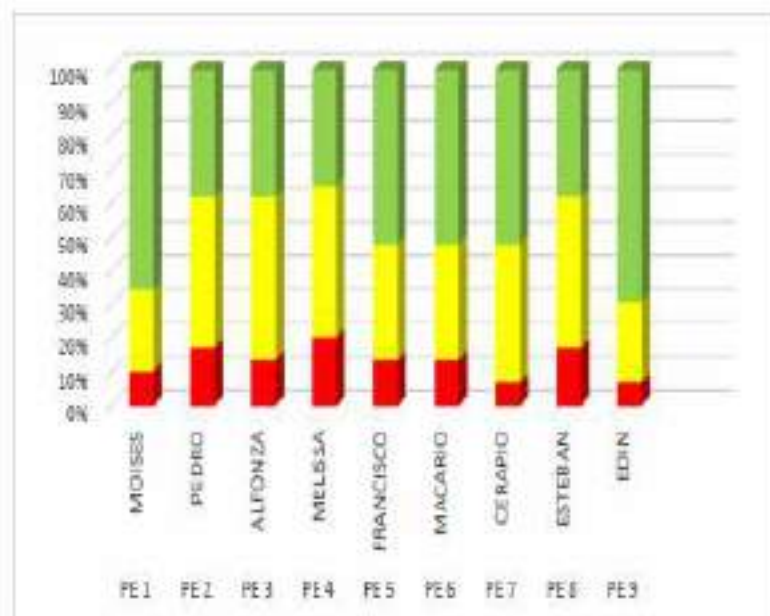




Figura 17 distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

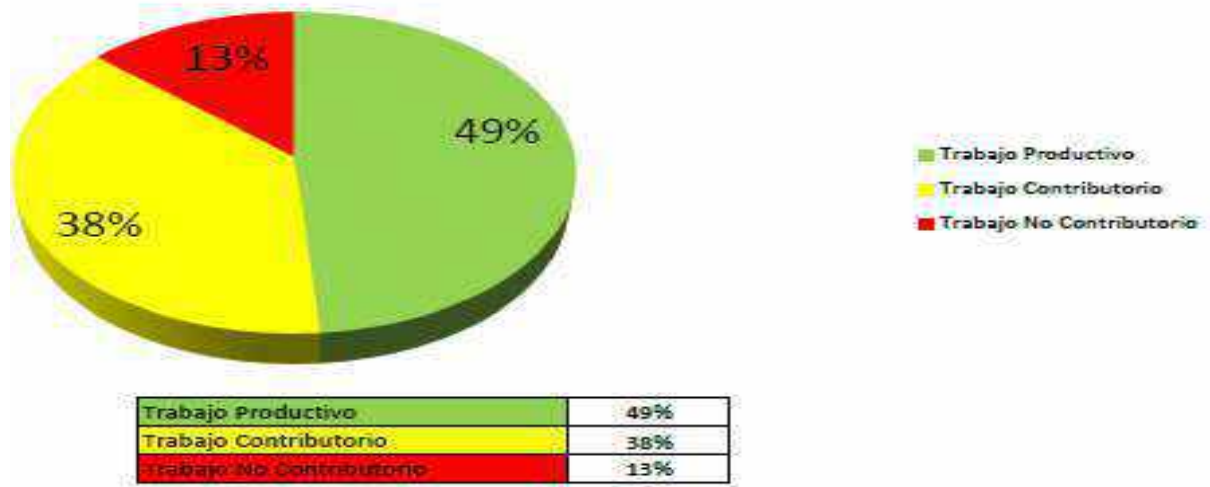
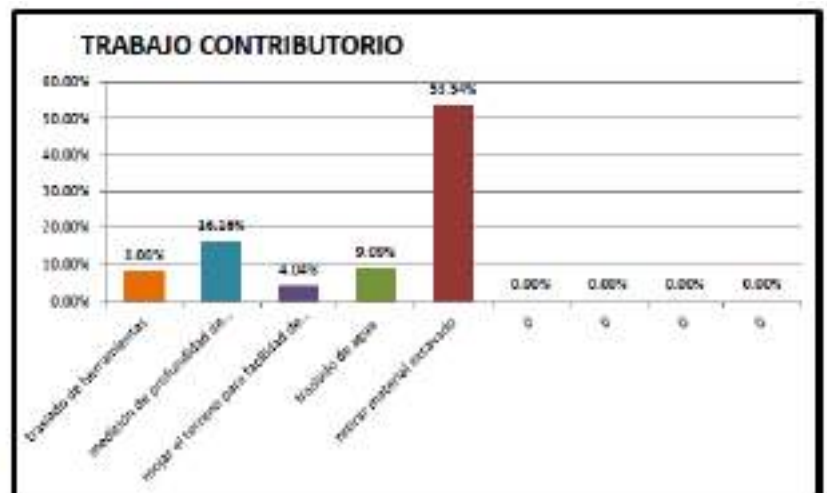
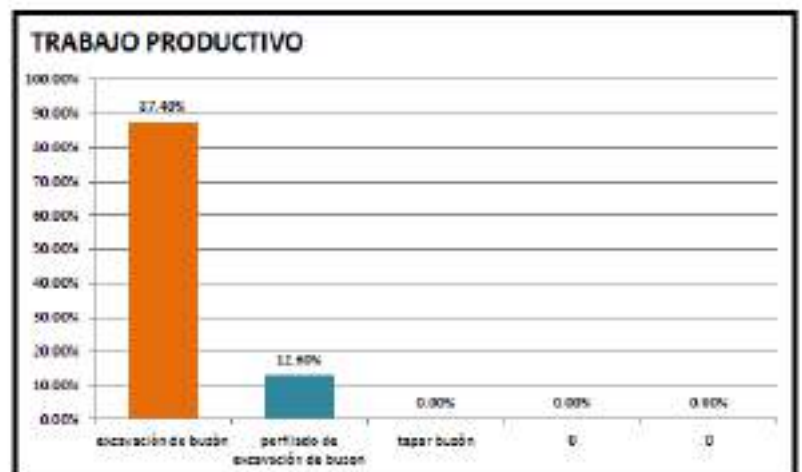


Tabla 23 distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)			
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas	8.00%	8
T	medición de profundidad de	16.16%	16
L	acomodar material de wocay	9.09%	9
I	mojar el terreno para facilitar	4.04%	4
X	traslado de agua	9.09%	9
X1	Retirar material excavado	53.50%	53
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	99 min

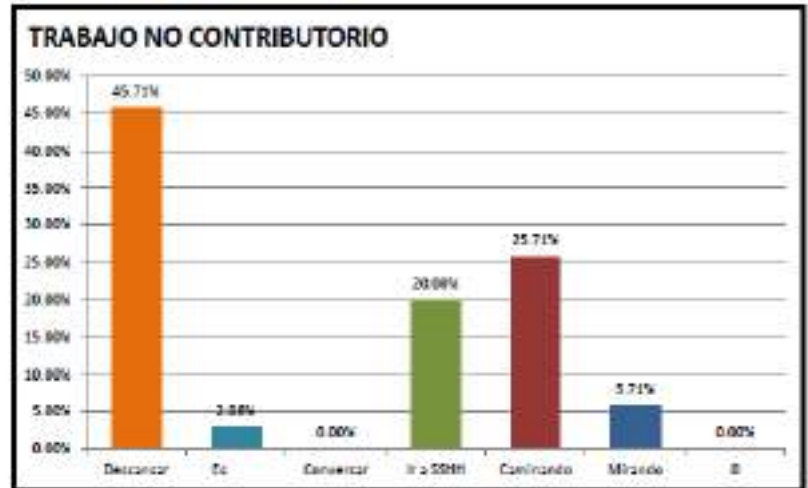


Actividad (TP)			
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	excavación de bucón	67.40%	331
2	perfilado de excavación de	12.60%	16
3	tapar bucón		
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	327 min





Actividad (TNC)		15.83%	
Trabajos no contributivos			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	45.71%	16.00
O	Esporar	2.00%	1.00
D	Conversar		
N	Ir a SSMH	20.00%	7.00
V	Cominando	25.71%	9.00
R	Mirando	5.71%	2.00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	35 min



3.6.1.2 Procedimientos de análisis de datos Carta balance – vaciado de buzones de concreto

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo productivo de la partida de vaciado de buzones de concreto, se hizo la suma de la cantidad de tiempo en trabajos productivos tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 47 trabajos productivos. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 130 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(47/130) * 100$; que nos da como resultado 36% de tiempo productivo.

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{47 * 100}{130} = 36\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo contributorio de la partida de vaciado de buzones de concreto, se hizo la suma de la cantidad de trabajos contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 63 trabajos contributorio. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 130 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(63/130) * 100$; que nos da como resultado 49% de tiempo contributorio.

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{63 * 100}{130} = 49\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo no contributorio de la partida vaciado de buzones de concreto, se hizo la suma de la cantidad de trabajos no contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 20 trabajos no contributorios. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 130 trabajos totales y multiplicado



por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(20/130) * 100$; que nos da como resultado 15% de tiempo no contributorio.

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{20 * 100}{130} = 15\%$$

Tabla 24 relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 07/12/2020

	QP 1	QF 1	QF 2	QF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
	CERAPIO	PEDRO	ESTEBAN	CARLOS	FRANCISCO	MOISES	MELISSA	ALPONZA	MACARIO	PAULINO
TP	69%	15%	77%	23%	23%	77%	23%	15%	15%	23%
TC	15%	69%	15%	62%	62%	15%	62%	54%	69%	62%
TNC	15%	15%	8%	15%	15%	8%	15%	31%	15%	15%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

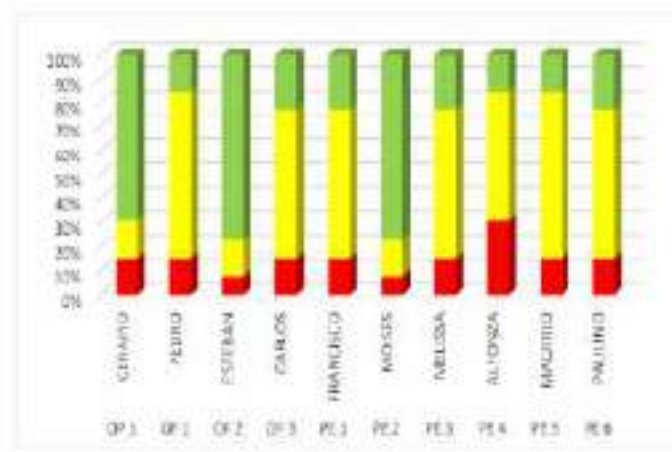


Figura 18 distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios

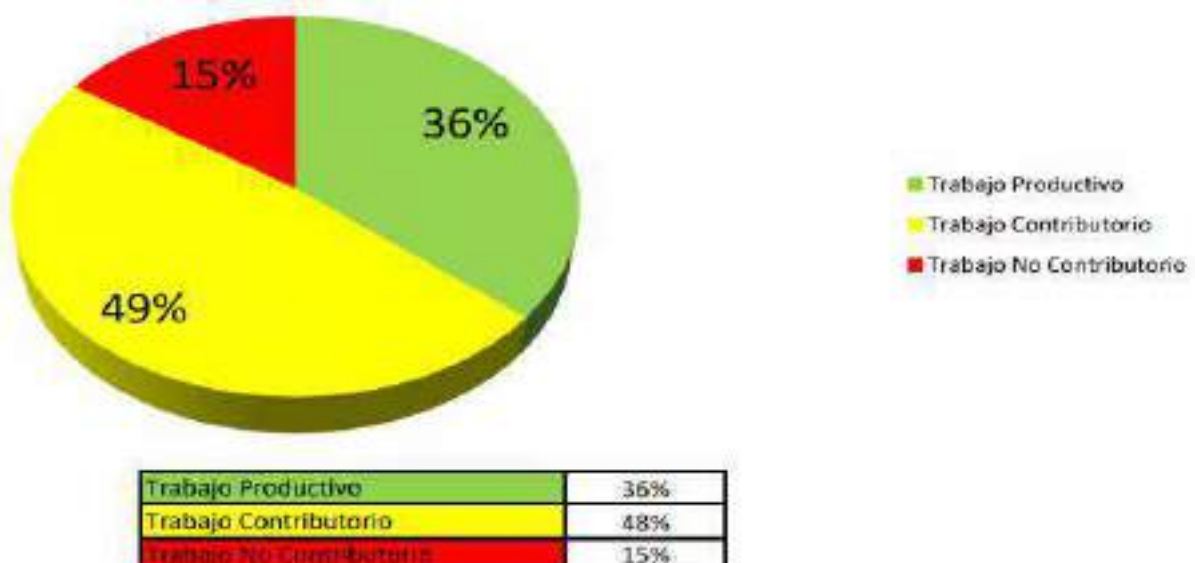
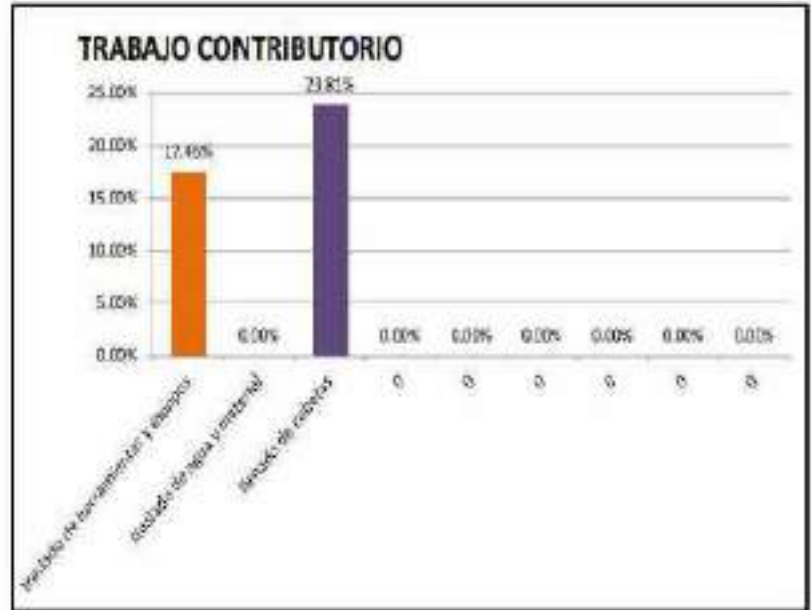


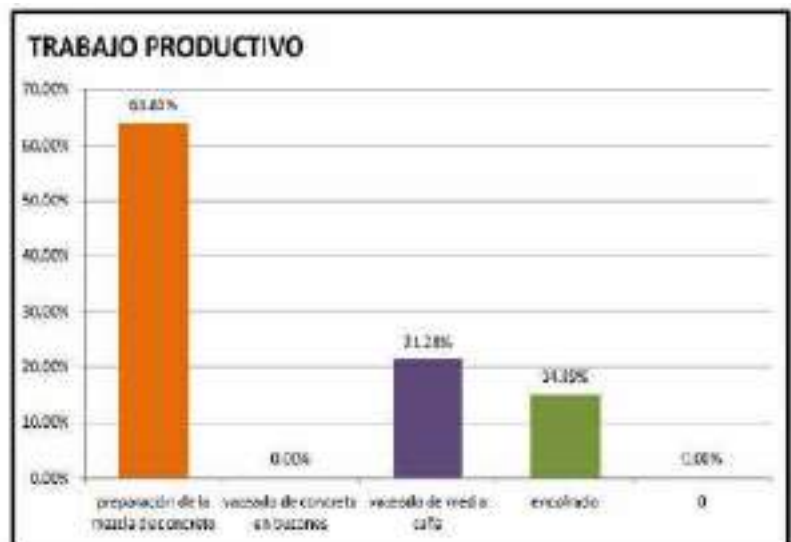


Tabla 25 *distribución de tiempos productivos, contributivos y no contributivos*

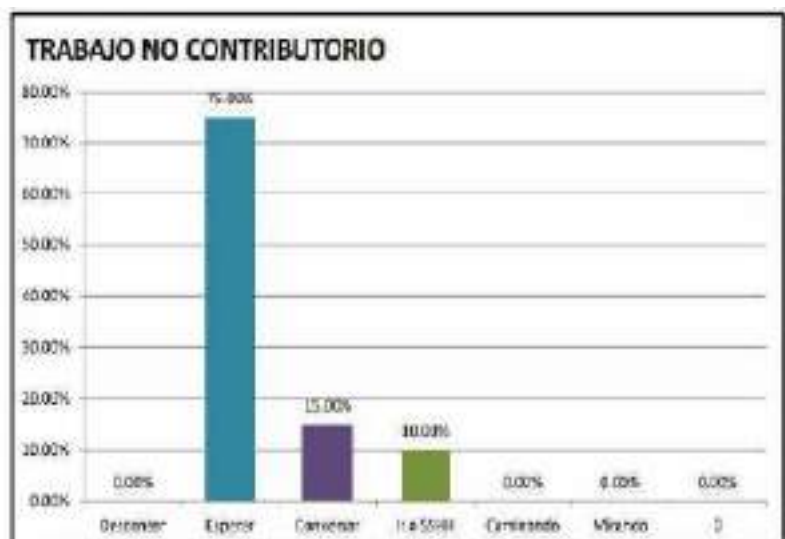
Actividad (TC)		48.46%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas y	17.46%	13
T	traslado de agua y material		
L	traslado de mezcla de arena	58.73%	37
I	llenado de cubetas	23.81%	15
K			
K1			
K2			
K3			
K4			
K5			
K6			
K7			
K8			
K9			
K10			
		100.00%	63 min



Actividad (TP)		36.15%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	preparación de la mezcla de	63.83%	30
2	vacado de concreto en b		
3	vacado de media caña	21.28%	10
4		14.89%	7
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	47 min



Actividad (TNC)		15.39%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar		
D	Esperar	75.00%	15.00
D	Conversar	15.00%	3.00
N	Ir a S.H.H	10.00%	2.00
V	Cambiarlo		
R	Mixado		
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	20 min





3.6.1.3 Procedimientos de análisis de datos Carta balance – refine y nivelación de zanja

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo productivo de la partida de refine y nivelación de zanja, se hizo la suma de la cantidad de tiempo en trabajos productivos tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 76 trabajos productivos. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 240 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(76/240) * 100$; que nos da como resultado 32% de tiempo productivo.

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{76 * 100}{240} = 32\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo contributorio de la partida de refine y nivelación de zanja, se hizo la suma de la cantidad de trabajos contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 134 trabajos contributorio. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 240 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(134/240) * 100$; que nos da como resultado 56% de tiempo contributorio.

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{134 * 100}{240} = 56\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo no contributorio de la partida de refine y nivelación de zanja, se hizo la suma de la cantidad de trabajos no contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 30 trabajos no contributorios. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 240 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(30/240) * 100$; que nos da como resultado 12% de tiempo no contributorio.

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{30 * 100}{240} = 12\%$$



Tabla 26 relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 06/01/2021

	OP 1	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7
	CERAPIO	PEDRO	CARLOS	CIRILO	FRANCISCO	MACARIO	ROBERTO	PAULINO	MOISES	ROSALIO
TP	25%	38%	38%	46%	17%	25%	42%	25%	33%	29%
TC	54%	54%	50%	33%	75%	63%	46%	58%	63%	63%
TNC	21%	8%	13%	21%	8%	13%	13%	17%	4%	8%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

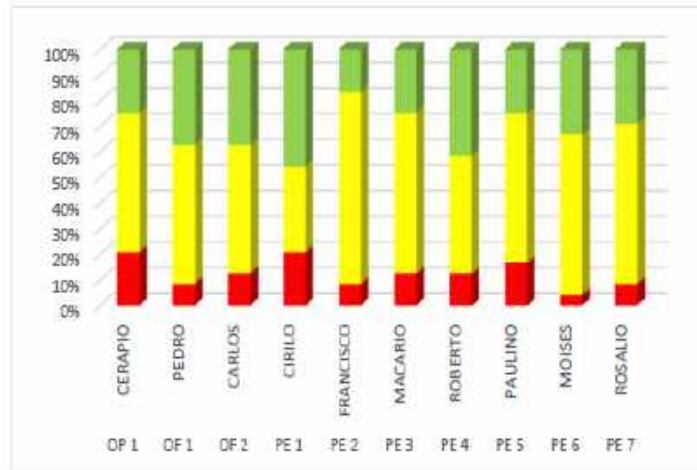


Figura 19 distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios

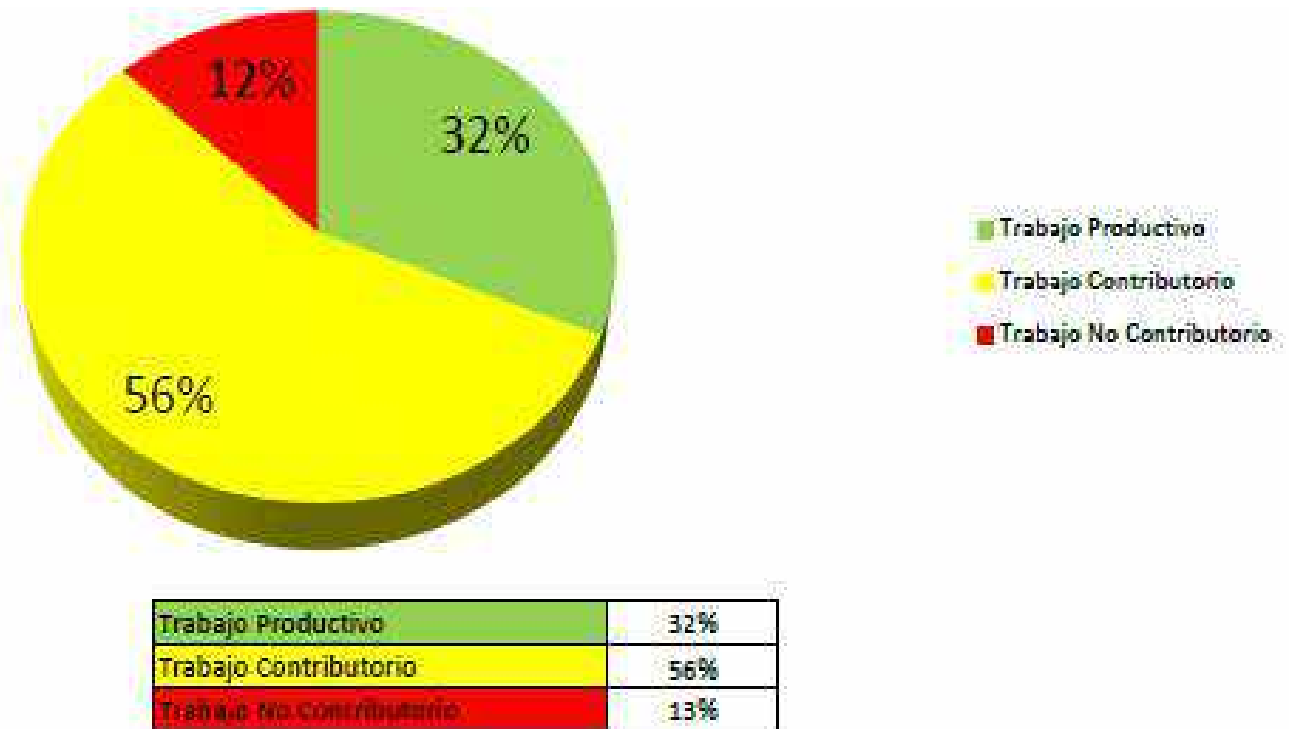
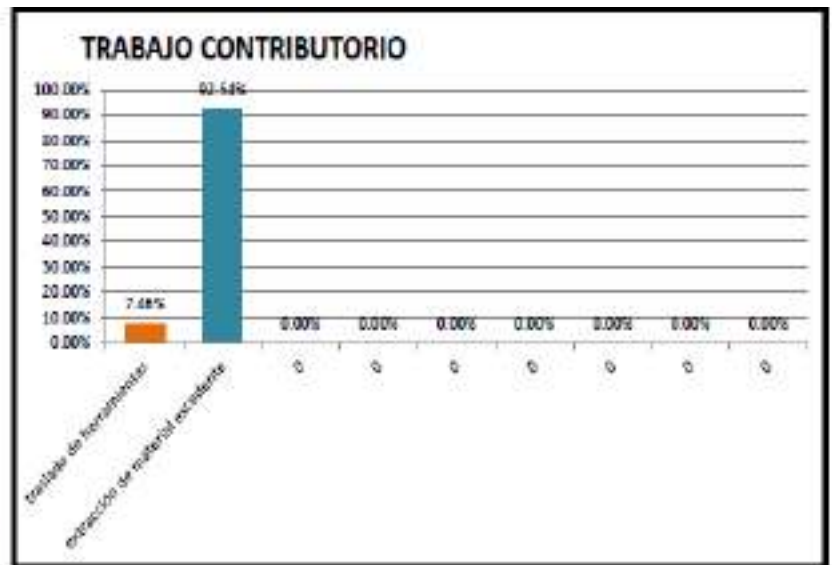


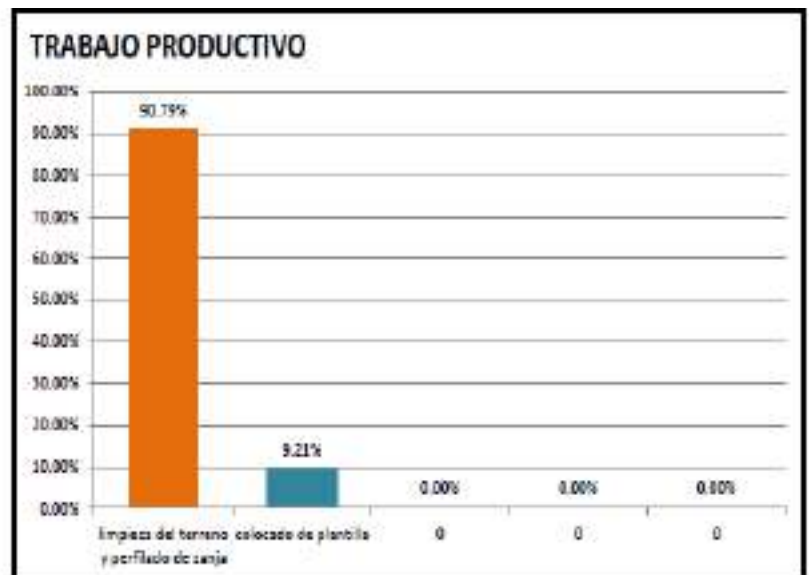


Tabla 27 *distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios*

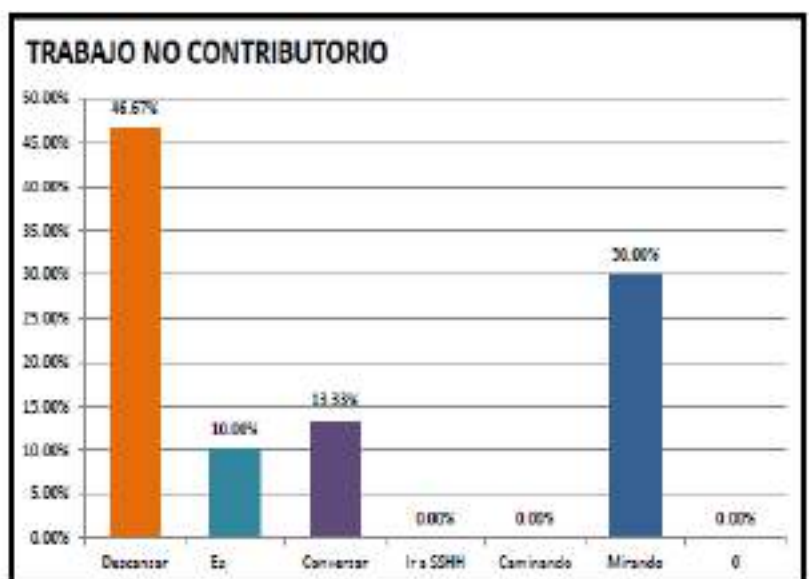
Actividad (TC)			
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas	7.48%	10
L	extracción de material existente	92.52%	124
T			
i			
X			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	134 min



Actividad (TP)			
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	limpieza del terreno y perfilado	90.79%	69
2	colocado de plantilla	9.21%	7
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	76 min



Actividad (TNC)			
Trabajo no Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	46.67%	14.00
O	Operar	10.00%	3.00
D	Conversar	13.33%	4.00
R	Ir a SSHH		
V	Caminando		
M	Mirando	30.00%	9.00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	30 min





3.6.1.4 Procedimientos de análisis datos Carta balance – cama de apoyo para tubería

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo productivo de la partida de cama de apoyo para tubería, se hizo la suma de la cantidad de tiempo en trabajos productivos tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 58 trabajos productivos. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 120 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(58/120) * 100$; que nos da como resultado 48% de tiempo productivo.

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{58 * 100}{120} = 48\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo contributorio de la partida de cama de apoyo para tubería, se hizo la suma de la cantidad de trabajos contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 42 trabajos contributorio. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 120 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(42/120) * 100$; que nos da como resultado 35% de tiempo contributorio.

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{42 * 100}{120} = 35\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo no contributorio de la partida de cama de apoyo para tubería, se hizo la suma de la cantidad de trabajos no contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 20 trabajos no contributorios. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 120 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(20/120) * 100$; que nos da como resultado 17% de tiempo no contributorio.

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{20 * 100}{120} = 17\%$$



Tabla 28 *relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 16/12/2020*

	OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
	CERAPIO	PEDRO	CARLOS	ESTEBAN	FRANCISCO	MACARIO	MELISSA	ALFONZA	MOISES	ROSALIO
TP	58%	67%	0%	42%	17%	50%	17%	75%	83%	75%
TC	17%	17%	83%	42%	67%	33%	67%	8%	0%	17%
TNC	25%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	8%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

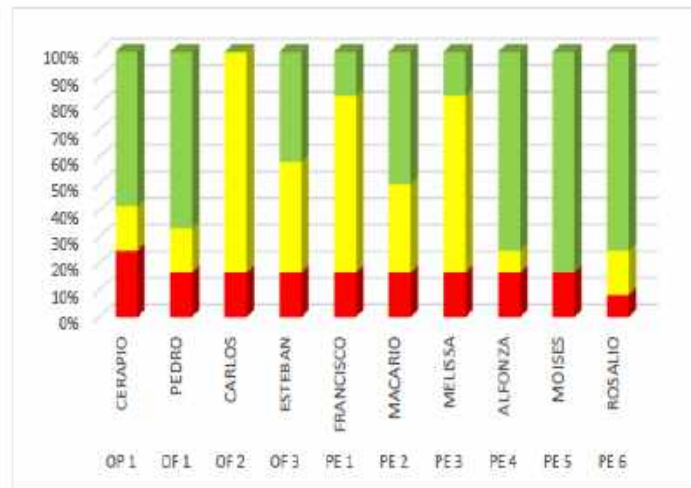
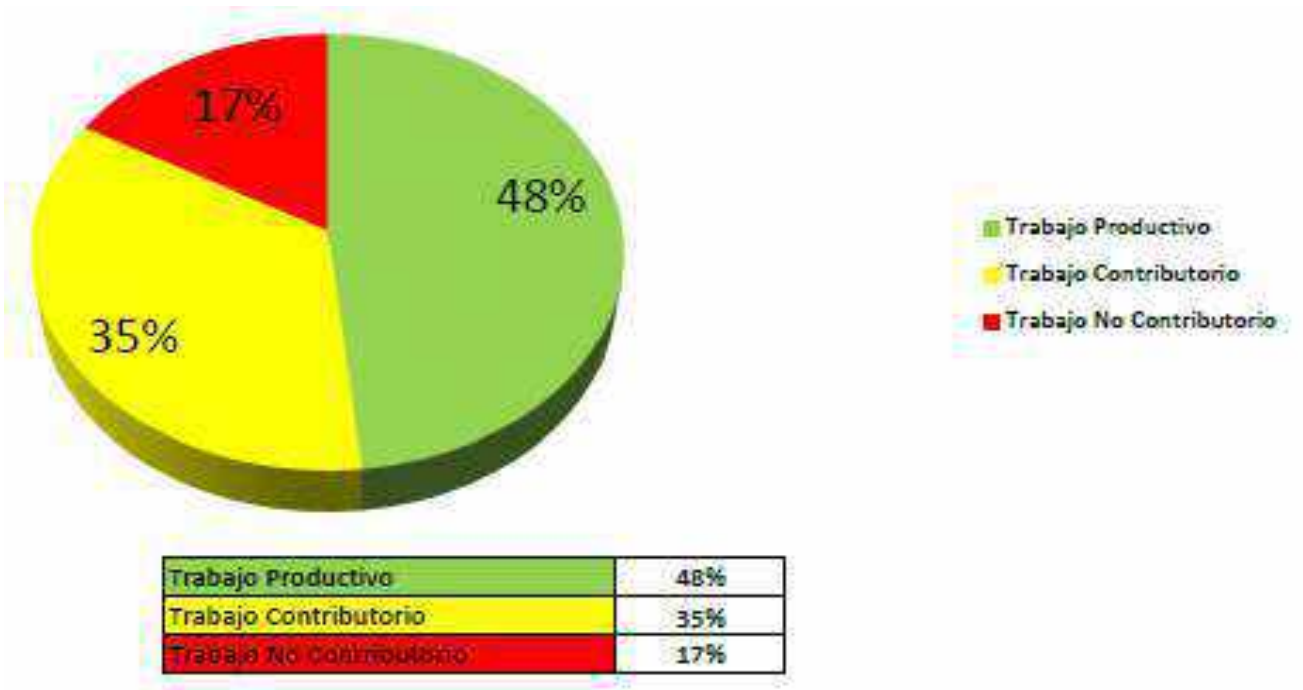


Figura 20 *distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios*





3.6.1.5 Procedimientos de análisis de datos Carta balance – relleno y compactado de zanja con material propio

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo productivo de la partida de relleno y compactado de zanja con material propio, se hizo la suma de la cantidad de tiempo en trabajos productivos tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 86 trabajos productivos. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 160 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(86/160) * 100$; que nos da como resultado 54% de tiempo productivo.

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{86 * 100}{160} = 54\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo contributorio de la partida de relleno y compactado de zanja con material propio, se hizo la suma de la cantidad de trabajos contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 58 trabajos contributorio. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 160 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(58/160) * 100$; que nos da como resultado 36% de tiempo contributorio.

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{58 * 100}{160} = 36\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo no contributorio de la partida de relleno y compactado de zanja con material propio, se hizo la suma de la cantidad de trabajos no contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 16 trabajos no contributorios. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 160 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(16/160) * 100$; que nos da como resultado 10% de tiempo no contributorio.

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{16 * 100}{160} = 10\%$$



Tabla 30 relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 09/01/2021

	OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
	CERAPIO	PEDRO	ESTEBAN	CARLOS	FRANCISCO	MOISES	MELISSA	ALFONZA	EDIN	ROSALIO
TP	69%	75%	13%	38%	63%	0%	63%	75%	81%	63%
TC	25%	25%	75%	63%	38%	81%	19%	6%	6%	25%
TNC	6%	0%	13%	0%	0%	19%	19%	19%	13%	13%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

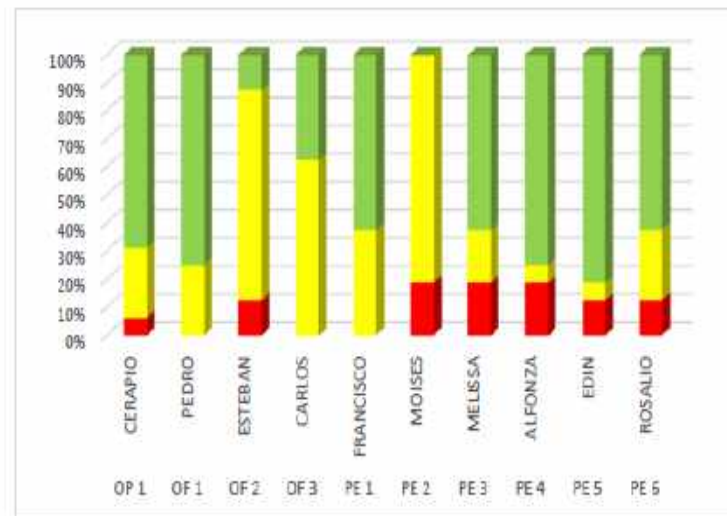


Figura 21 distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios

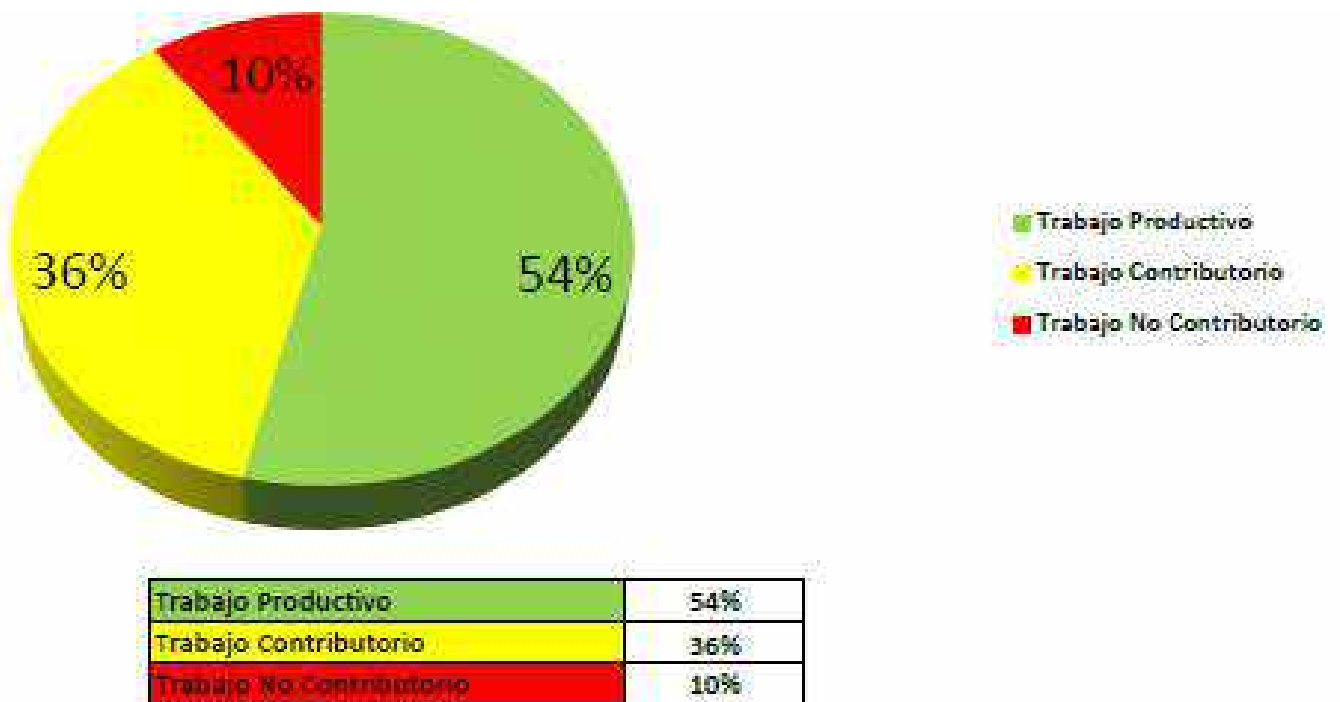
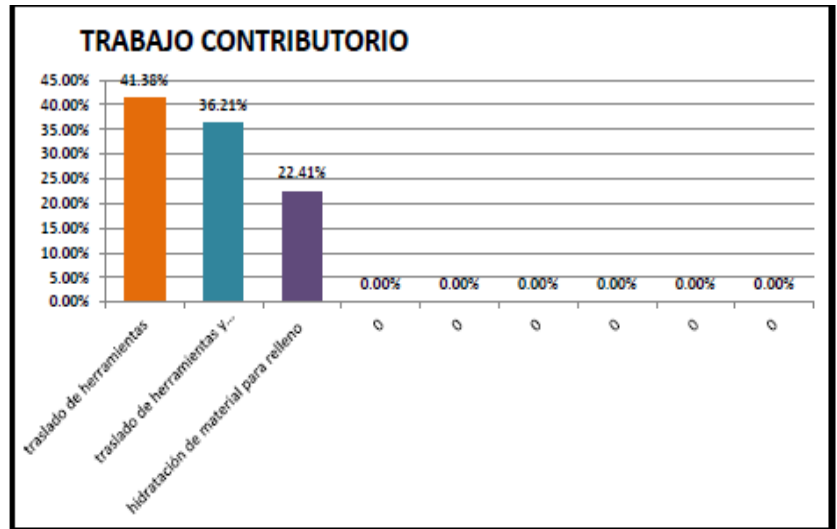


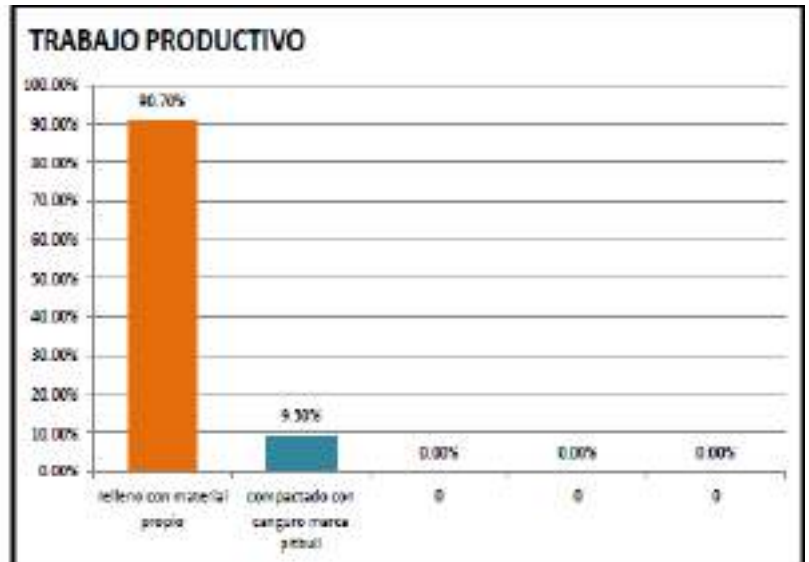


Tabla 31 *distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios*

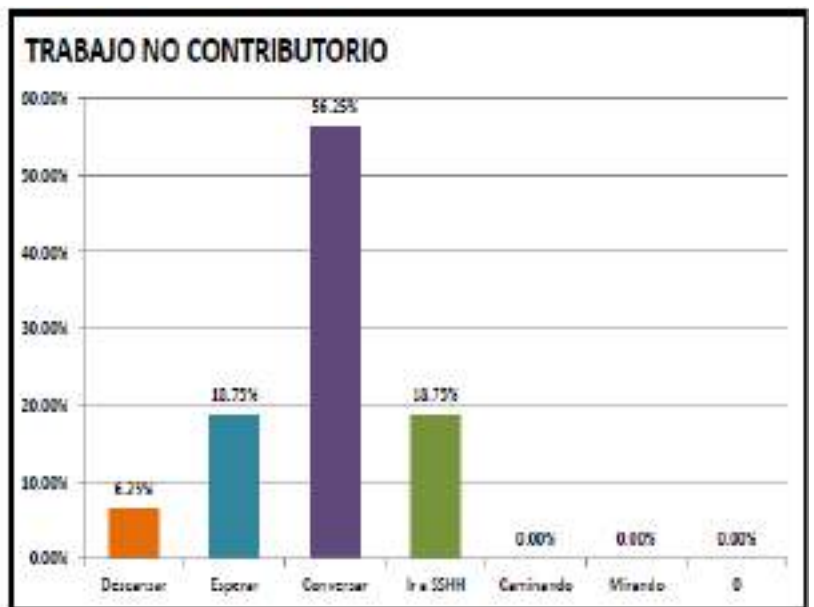
Actividad (TC)		36.25%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas	41.38%	24
T	traslado de herramientas y f...	36.21%	21
L	hidratación de material para	22.41%	13
I			
X			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	58 min



Actividad (TP)		55.73%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	relleno con material propio	40.70%	78
2	compactado con canguro m...	9.30%	8
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	86 min



Actividad (TVC)		10.00%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	6.25%	3.00
O	Esperar	18.75%	3.00
D	Conversar	56.25%	9.00
W	Ir a SSHH	18.75%	3.00
V	Caminando		
R	Mirando		
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	15 min





3.6.1.6 Procedimientos de análisis de datos Carta balance - conexión domiciliaria de desagüe

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo productivo de la partida de conexión domiciliaria de desagüe, se hizo la suma de la cantidad de tiempo en trabajos productivos tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 74 trabajos productivos. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 144 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(74/144) * 100$; que nos da como resultado 52% de tiempo productivo.

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo productivo} = \frac{74 * 100}{144} = 52\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo contributorio de la partida de conexión domiciliaria de desagüe, se hizo la suma de la cantidad de trabajos contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 45 trabajos contributorio. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 144 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(45/144) * 100$; que nos da como resultado 31% de tiempo contributorio.

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo contributorio} = \frac{45 * 100}{144} = 31\%$$

- Para el cálculo del porcentaje del tiempo no contributorio de la partida de conexión domiciliaria de desagüe, se hizo la suma de la cantidad de trabajos no contributorios tomados en datos. Lo cual nos da como resultado 25 trabajos no contributorios. Este dato es dividido entre el total de trabajos, que es 144 trabajos totales y multiplicado por 100 para tener su valor en porcentaje, que sería, $(25/144) * 100$; que nos da como resultado 17% de tiempo no contributorio.

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{\text{trabajo productivo} * 100}{\text{Total trabajos}}$$

$$\% \text{ Trabajo no contributorio} = \frac{25 * 100}{144} = 17\%$$



Tabla 32 relación de porcentajes de tiempos productivos, contributorios y no contributorios. 18/01/2021

	OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4
	CERAPIO	PEDRO	CARLOS	ESTEBAN	TITO	ALFONZA	PAULINO	MOISES
TP	50%	50%	33%	50%	56%	50%	67%	56%
TC	33%	22%	44%	33%	33%	33%	22%	28%
TN	17%	28%	22%	17%	11%	17%	11%	17%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

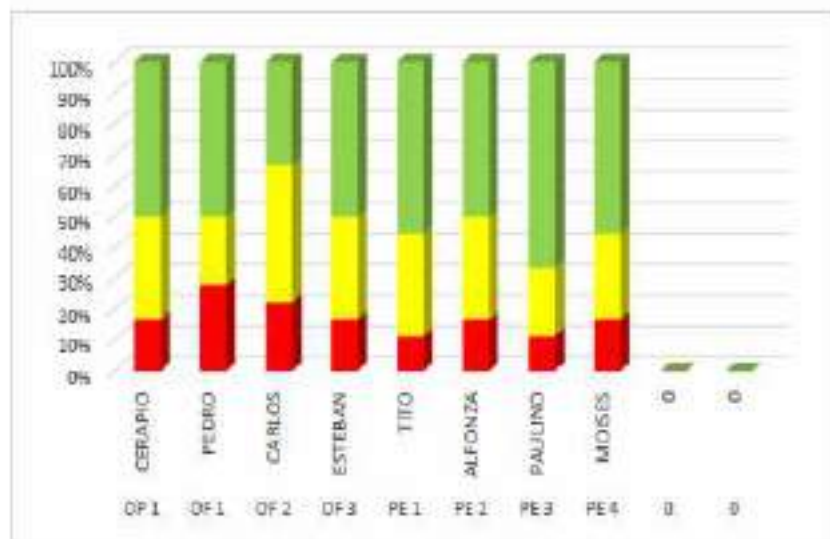


Figura 22 distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios

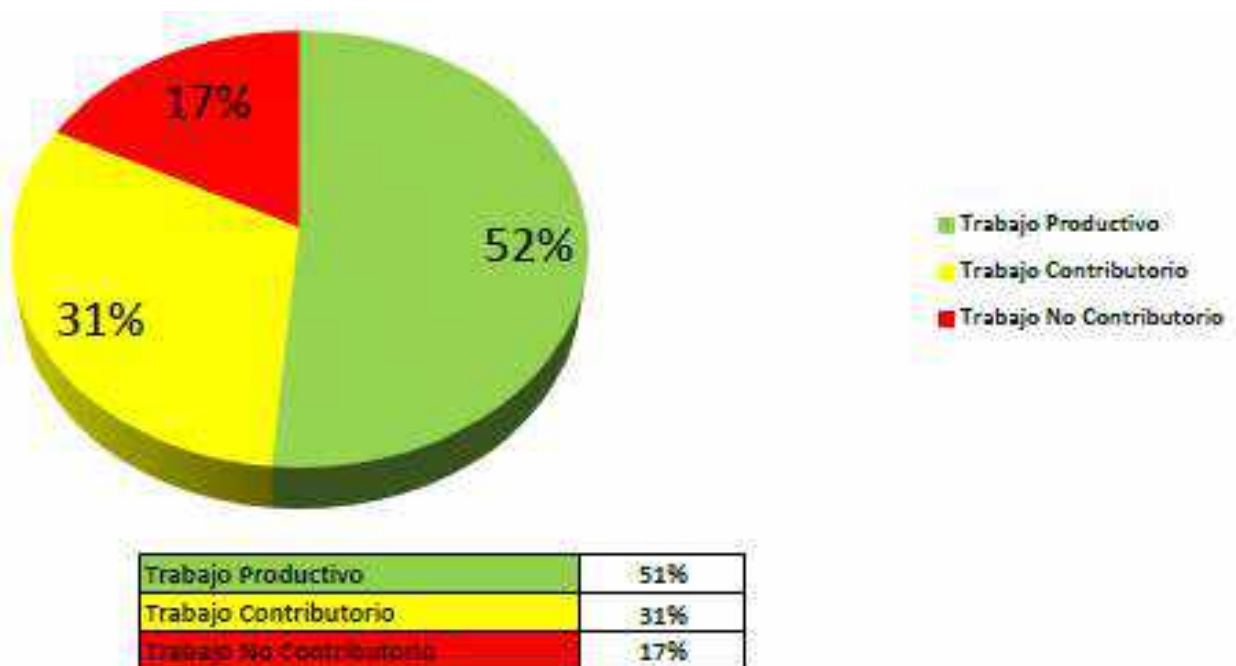
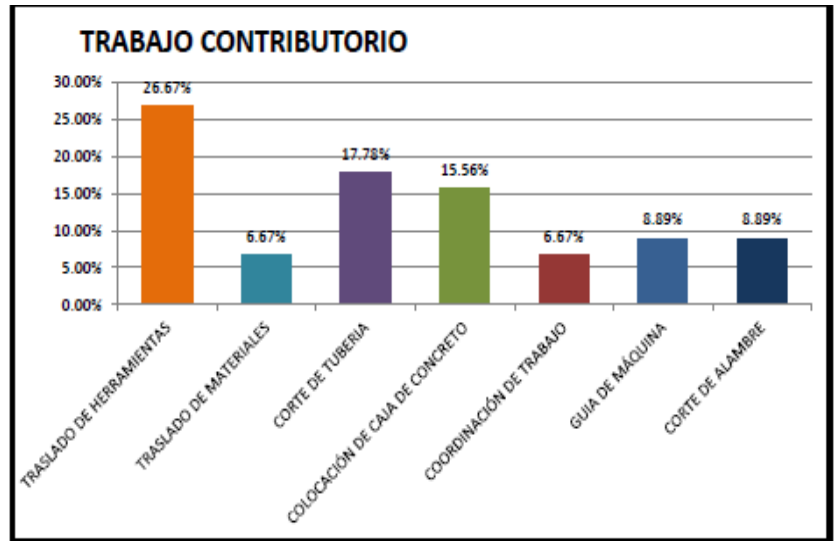


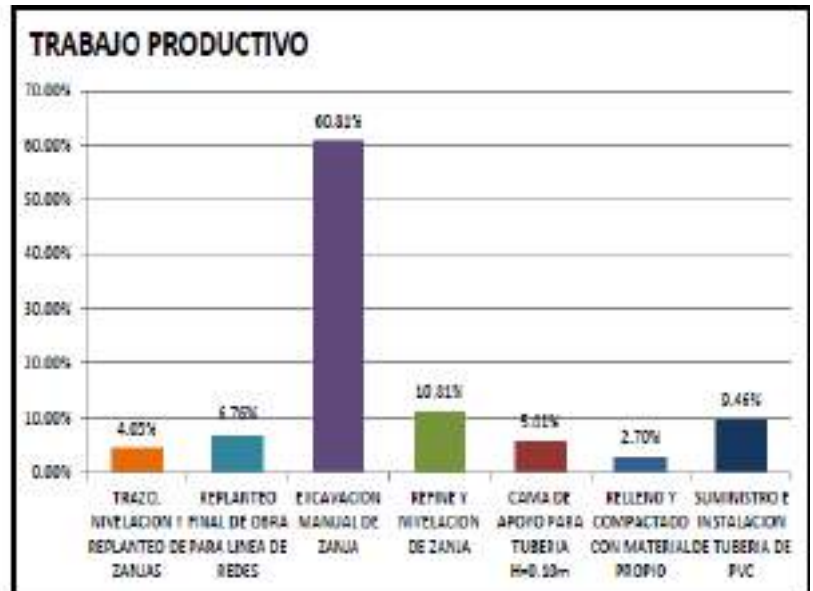


Tabla 33 *distribución de tiempos productivos, contributorios y no contributorios*

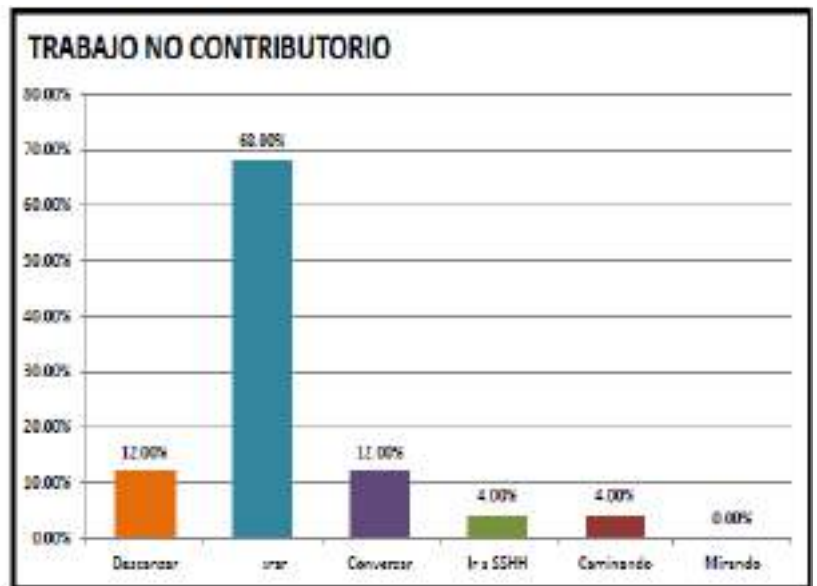
Actividad (TC)		31.25%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
M	TRASLADO DE HERRAMIENTAS	26.67%	12
T	TRASLADO DE MATERIALES	6.67%	3
L	COLOCADO DE CACHIMBAS	8.89%	4
I	CORTE DE TUBERIA	17.78%	8
X	COLOCACIÓN DE CAJA DE CONTROL	15.56%	7
X1	COORDINACIÓN DE TRABAJOS	6.67%	3
X2	GUIA DE MÁQUINA	8.89%	4
X3	CORTE DE ALAMBRE	8.89%	4
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	45 min



Actividad (TP)		51.39%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE PARA LINEA DE ZANJAS	4.05%	3
2	REPLANTEO FINAL DE OBRA REDES	6.76%	5
3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS	60.81%	45
4	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	10.91%	8
5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.50m	5.41%	4
6	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE TUBERIA DE PVC	2.70%	2
7	SUMINISTRO E INSTALACION	9.48%	7
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	70 min



Actividad (TNC)		17.36%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descansar	12.00%	3.00
E	Especiar	68.00%	17.00
C	Conversar	12.00%	5.00
V	Ir a SSHH	4.00%	1.00
R	Comiendo	4.00%	1.00
H	Mirando		
I			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	25 min





a. Análisis sobre la prueba (comentario de los resultados de la prueba que se viene realizando)

- La presencia de un personal autorizado por la Municipalidad Distrital de San Jerónimo, en la obra: “Creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de san jerónimo departamento de Cusco, para supervisar estas actividades y realizar esta investigación hizo que el personal de mano de obra se sienta más presionado a cumplir su trabajo, por esto nuestro tiempo mayor es el tiempo contributorio, y el tiempo menor es el tiempo no contributorio, lo cual nos indica que las horas de trabajo fueron más productivas y el rendimiento de la mano de obra aumento al planificado.
- Posteriormente a trabajar con cada carta balance realizada en cada partida como se muestran también en anexos, se realiza un promedio de los trabajos realizaos para obtener ésta nueva información para el control de actividades en obras similares de saneamiento como por ejemplo: el trabajo con mayor porcentaje productivo es el de relleno y compactado con material propio con 68%, en caso de tiempo contributorio, el dato mayor es preparación de vaciado de buzón de concreto con 40%, y en el caso de tiempo no contributorio es refine y nivelación de zanja en terreno normal con 21%..
- Así como también podemos encontrar el resultado de conexiones domiciliarias de desagüe con 50% de trabajo productivo, 32% de trabajo contributorio y 19% como trabajo no contributorio; tal como también se puede apreciar estos datos en la tabla 48.

3.6.2 Procedimientos de análisis de datos Last Planner



Tabla 34 Relación de partidas, metrados, horas hombre, rendimiento y cuadrillas de trabajo.

item	Descripción	und	equipos	metrado	rend.	cuadrilla			hh	tiempo calculado en días (tc)	tiempo real (tr)	fr	rendimiento real	cuadrilla			
						op.	of.	pe.						op.	of.	pe.	
plan para la vigilancia, prevención y control del covid-19 en el trabajo																	
01.01.01.01	lugar de aislamiento y vestuario	m2		60.00	200.00	1.00	1.00	2.00	9.60	0.30	1.00	1.00	1.00	200	1.00	1.00	2.00
01.01.06.01	eliminación de residuos sólidos de obra	m3		90.00	100.00	0.00	0.00	0.50	3.60	0.90	1.00	1.00	1.00	100	0.00	0.00	0.50
01.04.02	campamento provisional de obra	m2		150.00	40.00	1.00	2.00	8.00	330.00	3.75	4.00	4.00	1.00	40	1.00	2.00	8.00
red colectora de desagüe																	
02.01.01	cinta plástica señalizadora p/límite de seguridad de obra	m		538.51	500	0	0	1	8.62	1.08	2.00	2.00	1.00	500	0.00	0.00	1.00
02.01.02	replanteo final de obra para línea de redes	m	nivel topcom	1,007.02	1250	1	0	3	25.78	0.81	1.00	1.00	1.00	1250	1.00	0.00	3.00
02.02.01	excavación c/maquinaria de zanja	m		1,016.88	250	1	0	1	65.08	4.07	5.00	5.00	1.00	250	1.00	0.00	1.00



item	Descripción	und	equipos	metrado	rend.	cuadrilla			hh	tiempo calculado en días (tc)		tiempo real (tr)		fr	rendimiento real	cuadrilla		
						op.	of.	pe.										
	para tubería h=1.50m																	
02.02.02	excavación c/maquinaria de zanja para tubería hasta h=4.00m	m		60.32	50	1	0	1	19.30	1.21	2.00	2.00	1.00	50	1.00	0.00	1.00	
02.02.03	entibado de paredes laterales hasta h=4.00m	m		60.32	10	1	0	1	96.51	6.03	7.00	7.00	1.00	10	1.00	0.00	1.00	
02.02.04	relleno y compactado con material propio p/tub. h=1.50m	m	apisonador	1,016.69	90	1	0	20	1897.82	11.30	12.00	12.00	1.00	90	1.00	0.00	20.00	
02.02.05	relleno y compactado con material propio p/tub. h=4.00m	m	apisonador	60.32	25	1	0	20	405.35	2.41	3.00	3.00	1.00	25	1.00	0.00	20.00	
02.02.06	refine y nivelación de zanja en terreno normal a=0.60m	m	nivel topcom	1,077.02	100	0	0	2	172.32	10.77	11.00	11.00	1.00	100	0.00	0.00	2.00	



item	Descripción	und	equipos	metrado	rend.	cuadrilla			hh	tiempo calculado en días (tc)		tiempo real (tr)	fr	rendimiento real	cuadrilla		
						op.	of.	pe.		op.	of.				pe.		
02.02.07	cama de apoyo para tubería h=0.10m, terreno normal	m		1,077.02	100	1	1	10	1033.94	10.77	11.00	11.00	1.00	100	1.00	1.00	10.00
02.03.01	suministro e instalación de tubería de pvc ntp iso-4435 uf s-20 de 200mm	m		1,077.02	500	1	1	3	86.16	2.15	3.00	3.00	1.00	500	1.00	1.00	3.00
02.03.03	prueba hidráulica de tubería de desagüe	m		1,077.02	500	1	1	1	51.70	2.15	3.00	3.00	1.00	500	1.00	1.00	1.00
Buzón en red principal																	
02.04.01.01	trazo y replanteo preliminar en buzones	m2	nivel topcom	20.00	400	1	1	2	1.60	0.05	1.00	1.00	1.00	400	1.00	1.00	2.00
02.04.02.01	excavación manual para buzones f'c=175 kg/cm2 hasta h=1.20m	und		18.00	3	0	0	10	480.00	6.00	6.00	6.00	1.00	3	0.00	0.00	10.00



item	Descripción	und	equipos	metrado	rend.	cuadrilla			hh	tiempo calculado en días (tc)		tiempo real (tr)		fr	rendimiento real	cuadrilla		
						op.	of.	pe.		op.	of.	pe.						
02.04.02.02	excavación manual para buzones f'c=175 kg/cm2 hasta h=2.50m d=1.20m	und		2.00	3	0	0	10	53.33	0.67	1.00	1.00	1.00	3	0.00	0.00	10.00	
02.04.03.01	buzón tipo f'c=175 kg/cm2 hasta h=1.20m	und		18.00	1	1	1	2	576.00	18.00	18.00	12.00	1.50	1.5	1.50	1.50	3.00	
02.04.03.02	buzón tipo f'c=175 kg/cm2 hasta h=2.50m	und		2.00	1	1	1	2	64.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1	1.00	1.00	2.00	
02.05.01.01	trazo, nivelación y replanteo de zanjas	m	nivel topcom	810.00	500	1	1	2	51.84	1.62	2.00	2.00	1.00	500	1.00	1.00	2.00	
02.05.01.02	replanteo final de obra para línea de redes	m	nivel topcom	810.00	1250	1	0	3	20.74	0.65	1.00	1.00	1.00	1250	1.00	0.00	3.00	
02.05.02.01	excavación manual de zanja en				100	0	0	1	64.80	8.10	9.00	9.00	1.00	100	0.00	0.00	1.00	



item	Descripción	und	equipos	metrado	rend.	cuadrilla			hh	tiempo calculado en días (tc)		tiempo real (tr)		rendimiento real	cuadrilla		
						op.	of.	pe.		op.	of.	pe.					
	tierra compacta	m		810.00													
02.05.02.02	refine y nivelación de zanja en terreno normal a=0.60m	m	apisonador	810.00	100	0	0	2	129.60	8.10	9.00	9.00	1.00	100	0.00	0.00	2.00
02.05.02.03	cama de apoyo para tubería h=0.10m, terreno normal	m		810.00	100	1	1	10	777.60	8.10	9.00	9.00	1.00	100	1.00	1.00	10.00
02.05.02.04	relleno y compactado con material propio p/tub. h=1.50m	m	apisonador	810.00	90	1	0	20	1512.00	9.00	9.00	9.00	1.00	90	1.00	0.00	20.00
02.05.03.01	suministro e instalación de tubería de pvc ntp iso-4435 uf s-20 de 160mm	m		810.00	500	1	1	3	64.80	1.62	2.00	2.00	1.00	500	1.00	1.00	3.00

Nota: en la tabla se puede observar que nuestra actividad restrictiva es relleno y compactado con material propio p/tub. h=1.50m, que tiene mayor cantidad de horas hombre con 1897.82 horas hombre.



A continuación, se explica el procesamiento de análisis de datos de las partidas de la obra, específicamente sobre los datos de la actividad cuello de botella con los datos que se observaron en el análisis de costos unitarios de la obra:

$$\text{Calculo horas hombre} = \frac{\# \text{ mano de obra} * 8 * \text{metrado}}{\text{rendimiento}}$$

$$\text{Calculo horas hombre} = \frac{(21) * 8 * 1016.69}{90} = 1897.82$$

$$\text{Tiempo calculado} = \frac{\text{metrado}}{\text{rendimiento}}$$

$$\text{Tiempo calculado} = \frac{1016.69}{90} = 12 \text{ días}$$

En caso del tiempo real, se realiza el reajuste de acuerdo a la actividad cuello de botella en este caso obtiene el dato de T_b igual a 12 días, seguidamente hallamos el factor de reajuste:

$$\text{Factor de reajuste} = \text{factor de reajuste} * \text{rendimiento}$$

$$\text{Rendimiento real} = 1 * 90 = 90 \text{ m}$$

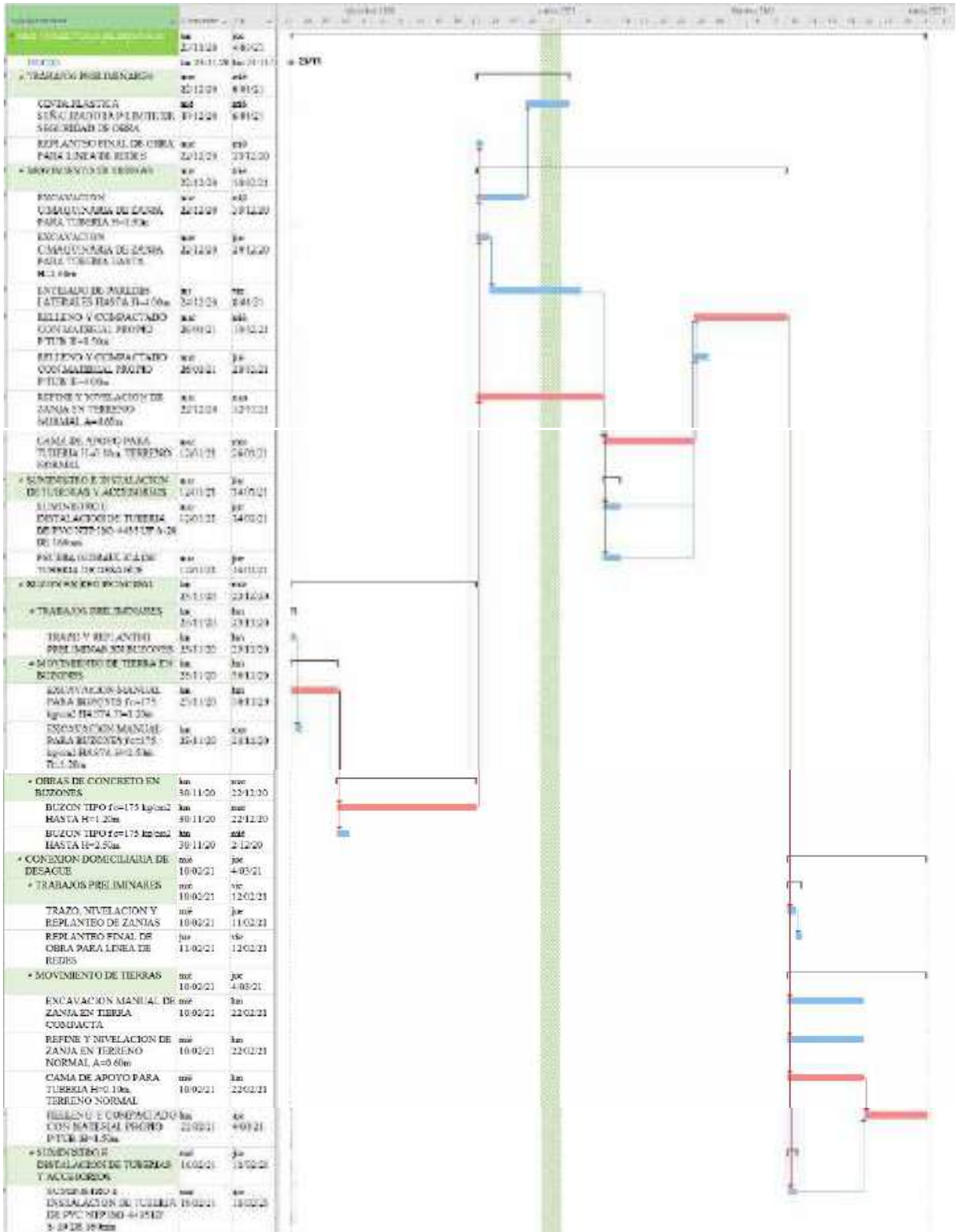
De la misma forma realizamos el reajuste de cuadrilla con el rendimiento real según el procedimiento, multiplicando por ejemplo la cantidad de operario, oficial y peón por el factor de reajuste.

En la figura 23 se puede apreciar la planificación maestra que nos ayudó a encontrar nuestra ruta crítica para que las partidas o actividades dentro de esta ruta crítica sean tomadas como estudio para la aplicación de la herramienta carta balance ya que estas actividades son las que principalmente están relacionadas e influyen con el avance físico de todo el proyecto.



3.6.2.1. Procedimientos de análisis de datos actividad cuello de botella y ruta crítica.

Figura 23 Planificación maestra y ruta crítica.





3.6.2.1. Procedimientos análisis de datos tren de actividades.

Tabla 35 *Tren de actividades y sectores por partida.*

N°	Actividad	Sectores
1	Lugar de aislamiento y vestuario	3
2	Eliminación de residuos sólidos de obra	5
3	Campamento provisional de obra	7
4	Cinta plástica señalizadora p/límite de seguridad de obra	10
5	Replanteo final de obra para línea de redes	11
6	Excavación c/maquinaria de zanja para tubería h=1.50m	17
7	Excavación c/maquinaria de zanja para tubería hasta h=4.00m	2
8	Entibado de paredes laterales hasta h=4.00m	4
9	Relleno y compactado con material propio p/tub. H=1.50m	15
10	Relleno y compactado con material propio p/tub. H=4.00m	3
11	Refine y nivelación de zanja en terreno normal a=0.60m	18
12	Cama de apoyo para tubería h=0.10m, terreno normal	19
13	Suministro e instalación de tubería de pvc ntp iso-4435 uf s-20 de 200mm	20
14	prueba hidráulica de tubería de desagüe	20
15	Trazo y replanteo preliminar en buzones	5
16	Excavación manual para buzones f'c=175 kg/cm ² hasta h=1.50m	6
17	Excavación manual para buzones f'c=175 kg/cm ² hasta h=2.50m d=1.20m	1
18	Buzón tipo f'c=175 kg/cm ² hasta h=1.20m	9
19	Buzón tipo f'c=175 kg/cm ² hasta h=2.50m	2
20	Trazo, nivelación y replanteo de zanjas	13
21	Replanteo final de obra para línea de redes	13
22	Excavación manual de zanja en tierra compacta	13
23	Refine y nivelación de zanja en terreno normal a=0.60m	12
24	Cama de apoyo para tubería h=0.10m, terreno normal	13
25	Relleno y compactado con material propio p/tub. H=1.50m	11
26	Suministro e instalación de tubería de pvc ntp iso-4435 uf s-20 de 160mm	12

En este caso se tienen los sectores de cada partida en obra con diferentes colores para distinguir en la programación maestra, cada partida tiene una serie de sectores que servirán para realizar



la programación maestra, por ejemplo la partida número 13 de color rosado intenso tiene 20 sectores y esto es porque está planificado de tal forma para realizar los trabajos en los 20 tramos de trabajo y en 20 días de trabajo continuo, este plano se puede ver en el plano de sectorización de suministro e instalación de tubería de pvc ntp iso-4435 uf s-20 de 200mm o 8” pulgadas de diámetro en el anexo número 7. Esta programación de sectores es llevada a cabo mediante trenes de trabajo que se explica en la figura número 24 y el tren de actividades completo del proyecto en anexos; entendiéndose que cada sector se refiere a la actividad planificada que corresponde a la división de los metrados totales en partes iguales o metrados similares en un periodo de días, por ejemplo en caso una actividad tenga 3 sectores significaría que se desarrollará en 3 días hábiles de trabajo, esto nos ayudará a preparar todos los recursos necesarios como son equipos, maquinaria y mano de obra para una ejecución libre de conflictos en su desarrollo.

Figura 24 Tren de actividades.

DIA 30										DIA 1 DICIEMBRE										DIA 2												
1-51	2-51	3-51	1-52	2-52	3-52	4-52	5-52	1-53	2-53	3-53	1-51	2-51	3-51	1-52	2-52	3-52	4-52	5-52	1-53	2-53	3-53	1-51	2-51	3-51	1-52	2-52	3-52	4-52	5-52	1-53	2-53	3-53
4-53	5-53	6-53	7-53	1-54	2-54	3-54	4-54	5-54	6-54	7-54	4-53	5-53	6-53	7-53	1-54	2-54	3-54	4-54	5-54	6-54	7-54	4-53	5-53	6-53	7-53	1-54	2-54	3-54	4-54	5-54	6-54	7-54
8-54	9-54	10-54	1-55	2-55	3-55	4-55	5-55	6-55	7-55	8-55	8-54	9-54	10-54	1-55	2-55	3-55	4-55	5-55	6-55	7-55	8-55	8-54	9-54	10-54	1-55	2-55	3-55	4-55	5-55	6-55	7-55	8-55
9-55	10-55	11-55	1-56	2-56	3-56	4-56	5-56	6-56	7-56	8-56	9-55	10-55	11-55	1-56	2-56	3-56	4-56	5-56	6-56	7-56	8-56	9-55	10-55	11-55	1-56	2-56	3-56	4-56	5-56	6-56	7-56	8-56
9-56	10-56	11-56	12-56	13-56	14-56	15-56	16-56	17-56	1-57	2-57	9-56	10-56	11-56	12-56	13-56	14-56	15-56	16-56	17-56	1-57	2-57	9-56	10-56	11-56	12-56	13-56	14-56	15-56	16-56	17-56	1-57	2-57
1-58	2-58	3-58	4-58	1-59	2-59	3-59	4-59	5-59	6-59	7-59	1-58	2-58	3-58	4-58	1-59	2-59	3-59	4-59	5-59	6-59	7-59	1-58	2-58	3-58	4-58	1-59	2-59	3-59	4-59	5-59	6-59	7-59
8-59	9-59	10-59	11-59	12-59	13-59	14-59	15-59	1-60	2-60	3-60	8-59	9-59	10-59	11-59	12-59	13-59	14-59	15-59	1-60	2-60	3-60	8-59	9-59	10-59	11-59	12-59	13-59	14-59	15-59	1-60	2-60	3-60
1-61	2-61	3-61	4-61	5-61	6-61	7-61	8-61	9-61	10-61	11-61	1-61	2-61	3-61	4-61	5-61	6-61	7-61	8-61	9-61	10-61	11-61	1-61	2-61	3-61	4-61	5-61	6-61	7-61	8-61	9-61	10-61	11-61
12-61	13-61	14-61	15-61	16-61	17-61	18-61	1-62	2-62	3-62	4-62	12-61	13-61	14-61	15-61	16-61	17-61	18-61	1-62	2-62	3-62	4-62	12-61	13-61	14-61	15-61	16-61	17-61	18-61	1-62	2-62	3-62	4-62
5-62	6-62	7-62	8-62	9-62	10-62	11-62	12-62	13-62	14-62	15-62	5-62	6-62	7-62	8-62	9-62	10-62	11-62	12-62	13-62	14-62	15-62	5-62	6-62	7-62	8-62	9-62	10-62	11-62	12-62	13-62	14-62	15-62
16-62	17-62	18-62	19-62	1-63	2-63	3-63	4-63	5-63	6-63	7-63	16-62	17-62	18-62	19-62	1-63	2-63	3-63	4-63	5-63	6-63	7-63	16-62	17-62	18-62	19-62	1-63	2-63	3-63	4-63	5-63	6-63	7-63
8-63	9-63	10-63	11-63	12-63	13-63	14-63	15-63	16-63	17-63	18-63	8-63	9-63	10-63	11-63	12-63	13-63	14-63	15-63	16-63	17-63	18-63	8-63	9-63	10-63	11-63	12-63	13-63	14-63	15-63	16-63	17-63	18-63
19-63	20-63	1-64	2-64	3-64	4-64	5-64	6-64	7-64	8-64	9-64	19-63	20-63	1-64	2-64	3-64	4-64	5-64	6-64	7-64	8-64	9-64	19-63	20-63	1-64	2-64	3-64	4-64	5-64	6-64	7-64	8-64	9-64
10-64	11-64	12-64	13-64	14-64	15-64	16-64	17-64	18-64	19-64	20-64	10-64	11-64	12-64	13-64	14-64	15-64	16-64	17-64	18-64	19-64	20-64	10-64	11-64	12-64	13-64	14-64	15-64	16-64	17-64	18-64	19-64	20-64
1-65	2-65	3-65	4-65	5-65	6-65	7-65	8-65	9-65	10-65	11-65	1-65	2-65	3-65	4-65	5-65	6-65	7-65	8-65	9-65	10-65	11-65	1-65	2-65	3-65	4-65	5-65	6-65	7-65	8-65	9-65	10-65	11-65

Nota: en la siguiente figura del tren de actividades se muestra los días 30 de noviembre, 01 y 02 de diciembre del año 2020, donde se desarrollaron las actividades de: replanteo final de obra para línea de redes de color celeste en donde en el día 2 de diciembre se tiene un avance de 3 sectores de los totales que son 11, excavación manual para buzones de color rojo oscuro en donde en el día 2 de diciembre se tiene un avance de 3 sectores de los totales que son 6, trazo y replanteo preliminar en buzones de color marrón en donde en el día 1 de diciembre se tiene un avance de 4 sectores de los totales que son 5 y campamento provisional de obra de color verde en donde en el día 2 de diciembre se tiene un avance de 3 sectores de los totales que son 7.



3.6.2.2. Procedimientos de análisis de datos análisis de restricciones.

Tabla 36 *Análisis de restricciones*

Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
Lugar de aislamiento y vestuario	Requerimiento y acopio de los materiales	1	1		1			1		1	1		Tener espacio para almacenar los materiales	Gary admi.	23/11/2020	ok	
	Diseño de lugar de aislamiento y vestuario	1					1				1		Ordenar el espacio para acceso simple a materiales y equipos	Javier almacén	25/11/2020	ok	
	Preparación y fabricación de piezas para vestuario y almacén					1	1	1	1		1			Tener el espacio limpio y libre para la fabricación	Maestro Carlos	25/11/2020	ok
				1		1		1	1		1			Adquisición de materiales	Kevin	23/11/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
						1	1						Asignar personal de trabajo	Kevin	24/11/2020	ok
				1										Contar con el diseño del espacio	Kevin	25/11/2020
Eliminación de residuos sólidos de obra	Acopio de material residuos manual					1	1						Contar con personal adecuado	Kevin	26/11/2020	ok
	Volquete de municipalidad								1			1	Contar con el volquete para traslado de residuos de obra	Gary admi.	27/11/2020	ok
	Retroexcavadora para mover residuos a volquete		1									1	Verificar horómetro de maquinaria	Kevin	27/11/2020	ok
							1					1	Contar con el espacio y tiempo	Maestro Carlos	27/11/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
													necesario para el trabajo			
Campamento provisional de obra	Acopio de madera	1	1		1								Verificar los materiales	Kevin	1/12/2020	ok
			1		1								Controlar la cantidad de madera	Maestro Carlos	2/12/2020	ok
	equipos para trabajo con madera	1	1				1		1				Contar con las herramientas necesarias	Javier almacén	3/12/2020	ok
Cinta plastica señalizadora p/límite de seguridad de obra	adquisición de cinta de señalización	1									1		Adquisición de la cinta señalizadora	Gary admi.	11/12/2020	ok
	colocación en zonas zanja abierta	1				1	1				1		Ubicar cinta señalizadora en zonas específicas	Marco Soma	15/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
						1	1						Contar con personal	Maestro Carlos	28/12/2020	ok	
Replanteo final de obra para línea de redes	equipos topográfico						1		1				Adquisición de equipos de topografía	Ing. Augusto	1/12/2020	ok	
		1	1				1		1				Verificación del estado de los equipos topográficos	Kevin	2/12/2020	ok	
	yeso para replanteo en tramos					1								Contar con yeso y marcadores	Javier almacén	3/12/2020	ok
				1			1	1						Seleccionar tramos para excavación	Ing. Camilo	4/12/2020	ok
							1							Asignar personal de trabajo	Maestro Carlos	14/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
	levantamiento topográfico	1							1				Adquisición de equipos de topografía	Javier almacén	15/12/2020	ok	
						1			1				Transporte de equipos de topografía y mira	Omar	16/12/2020	ok	
				1			1		1				Levantamiento topográfico	kevin	17/12/2020	ok	
	información de topografía en civil 3d			1			1							Anotación de levantamiento topográfico de borrador a Autocad	Kevin	18/12/2020	ok
		1		1			1							Verficar longitudes de tramos en plano	Omar	23/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
				1			1						Perfiles de tramos para excavación	Kevin	29/12/2020	ok
Excavación c/maquinaria de zanja para tubería h=1.50m	contacto operador y maquinaria retroexcavadora						1	1					contactar a operario de maquinaria	Gary admi.	22/12/2020	ok
	perfil de tramos según levantamiento topográfico			1			1	1					Contar con el perfil del tramo para la excavación	Kevin	23/12/2020	ok
	indicación tramos y profundidad a excavar	1	1				1	1					Verificar la excavación por tramo y horómetro de maquinaria	Maestro Carlos y kevin	24/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Precesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
Excavación c/maquinaria de zanja para tubería hasta h=4.00m	contacto operador y maquinaria retroexcavadora						1	1					contactar a operario de maquinaria	Gary admi.	18/12/2020	ok
	perfil de tramos según levantamiento topográfico			1			1	1					Contar con el perfil del tramo para la excavación	Kevin	21/12/2020	ok
	indicación tramos y profundidad a excavar	1	1				1	1					Verificar la excavación por tramo y horómetro de maquinaria	Maestro Carlos y kevin	22/12/2020	ok
Entibado de paredes laterales hasta h=4.00m	Acopio de Madera				1			1				1	Contar con material de trabajo	Javier almacén	18/12/2020	ok
					1								Selección de la madera (la más	Maestro Carlos	18/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
													aparente para este fin)			
	Corte de Madera				1	1							Medir la madera (dimensiones y alineamiento)	Cerapio Operario	18/12/2020	ok
							1			1			Dar forma a la madera (con azuelo, cepilladora, cierra eléctrica)	Cerapio Operario	18/12/2020	ok
	Identificación zonas peligrosas o excavaciones profundas	1	1				1	1					Verificar zanjas que necesiten entibado	Maestro Carlos y kevin	17/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Precesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
	Colocado de entibado de laterales	1				1							Colocar apuntalamiento y entibado	Cerapio Operario	18/12/2020	ok
Relleno y compactado con material propio p/tub. H=1.50m	Acopio de Materiales para relleno y compactado		1		1	1		1		1			Preparar material de relleno	Carlos Oficial	17/12/2020	ok
							1		1				contar con equipos necesarios	Gary admi.	17/12/2020	ok
	Equipo canguro apisonador para compactación		1			1		1	1				Revisar funcionamiento de equipos	Carlos Oficial	17/12/2020	ok
	Compactado con material propio (apisonadora)	1	1				1	1		1		1	Compactar tramos aprobados por supervisión	Ing Augusto	17/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
	Verificación de compactación y relleno por capa 30cm		1			1	1		1				Verificación de capas de compactación	Maestro Carlos y kevin	17/12/2020	ok
Relleno y compactado con material propio p/tub. H=4.00m	Acopio de Materiales para relleno y compactado		1		1	1		1		1			Preparar material de relleno	Carlos Oficial	18/12/2020	ok
	Equipo canguro apisonador para compactación						1		1				contar con equipos necesarios	Gary admi.	18/12/2020	ok
			1			1		1	1					Revisar funcionamiento de equipos	Maestro Carlos y kevin	18/12/2020



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
	Compactado con material propio (apisonadora)	1	1				1	1		1		1	Compactar tramos aprobados por supervisión	Carlos Oficial	18/12/2020	ok
	Verificación de compactación y relleno por capa 30cm		1			1	1		1				Verificación de capas de compactación	Maestro Carlos y kevin	18/12/2020	ok
Refine y nivelación de zanja en terreno normal a=0.60m	Acopio de materiales y equipos						1		1				Tener los equipos como rejilla para limpieza de terreno y otros	Javier almacén	14/12/2020	ok
	Limpieza con rastrillo de zanjas					1							contar con personal necesario	Maestro Carlos	14/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
			1		1	1		1					retirar residuos de tierra y rocas en zanja	Carlos Oficial	14/12/2020	ok
	Aplicación de cordel y plantillas topográficas					1		1			1		verificar alineación con cordel	Cerapio Operario	14/12/2020	ok
			1	1			1	1		1			Indicar el punto plantilla en tramos	Kevin	14/12/2020	ok
	Verificación de limpieza de zanja y refinado	1	1				1	1					verificar que la zanja se encuentre limpia para colocar cama de apoyo	Ing. Augusto y Kevin	15/12/2020	ok
Cama de apoyo para tubería	Acopio de materiales y equipos				1		1			1			Contar con material de cama de apoyo	Gary admi.	11/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
h=0.10m, terreno normal	Colocación de cama de apoyo con pizón							1	1			1	contar con equipos (carretillas, pala) para transporte de material	Gary adm.	11/12/2020	ok
					1	1		1			1		Colocar cama de apoyo h=0.10cm	Maestro Carlos	11/12/2020	ok
	Verificación de cama de apoyo por tramos	1	1		1		1	1				1	Verificar la altura de cama de apoyo y la distribución de material	Kevin	11/12/2020	ok
Suministro e instalación de tubería de pvc ntp iso-4435 uf s-20 de 200mm	Acopio de tuberías PVC		1				1			1		1	Contar con tubería pvc de 8"	Gary adm.	11/12/2020	ok
	Silicona para unión de tuberías PVC				1		1	1				1	Contar con silicona para unión de tuberías	Javier almacén	11/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
	Verificación de tramos rectos de tuberías por tramos					1		1			1		Contar con personal adecuado	Maestro Carlos	11/12/2020	ok	
		1			1		1	1				1	Conteo de tuberías utilizadas	Javier almacén y Kevin	11/12/2020	ok	
		1	1	1			1	1				1	verificar la calidad del trabajo	Kevin	11/12/2020	ok	
	Colocación de cama de apoyo con pizón						1			1				Contar con las herramientas necesarias	Javier almacén	11/12/2020	ok
							1		1			1		Contar con personal adecuado	Maestro Carlos	12/12/2020	ok
			1		1		1				1	1		Contar con arena de mina para cama de apoyo	Gary admi.	12/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
		1	1				1	1		1			Verificar colocación de cama de apoyo h=0.10cm	Kevin	12/12/2020	ok
Prueba hidráulica de tubería de desagüe	Acopio de materiales y equipos								1				Contar con herramientas y equipos para prueba hidráulica	Gary adm.	14/12/2020	ok
	selección del tramo de tubería y taponer extremos					1						1	Contar con personal adecuado	Maestro Carlos	14/12/2020	ok
		1	1					1		1	1	1	Seleccionar tramo para la prueba hidráulica	Ing Camilo	14/12/2020	ok
		1					1		1				Taponear extremos de la tubería	Maestro Carlos	14/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
	Instalación de abraza y corporation y manguera					1		1	1				Instalación de abrazadera, corporation y manguera	Maestro Carlos	14/12/2020	ok
	Verificación de prueba hidráulica y tubería (si fallara)	1	1				1	1				1	Verificación de las presiones en psi	Maestro Carlos y kevin	14/12/2020	ok
Trazo y replanteo preliminar en buzones	Acopio de marcadores y clavos para marcar buzones				1			1					Contar con marcadores y clavos para marcar eje de buzones	Javier almacén	25/11/2020	ok
	colocación de puntos topográficos para ubicación de buzones		1	1			1	1		1	1	1	Selección y colocación de ejes de buzones	Kevin	26/11/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
Excavación manual para buzones f'c=175 kg/cm2 hasta h=1.20m	excavación manual de buzones					1	1						Asignar personal de trabajo	Kevin	30/11/2020	ok	
	Verificación de avance de excavación		1	1		1	1					1	Verificar avance de profundidad excavación	Kevin y Omar	1/12/2020	ok	
			1			1	1					1	Tomar datos de carta balance	Kevin	2/12/2020	ok	
	tapado de buzón con madera y señalización						1					1		Contar con personal adecuado	Kevin	3/12/2020	ok
		1						1				1		Verificar tapado de buzón	Kevin	4/12/2020	ok
Excavación manual para	excavación manual de buzones					1							Asignar personal de trabajo	Kevin	3/12/2020	ok	



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
buzones f'c=175 kg/cm2 hasta h=2.50m d=1.20m	Verificación de avance de excavación		1	1		1	1					1	Verificar avance de profundidad excavación	Kevin y Omar	3/12/2020	ok	
			1			1	1					1	Tomar datos de carta balance	Kevin	3/12/2020	ok	
	tapado de buzón con madera y señalización					1						1		Contar con personal adecuado	Kevin	3/12/2020	ok
		1						1				1		Verificar tapado de buzón	Kevin	3/12/2020	ok
Buzón tipo f'c=175 kg/cm2 hasta h=1.20m	Requerimiento de materiales					1		1			1		Tener el espacio limpio y libre para los agregados	Maestro Carlos	7/12/2020	ok	
								1	1	1		1	Adquisición de la mezcladora	Gary admi.	8/12/2020	ok	



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Precesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
						1		1				1	Tener el personal suficiente	Ing Camilo	9/12/2020	ok	
	Preparación de la Mezcla		1	1	1	1				1		1	Contar con la dosificación adecuada	Kevin	10/12/2020	ok	
							1		1				1	Asignar cuadrilla de trabajo	Maestro Carlos y kevin	11/12/2020	ok
	Vaciado de buzón						1		1	1	1	1		preparar encofrado de buzón	Cerapio y Esteban	12/12/2020	ok
									1	1	1		1	contar con una vibradora adecuada	Gary admi.	13/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
			1	1	1	1		1	1	1			Haber vaciado el concreto en su totalidad	Cerapio y Esteban	14/12/2020	ok
	Vibrado del Concreto	1	1	1	1	1						1	Aprobar el vaciado	Maestro Carlos y kevin	15/12/2020	ok
	Curado		1	1	1		1					1	Controlar tiempo de fraguado	Kevin	16/12/2020	ok
Buzón tipo f'c=175 kg/cm2 hasta h=2.50m	Requerimiento de materiales					1		1			1		Tener el espacio limpio y libre para los agregados	Maestro Carlos	7/12/2020	ok
								1	1	1		1	Adquisición de la mezcladora	Gary admi.	8/12/2020	ok
						1		1				1	Tener el personal suficiente	Ing Camilo	9/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecorsa	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
	Preparación de la Mezcla		1	1	1	1				1		1	Contar con la dosificación adecuada	Kevin	10/12/2020	ok	
							1		1			1	Asignar cuadrilla de trabajo	Maestro Carlos y kevin	11/12/2020	ok	
	Vaciado de los buzones						1		1	1	1	1		preparar encofrado de buzón	Cerapio y Esteban	12/12/2020	ok
									1	1	1		1	contar con una vibradora adecuada	Gary admi.	13/12/2020	ok
			1	1	1	1	1		1	1	1			Haber vaciado el concreto en su totalidad	Cerapio y Esteban	14/12/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Precesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
	Vibrado	1	1	1	1	1						1	Aprobar el vaciado	Maestro Carlos y kevin	15/12/2020	ok
	Curado		1	1	1		1					1	Controlar tiempo de fraguado	Kevin	16/12/2020	ok
Trazo, nivelación y replanteo de zanjas	Acopio de materiales y equipos topográficos							1	1	1		1	Asegurar la llegada de equipos nuevos a obra	Gary admi.	18/01/2020	ok
	yeso para replanteo en tramos				1		1	1					Contar con yeso para replanteo de zanjas	Javier almacén	19/01/2020	ok
	levantamiento topográfico		1	1			1		1			1	manejo de nivel topográfico	Kevin	20/01/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
							1		1				Transporte de equipos de topografía y mira	Omar	21/01/2020	ok	
Replanteo final de obra para línea de redes	equipos topográfico						1		1				Adquisición de equipos de topografía	Ing. Augusto	18/01/2020	ok	
		1	1				1		1				Verificación del estado de los equipos topográficos	Kevin	19/01/2020	ok	
	yeso para replanteo en tramos				1									Contar con yeso y marcadores	Javier almacén	20/01/2020	ok
				1			1	1						Seleccionar tramos para excavación	Ing. Camilo	21/01/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
						1							Asignar personal de trabajo	Kevin	18/01/2020	ok
	levantamiento topográfico	1							1				Adquisición de equipos de topografía	Javier almacén	19/01/2020	ok
							1			1			Transporte de equipos de topografía y mira	Omar	20/01/2020	ok
				1				1		1			Levantamiento topográfico	kevin	21/01/2020	ok
	información de topografía en civil 3d			1			1						Anotación de levantamiento topográfico de borrador a Autocad	Kevin	18/01/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
		1		1			1						Verficar longitudes de tramos en plano	Omar	19/01/2020	ok
				1			1							Perfiles de tramos para excavación	Kevin	20/01/2020
Excavación de zanja en tierra compacta	contacto operador y maquinaria retroexcavadora						1	1					contactar a operario de maquinaria	Gary admi.	21/01/2020	ok
	perfil de tramos según levantamiento topográfico			1			1	1					Contar con el perfil del tramo para la excavación	Kevin	18/01/2020	ok
	indicación tramos y profundidad a excavar	1	1				1	1					Verificar la excavación por tramo y horómetro de maquinaria	Kevin	19/01/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
Refine y nivelación de zanja en terreno normal a=0.60m	Acopio de materiales y equipos						1		1				Tener los equipos como rejilla para limpieza de terreno y otros	Javier almacén	20/01/2020	ok	
	Limpieza con rastrillo de zanjas					1							contar con personal necesario	Kevin	21/01/2020	ok	
		1		1	1		1						retirar residuos de tierra y rocas en zanja	Carlos Oficial	18/01/2020	ok	
	Aplicación de cordel y plantillas topográficas					1		1			1			verificar alineación con cordel	Cerapio Operario	19/01/2020	ok
		1	1				1	1		1				Indicar el punto plantilla en tramos	Kevin	20/01/2020	ok



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Precesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
	Verificación de limpieza de zanja y refinado	1	1				1	1					verificar que la zanja se encuentre limpia para colocar cama de apoyo	Ing. Augusto	21/01/2020	ok
Cama de apoyo para tubería h=0.10m, terreno normal	Acopio de materiales y equipos				1		1			1			Contar con material de cama de apoyo	Gary admi.	18/01/2020	ok
	Colocación de cama de apoyo con pizón							1	1			1	contar con equipos (carretillas, pala) para transporte de material	Gary admi.	19/01/2020	ok
						1	1		1			1		Colocar cama de apoyo h=0.10cm	Kevin	20/01/2020



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
	Verificación de cama de apoyo por tramos	1	1		1		1	1				1	Verificar la altura de cama de apoyo y la distribución de material	Kevin	21/01/2020	ok
Relleno y compactado con material propio p/tub. H=1.50m	Verificación de limpieza de zanja y refinado		1		1	1		1		1			verificar que la zanja se encuentre limpia para colocar cama de apoyo	Carlos Oficial	18/01/2020	ok
	Colocación de cama de apoyo con pizón						1		1				Contar con material de cama de apoyo	Gary admi.	19/01/2020	ok
				1			1		1	1				contar con equipos (carretillas, pala) para transporte de material	Kevin	20/01/2020



Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento
	Compactado con material propio (apisonadora)	1	1				1	1		1		1	Colocar cama de apoyo h=0.10cm	Carlos Oficial	21/01/2020	ok
	Verificación de cama de apoyo por tramos		1			1	1		1				Verificar la altura de cama de apoyo y la distribución de material	Kevin	18/01/2020	ok
Suministro e instalación de tubería de pvc ntp iso-4435 uf s-20 de 160mm	Acopio de tuberías PVC		1				1			1		1	Contar con tubería pvc de 8"	Gary admi.	19/01/2020	ok
	Silicona para unión de tuberías PVC				1		1	1				1	Contar con silicona para unión de tuberías	Javier almacén	20/01/2020	ok
						1		1				1	Contar con personal adecuado	Kevin	21/01/2020	ok



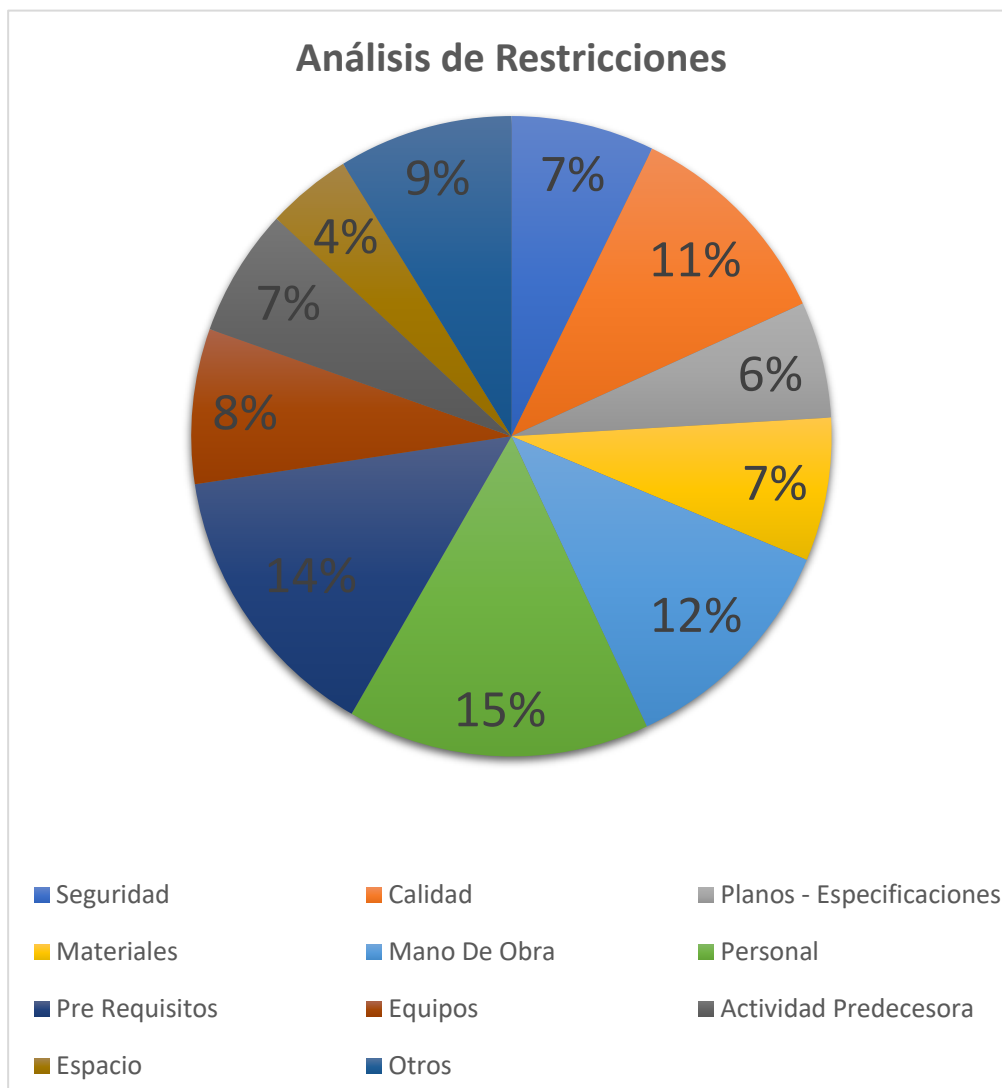
Partida	Actividad	Seguridad	Calidad	Planos - Especificaciones	Materiales	Mano De Obra	Personal	Pre Requisitos	Equipos	Actividad Predecesora	Espacio	Otros	Descripción de Restricción	Responsable	Fecha	Cumplimiento	
	Verificación de tramos rectos de tuberías por tramos	1			1		1	1				1	Conteo de tuberías utilizadas	Javier almacén	18/01/2020	ok	
		1	1	1			1	1				1	verificar la calidad del trabajo	Kevin	18/01/2020	ok	
	Colocación de cama de apoyo con pizón						1			1				Contar con las herramientas necesarias	Javier almacén	19/01/2020	ok
							1		1			1		Contar con personal adecuado	Kevin	20/01/2020	ok
			1		1		1			1		1		Contar con arena de mina para cama de apoyo	Gary admi.	21/01/2020	ok
		1	1					1	1		1			Verificar colocación de cama de apoyo h=0.10cm	Kevin	21/01/2020	ok



Se realizó el análisis de restricciones para identificar los posibles problemas que se pudieran atender en el avance de obra, por lo tanto, esta herramienta nos ayudó a tener mejor control de maquinaria, materiales y tiempos de trabajo.

Como se puede apreciar en la figura 25, son las restricciones que se identificaron en el proyecto, de las cuales la mayor es el personal con 15% porque se dependió en un inicio de la adquisición de materiales, mano de obra y recursos, que en este caso se realizó por el personal técnico, seguido por las actividades pre-requisitos con 14%, ya que existen actividades o acciones previos para el avance normal de obra.

Figura 25 *Relación porcentual de restricciones de actividades.*



Posteriormente realizaremos nuestra programación semanal para controlar el plan de cumplimiento en relación de todas las actividades planificadas y actividades realizadas.



3.6.2.1. Procedimientos de análisis de datos programación semanal de obra.

Tabla 37 Programación de obra semana 1 y 2.

PARTIDAS	NOVIEMBRE													
	SEMANA 1							SEMANA 2						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	D	
	20/11/2020	21/11/2020	22/11/2020	23/11/2020	24/11/2020	25/11/2020	26/11/2020	27/11/2020	28/11/2020	29/11/2020	30/11/2020	01/12/2020	02/12/2020	
Nº ACTIVIDAD														
61	LOGR DE ABELAMENTO Y VESTUARIO	2:31	2:31	5:51										
62	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE OBRA				5:41	1:41								
63	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA		1:36											
64	CANTABILIDAD GENERALIZADA EN NITE DE SEGURIDAD DE OBRA													
65	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES						1:05	2:55	5:05	4:05	5:45			
66	EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIA DE 1.50m													
67	EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIA DE 1.50m													
68	ENTRADA DE PARTES LATERALES HASTA H=1.00m													
69	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO FTUB H=1.00m													
70	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO FTUB H=1.00m													
71	REFREYAMIENTO DE ZANCA EN TERRENO NORMAL H=1.00m													
72	CAMA DE AFORO PARA TUBERIA H=1.00m, TERRENO NORMAL													
73	QUANTIFICACION DE MATERIAL DE INCIENIPRO PARA H=1.50m, 2.00m													
74	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE DESAGUE													
75	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE DESAGUE													
76	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=1.75 (1.50x2) HASTA H=1.20m						1:04	2:54	5:04	4:04	5:44			
77	BUZON TPO H=1.75 (1.50x2) HASTA H=1.20m													
78	BUZON TPO H=1.75 (1.50x2) HASTA H=1.20m													
79	TRAZO, MEDICION Y REPLANTEO DE ZANCA													
80	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES													
81	EXCAVACION MANUAL DE ZANCA EN TERRENO COMPACTO													
82	REFREYAMIENTO DE ZANCA EN TERRENO NORMAL H=1.00m													

Tabla 38 Programación de obra semana 3,4 y 5.

PARTIDAS	DICIEMBRE														
	SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5				
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
	21/12/2020	22/12/2020	23/12/2020	24/12/2020	25/12/2020	26/12/2020	27/12/2020	28/12/2020	29/12/2020	30/12/2020	31/12/2020	01/01/2021	02/01/2021	03/01/2021	04/01/2021
Nº ACTIVIDAD															
61	LOGR DE ABELAMENTO Y VESTUARIO														
62	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE OBRA														
63	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA														
64	CANTABILIDAD GENERALIZADA EN NITE DE SEGURIDAD DE OBRA														
65	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES														
66	EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIA DE 1.50m														
67	EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIA DE 1.50m														
68	ENTRADA DE PARTES LATERALES HASTA H=1.00m														
69	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO FTUB H=1.00m														
70	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO FTUB H=1.00m														
71	REFREYAMIENTO DE ZANCA EN TERRENO NORMAL H=1.00m														
72	CAMA DE AFORO PARA TUBERIA H=1.00m, TERRENO NORMAL														
73	QUANTIFICACION DE MATERIAL DE INCIENIPRO PARA H=1.50m, 2.00m														
74	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE DESAGUE														
75	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE DESAGUE														
76	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=1.75 (1.50x2) HASTA H=1.20m														
77	BUZON TPO H=1.75 (1.50x2) HASTA H=1.20m	2:11	5:41	1:41	5:41										
78	BUZON TPO H=1.75 (1.50x2) HASTA H=1.20m														
79	TRAZO, MEDICION Y REPLANTEO DE ZANCA														
80	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES														
81	EXCAVACION MANUAL DE ZANCA EN TERRENO COMPACTO														
82	REFREYAMIENTO DE ZANCA EN TERRENO NORMAL H=1.00m														



Tabla 39 Programación de obra semana 6, 7 y 8.

PARTIDAS	ENERO																							
	SEMANA 6						SEMANA 7						SEMANA 8											
	26	27	28	29	30		31	32	33	34	35		36	37	38	39	40							
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
Nº	ACTIVIDAD																							
51	LUGAR DE AISLAMIENTO Y VESTUARIO																							
52	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE OBRA																							
53	CAMBAMIENTOS PROVISIONAL DE OBRA																							
54	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PUNTO DE SEGURIDAD DE OBRA																							
55	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES																							
56	EXCAVACION COMQUINARIA DE ZANJA PARA TUBERIA H=1.50m																							
57	EXCAVACION COMQUINARIA DE ZANJA PARA TUBERIA H=1.00m																							
58	ENTRADO DE PAREDES LATERALES HASTA H=1.00m																							
59	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m																							
60	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.00m																							
61	REFINEMENTO Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL A=0.80m																							
62	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m TERRENO NORMAL																							
63	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC TIPO SD-44% (UF 9-20) DE 200mm																							
64	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE DESAGUE																							
65	TRAZO Y REPANTEO PRELIMINAR EN TUBERIAS																							
66	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m																							
67	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f=175 kg/cm2 HASTA H=2.50m																							
68	BUZON TIPO f=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m																							
69	BUZON TIPO f=175 kg/cm2 HASTA H=2.50m																							
70	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS																							
71	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES																							
72	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TIERRA COMPACTA																							
73	REFINEMENTO Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL A=0.80m																							

Tabla 40 Programación de obra semana 9 y 10.

PARTIDAS	SEMANA 9										SEMANA 10				
	41	42	43	44	45		46	47	48	49	50				
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S			
	14/01/2021	15/01/2021	16/01/2021	17/01/2021	18/01/2021	19/01/2021	20/01/2021	21/01/2021	22/01/2021	23/01/2021	24/01/2021	25/01/2021			
53	CAMBAMIENTOS PROVISIONAL DE OBRA														
54	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PUNTO DE SEGURIDAD DE OBRA														
55	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES														
56	EXCAVACION COMQUINARIA DE ZANJA PARA TUBERIA H=1.50m														
57	EXCAVACION COMQUINARIA DE ZANJA PARA TUBERIA H=1.00m														
58	ENTRADO DE PAREDES LATERALES HASTA H=1.00m														
59	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m														
60	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.00m														
61	REFINEMENTO Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL A=0.80m														
62	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m TERRENO NORMAL														
63	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC TIPO SD-44% (UF 9-20) DE 200mm														
64	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE DESAGUE														
65	TRAZO Y REPANTEO PRELIMINAR EN TUBERIAS														
66	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m														
67	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f=175 kg/cm2 HASTA H=2.50m														
68	BUZON TIPO f=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m														
69	BUZON TIPO f=175 kg/cm2 HASTA H=2.50m														
70	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS														
71	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES														
72	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TIERRA COMPACTA														
73	REFINEMENTO Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL A=0.80m														



Capítulo IV. Resultados

4.1. Rendimientos reales de obra y rendimientos de expediente técnico – Carta Balance

4.1.1. Rendimientos de red colectora de desagüe.

a) Tabla de resultados

Tabla 41 Resultados de rendimiento de partidas de red colectora de desagüe.

Partida	Unidad	Rendimiento real	Rendimiento exp. Técnico	Cuadrilla exp. Técnico	Cuadrilla real	Variación %
Excavación manual de buzones	hh/m3	6.250	8.333	10	9	25.00
Vaciado de buzón de concreto	hh/m3	8.42	16.667	4	9	49.50
Refine y nivelación de zanja en terreno normal	HH / M	1.55	0.213	2	10	86.23
Cama de apoyo para tubería h=0.10 cm	HH / M	1.44	0.960	12	10	33.55
Relleno y compactado con material propio	HH / M	1.27	2.489	21	10	48.87
Conexiones domiciliarias de desagüe	HH / M	1.19	3.186	12	8	62.67

En la siguiente tabla se detalla los datos del rendimiento real y del expediente técnico que son el promedio de los resultados en carta balance que se encuentran detallados desde la tabla N°42.

b) Análisis de resultados de la tabla

Los resultados de la herramienta carta balance nos indica que existe una variación mayor a 7% entre los rendimientos reales de obra y los rendimientos de expediente técnico, así como también se muestra la variación respecto a las cuadrillas planificadas y ejecutadas de trabajo que influyen en el avance de las actividades, los cuales vienen a ser datos nuevos en la rama de saneamiento, de esta forma se puede tener una base de datos para las partidas indicadas en la zona de Cusco San Jerónimo.

C) Resultados y análisis de Carta Balance



c.1) Resultados productividad, rendimiento y velocidad de trabajo de excavación de buzones.

Tabla 42 Resultado de carta balance según expediente técnico y real.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f _c =175 kg/cm ² HASTA H=1.20m			HORA INICIO: 7:20 am		
CUADRILLA: 10 PEON			HORA TERMINO: 07:48 am		
FECHA: 01/12/2020					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE EXCAVACION DE BUZONES					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
0.47	10	0.564	0.120	8.333	1.200

para determinar la producción o avance diario en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

9.6 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.47 horas = 0.564m³

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f _c =175 kg/cm ² HASTA H=1.20m			HORA INICIO: 7:20 am		
CUADRILLA: 9 PEON			HORA TERMINO: 07:48 am		
FECHA: 01/12/2020					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE EXCAVACION DE BUZONES					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
0.47	9	0.752	0.178	5.625	1.600

para determinar la producción o avance diario en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

12.8 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.47 horas = 0.752m³



c.2) Resultados productividad, rendimiento y velocidad de trabajo de vaciado de buzones de concreto.

Tabla 43 Resultado de carta balance según expediente técnico y real

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO f'c=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m **HORA INICIO:** 7:00 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 2 PEON **HORA TERMINO:** 07:30 am

FECHA: 08/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO EN BUZONES					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.5	4	0.2	0.100	10.000	0.400

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO f'c=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m **HORA INICIO:** 7:00 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO + 4 OFICIALES + 4 PEON **HORA TERMINO:** 07:30 am

FECHA: 08/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO EN BUZONES					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.5	9	0.6	0.133	7.500	1.200

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

3.2 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.5 horas = 0.2m³

para determinar la producción o avance diario real en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

9.6 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.5 horas = 0.6m³



c.3) Resultados productividad, rendimiento y velocidad de trabajo de refino y nivelación de zanja en terreno normal

Tabla 44 Resultado de carta balance según expediente técnico y real.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"
ACTIVIDAD: REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL A=0.60m
CUADRILLA: 2PEON

HORA INICIO: 8:00 am
HORA TERMINO: 08:23 am
FECHA: 06/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE REFINE Y NIVELACION DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.383	2	4.7875	6.250	0.160	12.500

para determinar la producción o avance diario en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

100 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.383 horas = 4.788m³

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"
ACTIVIDAD: REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL A=0.60m
CUADRILLA: 1 OPERARIO +2 OFICIALES + 7 PEON

HORA INICIO: 8:00 am
HORA TERMINO: 08:23 am
FECHA: 06/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE REFINE Y NIVELACION DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.383	10	2.7959	0.730	1.370	7.300

para determinar la producción o avance diario en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

58.4 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.383 horas = 2.796m



c.4) Resultados productividad, rendimiento y velocidad de trabajo de cama de apoyo para tubería

Tabla 45 Resultado de carta balance según expediente técnico y real.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"
ACTIVIDAD: CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m, TERRENO NORMAL **HORA INICIO:** 7:10 am
CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 10 PEON **HORA TERMINO:** 7:21 am
FECHA: 16/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CAMA DE APOYO PARA TUBERIA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	12	2.2875	1.042	0.960	12.500

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"
ACTIVIDAD: CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m, TERRENO NORMAL **HORA INICIO:** 7:10 am
CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 6 PEON **HORA TERMINO:** 7:21 am
FECHA: 16/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CAMA DE APOYO PARA TUBERIA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	10	1.212375	0.663	1.509	6.625

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

$$100 \text{ m son avanzados en } - 8 \text{ horas}$$

$$X \text{ cuantos m serán en } - 0.183 \text{ horas} = 2.287\text{m}$$

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

$$53 \text{ m son avanzados en } - 8 \text{ horas}$$

$$X \text{ cuantos m serán en } - 0.183 \text{ horas} = 1.212\text{m}$$



c.5) Resultados productividad, rendimiento y velocidad de trabajo de relleno y compactado de zanja con material propio.

Tabla 46 Resultado de carta balance según expediente técnico y real.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m

HORA INICIO: 7:20 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO + 20 PEON

HORA TERMINO: 07:35 am

FECHA: 09/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
0.25	21	2.8125	0.536	1.867	11.250

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m

HORA INICIO: 7:20 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 6 PEON

HORA TERMINO: 07:35 am

FECHA: 09/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
0.25	10	1.825	0.730	1.370	7.300

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

90 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.25 horas = 2.81m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

58.4 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.25 horas = 1.825m



c.5) Resultados productividad, rendimiento y velocidad de trabajo de conexiones domiciliarias de desagüe

Tabla 47 Resultado de carta balance según expediente técnico y real.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE **HORA INICIO:** 7:10 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 10 PEON **HORA TERMINO:** 7:27 am

FECHA: 18/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CONEXIÓN DOMICILIAR DE DESAGUE					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.283	12	1.2735	0.375	2.667	4.500

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE **HORA INICIO:** 7:10 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 4 PEON **HORA TERMINO:** 7:27 am

FECHA: 18/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CONEXIÓN DOMICILIAR DE DESAGUE					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.283	8	1.804125	0.797	1.255	6.375

para determinar la producción o avance diario en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

36 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.283 horas = 1.273m

para determinar la producción o avance diario en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

51 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.283 horas = 1.80m



4.1.2. Trabajo contributivo, no contributivo y productivo.

a) Tabla de resultados

Tabla 48 *Resultados de trabajos contributivos, no contributivos de partidas de red colectora de desagüe.*

ESTUDIO	TP	TC	TNC
Excavación manual de buzones	49	38	13
Vaciado de buzón de concreto	41	40	19
Refine y nivelación de zanja en terreno normal	45	35	21
Cama de apoyo para tubería h=0.10 cm	55	29	16
Relleno y compactado con material propio	68	17	16
Conexiones domiciliarias de desagüe	50	32	19

En esta tabla se pueden apreciar los resultados del promedio de las cartas balance empleadas para cada partida estudiada, en este caso se puede apreciar por ejemplo que en la partida de refine y nivelación de zanja en terreno normal con un trabajo productivo de 45%, trabajo contributivo de 35% y trabajo no contributivo de 21%.; estos datos servirán para el control de actividades en futuras obras y proyectos similares en obras de saneamiento.

Tabla 49 *Investigaciones de trabajos productivos, contributivos y no contributivos en edificaciones.*

ESTUDIO	TP	TC	TNC
ÓPTIMO - Teórico	60%	25%	15%
NORMAL - Teórico	55%	25%	20%
CHILE - Serpell,2002	38%	36%	26%
CHILE - Serpell, et ál,1995	47%	28%	25%
COLOMBIA - Botero 2002	49%	28%	23%
PERÚ - Ghío, et ál, 2001	28%	36%	36%
PERÚ - Morales y Galeas, 2006	32%	43%	25%

Hasta el momento se tienen los registros de estos trabajos en carta balance en edificaciones, lo cual da relevancia a los nuevos datos en obras de saneamiento como se muestran en la tabla 48.



4.1.3. Resultados Last Planner de porcentaje de cumplimiento de actividades

Tabla 50 Ppc por semana y porcentaje de cumplimiento.

SEMANA	Actividades planificadas	Actividades completadas	%
Sem. 01	9	9	100%
Sem. 02	18	16	89%
Sem. 03	12	9	75%
Sem. 04	23	18	78%
Sem. 05	21	17	81%
Sem. 06	18	18	100%
Sem. 07	13	12	92%
Sem. 08	45	33	73%
Sem. 09	43	35	81%
Sem. 10	58	58	100%

% cumplimiento	87%
----------------	-----

Figura 26 Porcentaje de histórico de cumplimiento de actividades.

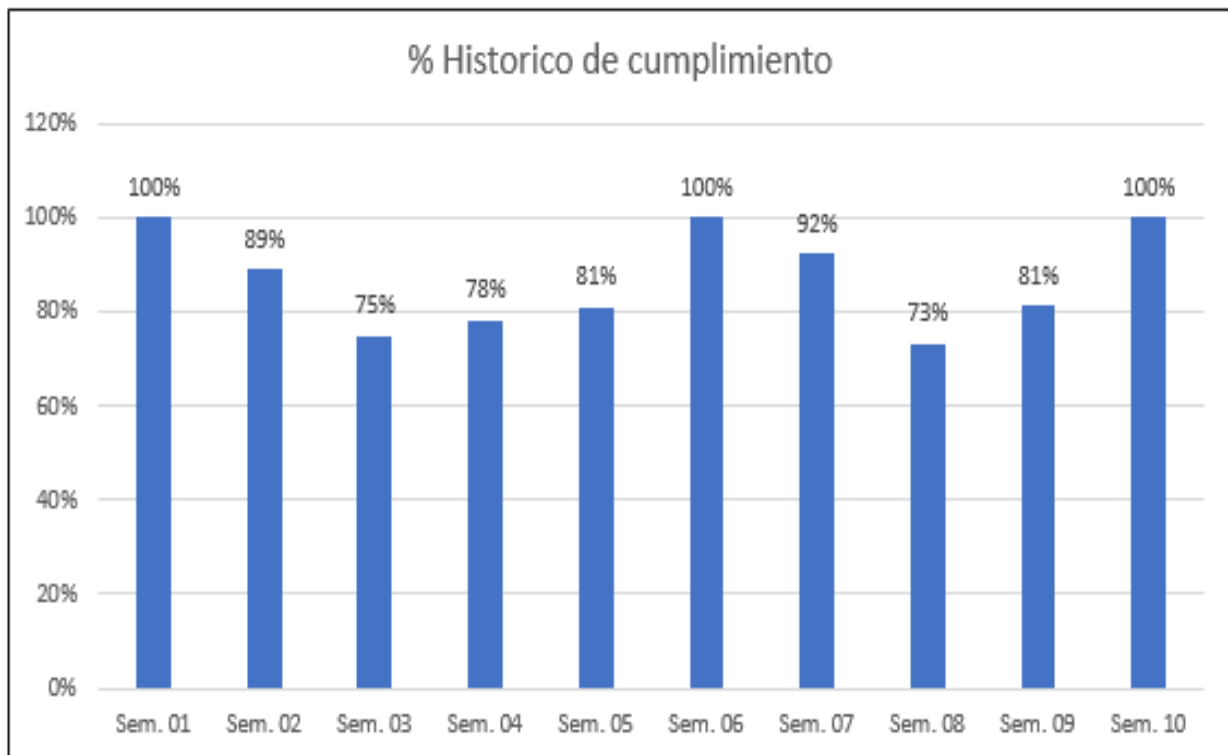


Figura 27 *Porcentaje histórico de cumplimiento.*



El tiempo empleado en la obra fue de 60 días de trabajo gracias a las herramientas lean construction, en comparación con el dato de proyecto establecido por los encargados de 76 días, estos datos junto con los rendimientos calculados son nuevos para su utilización en más investigaciones, esto gracias a medir el porcentaje de cumplimiento semanalmente para análisis.

Es importante resaltar que nos encontramos en un porcentaje histórico superior a un 70% estándar gracias al análisis de restricciones, cumplimiento y seguimiento al avance de ejecución de la obra por parte del investigador con la ayuda de las herramientas lean construction.

Capítulo V. Discusión

En la presente investigación se realizaron diversos procedimientos para la toma de datos en campo y de esta manera, poder determinar la productividad e identificar los rendimientos reales en las partidas de red colectora de desagüe de la obra: Creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay.

Discusión N°1: ¿Cuál es la importancia de analizar la productividad y conocer los rendimientos reales?

Estos datos al ser nuevos deben ser fundamentos por observaciones y análisis para determinar las cuadrillas de trabajo y su mejor rendimiento para ser usados en la planificación y programación de obra, tomando en cuenta también las condiciones de trabajo en la zona. La importancia en la presente investigación radica principalmente en que esta será una fuente de datos estadísticos útil para estos fines de estudio y futuros proyectos o creación de expedientes técnicos en la rama de saneamiento.



Del mismo modo analizar la productividad y determinar los rendimientos reales, implica establecer un sistema para medir el avance físico de obra, y poder compararlo con el avance planificado, lo que permite optimizar los recursos empleados en la mano de obra con relación al expediente técnico.

Tabla 51 *Resultados trabajos productivos, contributorios y no contributorios.*

ESTUDIO	TP	TC	TNC
Excavación manual de buzones	49	38	13
Vaciado de buzón de concreto	41	40	19
Refine y nivelación de zanja en terreno normal	45	35	21
Cama de apoyo para tubería h=0.10 cm	55	29	16
Relleno y compactado con material propio	68	17	16
Conexiones domiciliarias de desagüe	50	32	19

Discusión N°2: Al momento de realizar la investigación ¿Cuál es el aporte de la investigación hacia la obra y a la sociedad?

Los rendimientos reales determinados mediante la observación en campo son contrastados con los rendimientos del expediente técnico, estos contrastes permiten identificar periódicamente la variación de los mismos, reduciendo el nivel de incertidumbre, para realizar programaciones de avance de obra más certeros, lo cual siendo estos datos nuevos para nuestra sociedad sobre: rendimientos, trabajos productivos, contributorios y no contributorios; serán de gran ayuda para una nueva data para evitar desfases en rendimientos y planificación.

También se identificaron sucesivamente, las principales causas de pérdidas en la ejecución de una partida, determinándose el porcentaje de plan de cumplimiento de estas partidas en nuestra programación; estos datos adquieren un gran valor, al momento de planificar las actividades implementando medidas correctivas.

Lo interesante en la investigación es demostrar también que la actitud de las cuadrillas de trabajo mejora considerablemente cuando los responsables como este caso el investigador, se involucran de tal forma que contagie al equipo de trabajo para cumplir con las actividades planificadas.

Discusión N°3: ¿Cómo se llevó a cabo el trabajo con las herramientas lean construction en obra?

La presencia de un personal autorizado por la Municipalidad Distrital de San Jerónimo, para la ejecución de la obra: “Creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Av. Villa Andamachay distrito de san jerónimo departamento de Cusco, fue muy importante en la



ejecución de la obra como también en la investigación, porque para supervisar estas actividades y realizar esta investigación hizo que el personal de mano de obra se sienta más presionado y contagiado positivamente por el personal involucrado a cumplir la planificación y su trabajo, por esto nuestro tiempo mayor es el tiempo contributorio, y el tiempo menor es el tiempo no contributorio, lo cual nos indica que las horas de trabajo fueron más productivas y el rendimiento de la mano de obra aumento al planificado.

El trabajo con mayor porcentaje productivo es el de relleno y compactado con material propio con 68%, en caso de tiempo contributorio el dato mayor es preparación de vaciado de buzón de concreto con 40%, y en el caso de tiempo no contributorio el dato mayor está en la partida de refine y nivelación de zanja en terreno normal con 21%.

Por otro lado, el tiempo empleado en la obra fue de 60 días de trabajo gracias a las herramientas lean construction, en comparación con el dato de proyecto de 76 días, estos datos junto con los rendimientos calculados son nuevos para su utilización en más investigaciones.

Discusión N°4: ¿Son positivos o negativos los resultados en la presente investigación? En caso de nuestra investigación son datos nuevos de tiempos de trabajo con la herramienta carta balance, así como también los datos de rendimiento que son tan necesarios para la creación de proyectos en nuestra zona, la cual está caracterizada por tener datos desfasados en rendimiento y planificación. Estos datos reflejan un cumplimiento de responsabilidades, pero también es un ejemplo a la correcta implementación de las herramientas lean construction para motivar e involucrar al personal trabajador al cumplimiento de la planificación.

Según nuestras hipótesis si existe una variación mayor de 5% en los rendimientos de mano de obra en todas las partidas de estudio y una variación mayor de 8% en la planificación de la obra que es en total un 20% de variación en la planificación; con la herramienta: Last Planner y carta balance.

Discusión n°5: ¿Se vienen aplicando y utilizando la filosofía lean construcción en la ciudad del Cusco?

En nuestra zona no son tan aplicados ni conocidos las herramientas lean construction, pero eso no quita su eficacia en su implementación. Con el tiempo se adaptarán estas técnicas de trabajo para mejorar e incrementar la manufactura en la construcción que nuestro país necesita para erradicar y minimizar la corrupción, dentro de esto es muy importante recordar que el involucramiento del personal responsable es lo más esencial dentro de esta metodología de trabajo, es por esta razón que en un periodo determinado con ayuda del plan Bim año 2030 se



esperan mejores contribuciones y mejoras en la manufactura de la construcción. De esta forma se irá creando y mejorando esta disciplina de trabajo para mejorar la calidad en la gestión y control de obras.

En la investigación se hizo una prueba piloto sobre los rendimientos del personal técnico para así también mejorar los tiempos en equipo, lo cual puede servir para ser desarrollado en futuras investigaciones, así también se invita a fortalecer la data de rendimientos de mano de obra en la rama de saneamiento, ya que aún se desconoce estos datos de rendimientos y planificación que aún siguen siendo motivos de desfases en el tiempo de ejecución y en los rendimientos de trabajo.

GLOSARIO

Buffer: Actividad de reserva, lista para ser ejecutada como contingencia frente a alguna eventualidad durante el proceso de ejecución

Lean: Filosofía que busca reducir los desperdicios de producción.

Lean Construction: Se refiere a una forma de pensar para mejorar la manufactura de la construcción.

Muestreo de Trabajo: Es un método de medición de una actividad u operación

Pérdidas: Son todas aquellas actividades que no añaden ningún valor al producto y que representa un costo de pérdida.

Factores: Los acontecimientos, causas o circunstancias que podemos encontrar en cada proceso de producción.

Estudio de tiempos: Se refiere a la duración del tiempo durante una actividad de estudio.

CONCLUSIONES

Conclusión 01: Se demuestra que la hipótesis General: “Existe una variación de 5% en los rendimientos y 8% en la planificación de la mano de obra con la herramienta: Last Planner y carta balance entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.”, es verídica, debido a que las variaciones de los rendimientos son mayores a 5% en todos los casos de estudio de las partidas de red colectora de desagüe, siendo estos datos realmente necesarios y un aporte a la ingeniería para evitar desfases en futuras investigaciones y proyectos, así como también un buen ejemplo de buenas prácticas en el trabajo. En caso de la planificación también existe una variación de 20 % entre los valores de 76 días planificados y



60 días ejecutados de la obra, lo cual nos permite afirmar el éxito de esta investigación porque se logró terminar el trabajo 16 días antes. Este caso de éxito fue gracias al involucramiento del personal responsable con todo el proyecto para obtener mejores resultados y deja un modelo a seguir a la entidad pública para mejorar los procesos de producción con la calidad requerida y en un menor tiempo. (Ver Figura 26, y tabla 51).

Conclusión 02: Se demuestra la subhipótesis 01: El porcentaje de variación de la planificación, es de 20% siendo este porcentaje mayor al 8% planteado en la hipótesis, lo cual nos indica la importancia de la metodología last planner para controlar y gestionar la obra al momento de la ejecución en comparación con los métodos convencionales que no están muy interesados en aumentar la productividad ni obtener indicadores del proceso, este estudio servirá como modelo para futuros proyectos en la zona o con condiciones similares y para motivar las buenas prácticas en el sector pública que lo necesita este tipo de aportes. (Ver Figura 26, tabla 34,35,36,37).

Conclusión 03: Se demuestra que la subhipótesis 02: “Existe una variación de 5% en los rendimientos de la mano de obra con la herramienta carta balance entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.” es verídica ya que la variación en rendimientos de mano de obra con la herramienta carta balance en comparación con los rendimientos del expediente técnico son diferentes y mayores al 5% de nuestra hipótesis, esto es debido a la falta de datos verídicos para la ejecución y también porque en la ejecución el personal involucrado ayudó en la motivación del personal mano de obra para obtener mejores rendimientos y avances físicos en obra, siendo este tipo de estudios nuevos en la entidad pública para mejorar la productividad y rendimientos en obra . (Ver Figura 41).

Conclusión 04: Se logró determinar que el objetivo específico 01: “Determinar la influencia de la metodología Last Planner en el rendimiento entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay Distrito de San Jerónimo 2020-2021.” es posible ya que el flujo de las actividades y su cumplimiento mejora, lo que significa un mejor control de la ejecución y programación de la obra gracias al involucramiento del personal responsable con todas las actividades y tareas de obra. Este estudio es un modelo a seguir para transparentar los procesos de producción y también para mejorar la productividad en obra involucrándose con cada una de las actividades y tareas, lo



cual comparando con la forma de convencional de ejecutar una obra no se obtienen tan buenos resultados como los presentados en la investigación. (Ver Figura 26).

Conclusión 05: Se logró determinar que el objetivo específico 02: “Determinar con la herramienta carta balance la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay Distrito De San Jerónimo Provincia De Cusco – 2020-2021” es posible, debido a que el rendimiento de la mano de obra puede ser mejorada al conocer los detalles de la actividad y determinar adecuados equipos de trabajo o cuadrillas. (Ver tabla 51) Esta mejora se debe también a la motivación constante del personal responsable con la mano de obra ya que ayuda a mejorar el producto y el rendimiento en comparación con los métodos tradicionales. Adicionalmente dichos valores son importantes para desarrollar una data en obras de saneamiento, ya que por el momento se tienen solo datos de investigaciones en obras de edificación, es por ello que esta investigación proporciona datos reales de los rendimientos reales en la zona mencionada para desarrollar una data para la mejor elaboración de proyectos y estudios. (Ver Tabla 49)

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIÓN N° 01:

Se recomienda a las entidades ejecutoras por administración directa, promover la investigación en las obras que ejecuta, para de este modo conocer las condiciones en las que estas obras se ejecutan y optimizar tiempos y trabajos, identificando las causas de los desfases entre lo planificado y lo ejecutado, esta investigación servirá de modelo para demostrar en base a indicadores una mejora en los procesos con la calidad requerida en las obras de esta entidad pública.

RECOMENDACIÓN N° 02:

Se recomienda a todos los estudiantes e investigadores y especialmente de la escuela profesional de Ingeniería Civil realizar estudios en líneas que aporten a la modernización de la industria de la construcción como son las herramientas lean construction, metodologías ágiles y más actualizaciones tecnológicas que nos permitan seguir siempre en mejora continua.



RECOMENDACIÓN N° 03:

Se recomienda a los profesionales proyectistas y futuros profesionales y estudiantes de ingeniería, tomar en consideración investigaciones y estudios de productividad, rendimiento y planificación, para mejorar la elaboración de expedientes técnicos, así como también involucrarse con en la ejecución de la obra con las nuevas tecnologías disponibles y conocimientos que ayuden a transparentar y mejorar los procesos de producción.

RECOMENDACIÓN N° 04:

Se recomienda a toda la comunidad científica interesada en las herramientas lean construction y en realizar buenas prácticas para mejorar la manufactura de la construcción, seguir mejorando la nueva data de rendimientos, trabajos productivos, contributorios y no contributorios en obras de saneamiento y otras. Así como también demostrar y ayudar a la comunidad estudiante a transparentar los procesos y mejorar los procesos de producción en obra.

RECOMENDACIÓN N° 05:

Se recomienda a las entidades ejecutoras por administración directa, determinar y controlar los tiempos de trabajo en el personal técnico y administrativo de las obras y oficina para mejorar la burocracia, corrupción y optimizar los tiempos de trabajo. Esta investigación colabora con el uso de las buenas prácticas demostrando con indicadores el cumplimiento de las actividades y el involucramiento de todo el personal responsable.

REFERENCIAS

Achell, J. F. (2014). *introducción a lean construction*. madrid: fundación laboral de la construcción.

Alpuche, R. (2004). *el impacto de la calidad total y la productividad en empresas de construcción*. puebla, cholula, méxico: universidad de las américas de puebla.

Álvarez, & Botero. (2004). *guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (lean construction como estrategia de mejoramiento* (vol. 40 n°136). colombia: revista universidad eafit.

Anónimo. (2015). *organización mundial de la salud*. obtenido de <https://www.who.int/topics/sanitation/es/#:~:text=por%20saneamiento%20se%20entiende%2>



Oel,la% 20orina% 20y% 20las% 20heces.&text=e1% 20t% c3% a9rmino% 20saneamiento% 20tam
bi% c3% a9n% 20hace,la% 20evacuaci% c3% b3n% 20de% 20aguas% 20residuales.

Anónimo. (s.f.). hitos de obra - master plan.

Arriola Oliveros, B. I., & Santa Cruz Callirgos, E. J. (2014). *implementación de un plan de mejora de productividad en la actividad vaciado de concreto con bomba mecánica en el casco de un edificio multifamiliar de mediana altura en la ciudad de lima metropolitana*. lima: universidad peruana de ciencias aplicadas.

Ballard, G. y. (2003). an update to the last planner. virginia, usa: iglc 11.

Behar Rivero, D. S. (2008). *metodología de la investigación*. editorial shalom 2008.

Botero, L. (2004). *análisis de procesos y filosofía lean construction*. colombia: legis s.a.

Caldentey, F. (2007). *filosofía just in time: beneficios proveedor - cliente*. obtenido de <http://www.gestiopolis1.com/recursos8/docs/ger/mejores-practicas-filosofia-just-in-time.htm>

Carballal, E. (22 de Marzo de 2006). *conceptos modernos de productividad*. obtenido de www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/productividadconceptos

Casanova, F. (2002). *formación profesional, productividad y trabajo decente*. chile: cinterfor.

Castillo, M. F. (2016). *optimización de la mano de obra utilizando la carta balance en edificaciones multifamiliares*. lima - Perú: universidad de san martin de porres.

Chang, B. &. (1 de 12 de 1985). evaluación del cuestionario craftsman. *vol. 111(4)*. austin: revista de ingeniería y gestión de la construcción. obtenido de [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(1985\)111:4\(426\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(1985)111:4(426))

Escalante, K. A. (3,4 de Octubre de 2018). herramienta carta balance. (ieee, entrevistador)

ghio castillo, v. (2001). *productividad en obras de construcción*. lima: pontificia universidad católica del Perú.

Gonzales Ventura, C. A. (2018). aplicación de la metodología last planner en el planeamiento, programación y control en la construcción de obras públicas de riego. lima, Perú: universidad privada del norte.



González Martínez, B. (2018). principios y herramientas para la administración del mejoramiento de productividad en obras de edificación. méxico, méxico: universidad nacional autónoma de méxico.

Group., B. C. (18 de Abril de 2008). *lean manufacturing - manufactura esbelta*. obtenido de <http://www.slideshare.net/bomconsulting/lean-manufacturing>

Hernández Cruz, A. N. (2008). simulación y adaptación de last planner system como un sistema de planificación y control. monterrey, méxico, méxico: instituto tecnológico y de estudios superiores de monterrey.

Hernandez, S., Fernandez, C., & Baptista, L. (2010). *metodología de la investigación*. (j. mares chacón, ed.) méxico d.f.: camara nacional de la industria editorial mexicana, reg. núm 736.

Huerta, D. M. (2020). *implementacion de la filosofia lean en la mejora de procesos de construccion en la empresa "htc contratistas srl" – huaraz - 2016*. huaraz - ancash - Perú: universidad nacional santiago antunez de mayolo.

La Contraloría general de la República del Perú. (31 de 12 de 2018). *la contraloría general de la república del Perú*. obtenido de https://doc.contraloria.gob.pe/pack_anticorrupcion/documentos/7_obras_publicas_2019.pdf

López, J. (2007). *índice de medición y mejoramiento de la productividad*. recuperado el 27 de marzo de 2014, de http://www.itchihuahua.edu.mx/academic/industrial/admoncalidad/medicion_y_mejoramiento_de_la_productividad.doc

Martínez, M. (1995). *el concepto de la productividad en el análisis económico*. (méxico, ed.) recuperado el 2014 de abril de 15, de www.redem.buap.mx/acrobat/eugenia1.pdf

Minaya Huerta, D. (2020). implementación de la filosofía lean en la mejora de procesos de construcción en la empresa htc contratistas srl - huaraz-2016. huaraz-anchash, Perú: universidad nacional santiago antúnez de mayolo.

Minelly, G. O. (2011). *implementacion de la metodologia lean construction para actividades de estructura en proyecto natura del consorcio campo empresarial campestre*. colombia.



Ministerio de economía y finanzas. (2019). plan nacional de infraestructura para la competitividad. Perú: gobierno del Perú.

Montoya, B. A. (2014). *rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas en el distrito de cajamarca en la partida: construcción de muros y tabiques de albañilería*. cajamarca: universidad privada del norte.

Monzón, R. (2009). *estimación de pérdidas de productividad laboral en compensación de costos en un proyecto de construcción de la provincia de llanquihue*. Chile: universidad austral de Chile.

Morote, N. (s.f.). estrategias para la implementación del sistema de gestión last planner.

Oglesby, C. P. (1989). *productivity improvement* (vol. 1a edición ed.). Colombia.

Orihuela, P. (2011). implementación de la metodología lean construction para actividades de estructura del proyecto natura del consorcio campo empresarial campestre. Bucaramanga: universidad industrial de Santander.

Pinedo, B. G. (2017). *metodología de aplicación de la filosofía lean construction y last planner system en la región san Martín*. Tarapoto: universidad nacional de San Martín - Tarapoto.

Puente, G. (15 de Abril de 2006). *mantenimiento mundial*. obtenido de www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/tpmpuente.a

Rentería, G. P., & Águila, A. D. (2017). *contribución de lean construction para*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Rivera Morales, B. L. (2019). Aplicación de metodología lean Construction para mejorar la productividad de obra en saneamiento Av. Prolongación Cieza de León. Chiclayo, Chiclayo, Perú: Universidad Cesar Vallejo.

Roberto Hernández Sampieri, C. F. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Interamericana.

Rodriguez, M. (2013). *Metodologías para la construcción basadas en la filosofía Lean Construction*. Ecuador: Universidad Técnica Particular De Loja.



Sampieri, D. R. (2014). *Metodología de la Investigación 6ta edición*. Mexico: interamericana editores, s.a. de c.v.

Schwartzkopf, W. (2004). *Calculating Lost Labor Productivity in Construction Claims*. EEUU: aspen publishers.

Serpell, A. (2002). *Administración de operaciones de construcción* (2a Edición ed.). Santiago, Chile: Alfaomega Grupo Editor.

Serpell, Venturi, & Contreras, &. (1995). *Characterization of waste in building construction projects." in lean construction*. A.A. Balkema. Rotterdam. Rotterdam, Países Bajos.

Tejada, A. G. (2014). *Aplicación de la filosofía lean construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Vierendel. (2015). *Abastecimiento de agua y alcantarillado*. Perú: derechos reservados.

Yagüe, J. (2011). *Principios del Lean Manufacturing*. Recuperado el 28 de marzo de 2014, de iedge: <http://blog.iedge.eu/direccion-operaciones/operacion-produccion/jose-manuel-yague-principios-del-lean-manufacturing/>



ANEXOS

Tabla 52 Matriz de consistencia

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: “Evaluación de la influencia de las herramientas: last planner y carta balance para determinar la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES DE ESTUDIO	MÉTODOS DE INVESTIGACION
PROBLEMA GENERAL ¿Cómo influye la metodología Last Planner en la planificación de la obra; y la herramienta carta balance en la determinación de la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021?	OBJETIVO GENERAL Determinar la influencia de la metodología: Last Planner en la planificación, y la herramienta carta balance en la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.	HIPOTESIS GENERAL Existe una variación de 8% en la planificación y 5% en los rendimientos de la mano de obra con la metodología Last Planner y la herramienta carta balance entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.	1.1. VARIABLE INDEPENDIENTE Metodología Last Planner INDICADOR: <ul style="list-style-type: none"> • LookAhead Planning • Just in Time • Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) 1.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	ENFOQUE DE INVESTIGACION. Cuantitativo. DISEÑO DE LA INVESTIGACION. No experimental-transversal ALCANCE DE LA INVESTIGACION Descriptivo - relacional
PROBLEMAS ESPECIFICOS P.E.1. ¿Cuál es la influencia de la metodología Last Planner en el rendimiento entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021? P.E.2. ¿Cómo la herramienta carta balance determina la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay Distrito de San Jerónimo Provincia de Cusco – 2020-2021?	OBJETIVOS ESPECIFICOS O.E.1. Determinar la influencia de la metodología Last Planner en el rendimiento entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021? O.E.2. Determinar la variación de los rendimientos de la mano de obra entre lo planificado y ejecutado con la herramienta carta balance en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv. Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021?	HIPOTESIS ESPECIFICOS H.1. Existe una variación de 8% en la planificación de la mano de obra con la metodología Last Planner entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021. H.2. Existe una variación de 5% en los rendimientos de la mano de obra con la herramienta carta balance entre lo planificado y ejecutado en la obra: creación del servicio de agua potable y alcantarillado en la Apv Villa Andamachay distrito de San Jerónimo provincia de Cusco – 2020-2021.	Herramienta Carta Balance INDICADORES: <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo productivo (TP) • Trabajo contributorio (TC) • Trabajo no contributorio. 2.1. VARIABLE DEPENDIENTE Mano de obra INDICADOR: <ul style="list-style-type: none"> • Horas hombre 	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACION La población de estudio está conformada por el personal de mano de obra de la obra. La muestra de estudio está conformada por 13 trabajadores. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE INVESTIGACION Ficha de recolección de datos por herramienta.



Anexo 1. Cartas balance excavación de buzones

Tabla 53 Datos de carta balance excavación de buzones

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	soleado con presencia de bolones bz5-6-12
Item	02.04.02.01
Actividad	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES Fc=175

FECHA	02/12/2020
-------	------------

HORA INICIO	07:20
-------------	-------

HORA FINAL	07:48
------------	-------

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
PE 1	MOISES
PE 2	PEDRO
PE 3	ALFONZA
PE 4	MELISSA
PE 5	FRANCISCO
PE 6	MACARIO
PE 7	CERAPIO
PE 8	ESTEBAN
PE 9	EDIN

Trabajo Productivo	
1	excavación de buzón
2	perfilado de excavación de buzón
3	tapar buzón
4	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	medición de profundidad de excavación
L	acomodar material de excavación para libre paso
I	mojar el terreno para facilidad de trabajo
X	traslado de agua
X1	retirar material excavado
X2	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO		PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9
		MOISES	PEDRO	ALFONZA	MELISSA	FRANCISCO	MACARIO	CERAPIO	ESTEBAN	EDIN
00:01	N'									
07:20	1	1	1	X	X	X	1	1	1	1
07:21	2	1	1	M	X	1	X1	M	1	1
07:22	3	1	X1	O	I	T	T	T	1	1
07:23	4	X	1	X	O	E	E	1	X1	X1
07:24	5	1	V	1	1	X	X	1	V	1
07:25	6	1	L	E	1	1	1	1	L	1
07:26	7	X1	1	1	1	1	1	1	1	X1
07:27	8	N	T	1	X1	1	1	1	T	N
07:28	9	2	1	X	X1	V	V	X	1	1
07:29	10	2	L	1	X1	R	N	1	L	1
07:30	11	1	2	1	E	1	1	1	1	2
07:31	12	1	N	X	E	L	L	X1	X1	2
07:32	13	X1	V	N	X1	1	1	N	V	X1
07:33	14	1	1	1	1	L	L	1	1	1
07:34	15	X1	X1	X1	1	2	1	X1	X1	X1
07:35	16	1	X1	T	X1	X1	X1	T	X1	1
07:36	17	E	E	E	N	R	N	E	E	E
07:37	18	1	X1	1	X1	1	1	D	X1	1
07:38	19	1	1	X1	1	1	1	X1	1	1
07:39	20	1	1	X1	V	1	1	X1	1	1
07:40	21	1	1	R	1	V	V	2	1	2
07:41	22	1	X1	X1	1	X1	X1	2	X1	X1
07:42	23	1	X	1	R	1	1	1	E	X1
07:43	24	2	E	1	X1	X1	X1	1	X1	X1
07:44	25	2	2	1	E	1	2	2	X1	2
07:45	26	X1	1	1	1	3	2	2	2	3
07:46	27	2	T	T	2	X1	2	X1	E	3
07:47	28	3	X1	X1	X1	3	X1	T	X1	X1
07:48	29	T	M	M	M	T	T	M	M	T

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 54 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9
	MOISES	PEDRO	ALFONZA	MELISSA	FRANCISCO	MACARIO	CERAPIO	ESTEBAN	EDIN
TP	72%	41%	31%	34%	48%	45%	52%	38%	52%
TC	21%	41%	52%	41%	34%	34%	41%	45%	31%
TNC	7%	17%	17%	24%	17%	21%	7%	17%	7%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

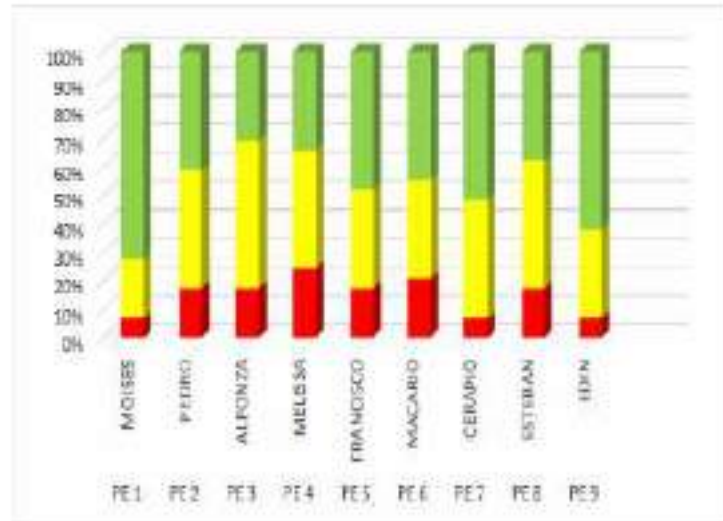


Figura 28 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en excavación de buzones*

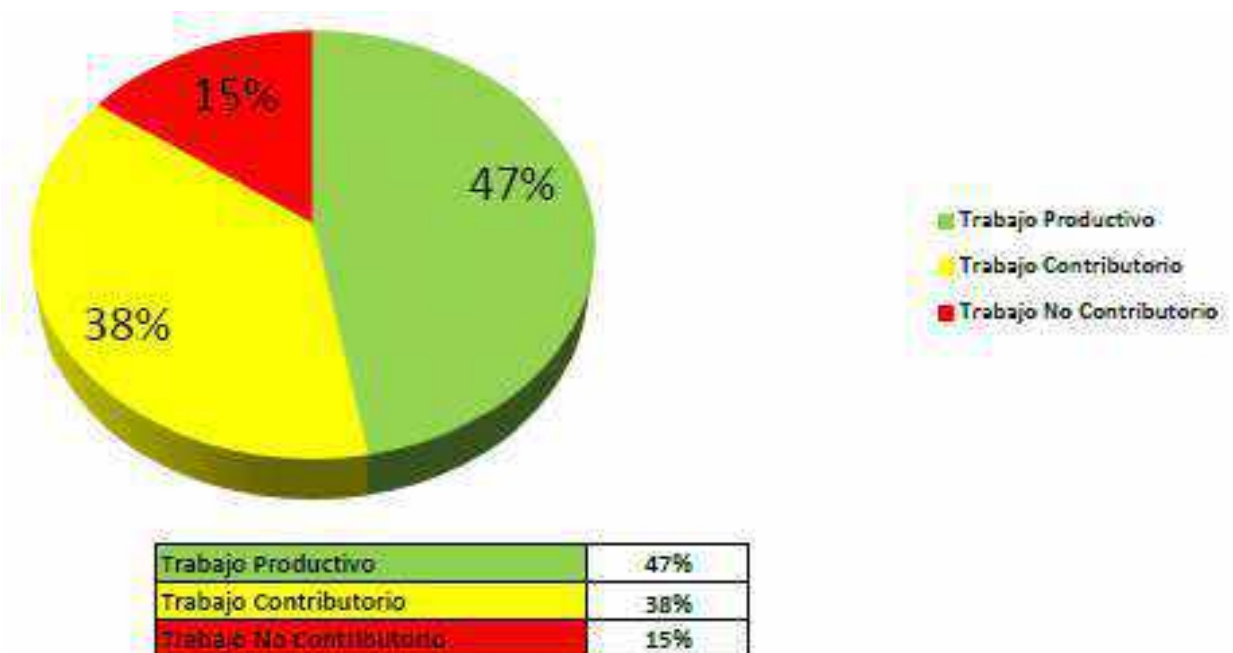
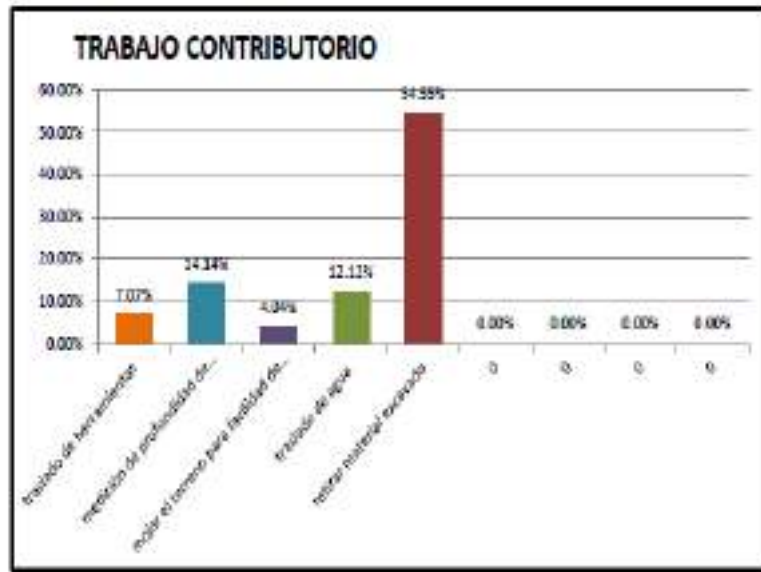


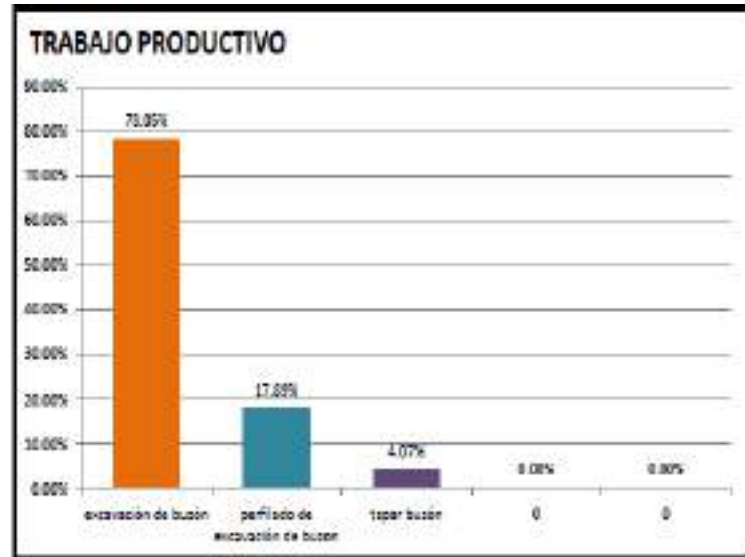


Tabla 55 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		57.93%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas	7.07%	7
T	medición de profundidad de	14.14%	14
L	acomodar material de esca	0.00%	0
I	mojar el terreno para facilit	4.04%	4
X	traslado de agua	11.11%	11
X1	Rotar material excavado	54.55%	54
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	99 min



Actividad (TP)		47.13%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	excavación de buzon	78.05%	96
2	perfilado de excavación de b	17.09%	22
3	tapar buzon	4.07%	5
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	123 min



Actividad (TNC)		11.94%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	38.46%	15.00
O	Esperar	5.13%	2.00
D	conversar	2.56%	1.00
N	Ir a SSHH	20.51%	8.00
V	Cominando	23.02%	9.00
R	Mirando	10.26%	4.00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	39 min

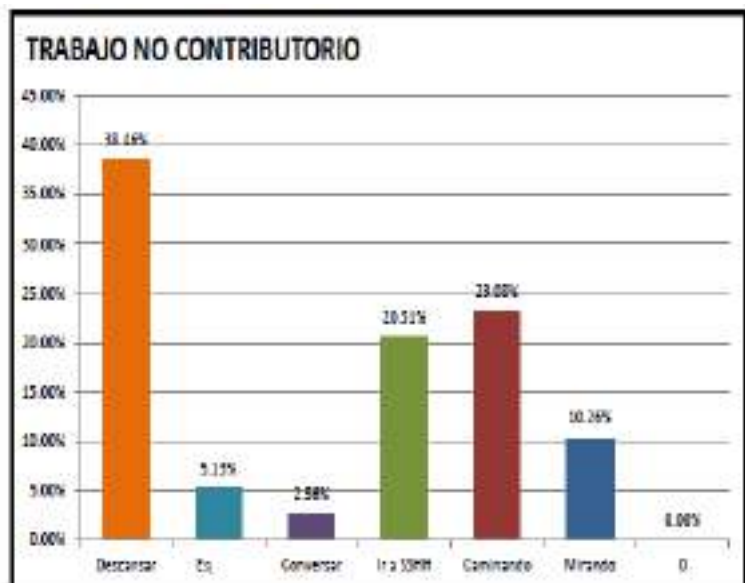




Tabla 56 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f'c=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m **HORA INICIO: 7:20 am**

CUADRILLA: 10 PEONES **HORA TERMINO: 07:48 am**

FECHA: 02/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE EXCAVACION DE BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.47	10	0.564	0.120	8.333	1.200

para determinar la producción o avance diario en m3, se realiza la siguiente regla de tres simple:

9.6 m3 son avanzados en – 8 horas

X cuantos m3 serán en – 0.47 horas = 0.564m3

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f'c=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m **HORA INICIO: 7:20 am**

CUADRILLA: 9 PEON **HORA TERMINO: 07:48 am**

FECHA: 02/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE EXCAVACION DE BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.47	9	0.564	0.133	7.500	1.200

para determinar la producción o avance diario en m3, se realiza la siguiente regla de tres simple:

9.6 m3 son avanzados en – 8 horas

X cuantos m3 serán en – 0.47 horas = 0.564m3



Tabla 57 Datos de carta balance excavación de buzones

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	Soleado con poca presencia de lluvia
Item	02.04.02.01.
Actividad	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES Fc=175 kg/c

Fecha	03/12/2020
-------	------------

Hora Inicio	07:20
Hora Fin	07:48

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
PE 1	MOISES
PE 2	PEDRO
PE 3	ALFONZA
PE 4	MELISSA
PE 5	FRANCISCO
PE 6	MACARIO
PE 7	CERAPIO
PE 8	ESTEBAN
PE 9	EDIN

Trabajo Productivo	
1	excavación de buzón
2	perfilado de excavación de buzón
3	tapar buzón
4	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	medición de profundidad de excavación
L	acomodar material de excavación para libre paso
I	mojar el terreno para facilidad de trabajo
X	traslado de agua
X1	retirar material excavado
X2	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO		PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9
		MOISES	PEDRO	ALFONZA	MELISSA	FRANCISCO	MACARIO	CERAPIO	ESTEBAN	EDIN
00:01	N'									
07:20	1	1	1	M	M	I	X	1	1	1
07:21	2	1	1	X	X	X	X	M	1	1
07:22	3	1	1	1	1	1	T	T	X	1
07:23	4	X1	M	1	O	1	E	1	X	X
07:24	5	1	1	1	1	X1	X	1	V	1
07:25	6	1	1	1	1	1	1	1	L	1
07:26	7	1	1	1	1	1	1	1	1	X1
07:27	8	X1	X1	X1	X1	1	1	1	T	N
07:28	9	1	1	L	X1	1	V	X	1	1
07:29	10	1	1	N	X1	1	N	1	L	1
07:30	11	1	1	1	1	X1	1	1	1	1
07:31	12	1	1	1	E	1	L	X	N	1
07:32	13	N	1	E	X1	X1	1	N	V	X1
07:33	14	1	1	1	1	D	L	1	1	1
07:34	15	X1	1	1	1	1	1	X1	X1	X1
07:35	16	1	1	X1	X1	1	X1	T	X1	1
07:36	17	V	N	1	L	1	1	E	E	E
07:37	18	1	X1	1	X1	X1	1	1	X1	1
07:38	19	1	1	X1	1	1	1	X1	1	1
07:39	20	1	1	1	V	1	1	X1	1	1
07:40	21	1	1	1	1	V	V	R	1	1
07:41	22	1	1	1	1	X1	X1	X1	X1	1
07:42	23	1	1	1	R	1	L	1	X	1
07:43	24	1	1	X1	X1	1	L	1	X1	1
07:44	25	1	1	R	E	L	1	1	X1	1
07:45	26	1	1	L	1	1	L	1	1	X1
07:46	27	V	1	X1	1	X1	X1	T	T	1
07:47	28	X1	X1	T	X1	M	M	X1	X1	1
07:48	29	T	T	M	M	T	T	M	M	T

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 58 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7	PE 8	PE 9
	MOISES	PEDRO	ALFONZA	MELISSA	FRANCISCO	MACARIO	CERAPIO	ESTEBAN	EDIN
TP	72%	79%	52%	34%	54%	38%	38%	34%	65%
TC	17%	17%	38%	48%	39%	48%	52%	52%	24%
TNC	10%	3%	10%	17%	7%	14%	10%	14%	7%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

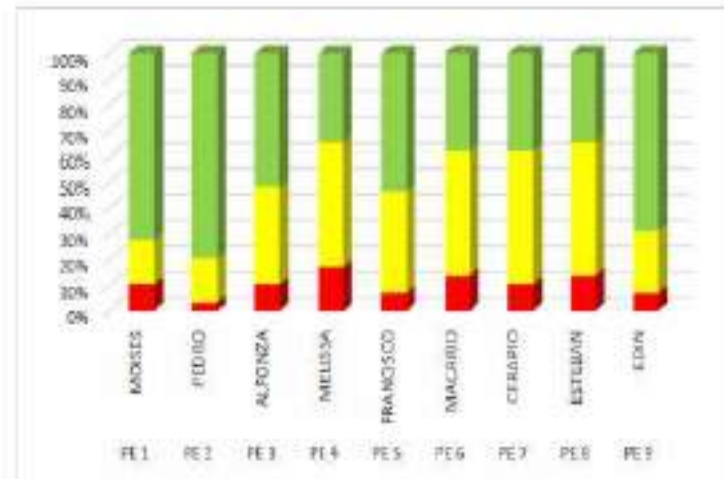


Figura 29 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en excavación de buzones*

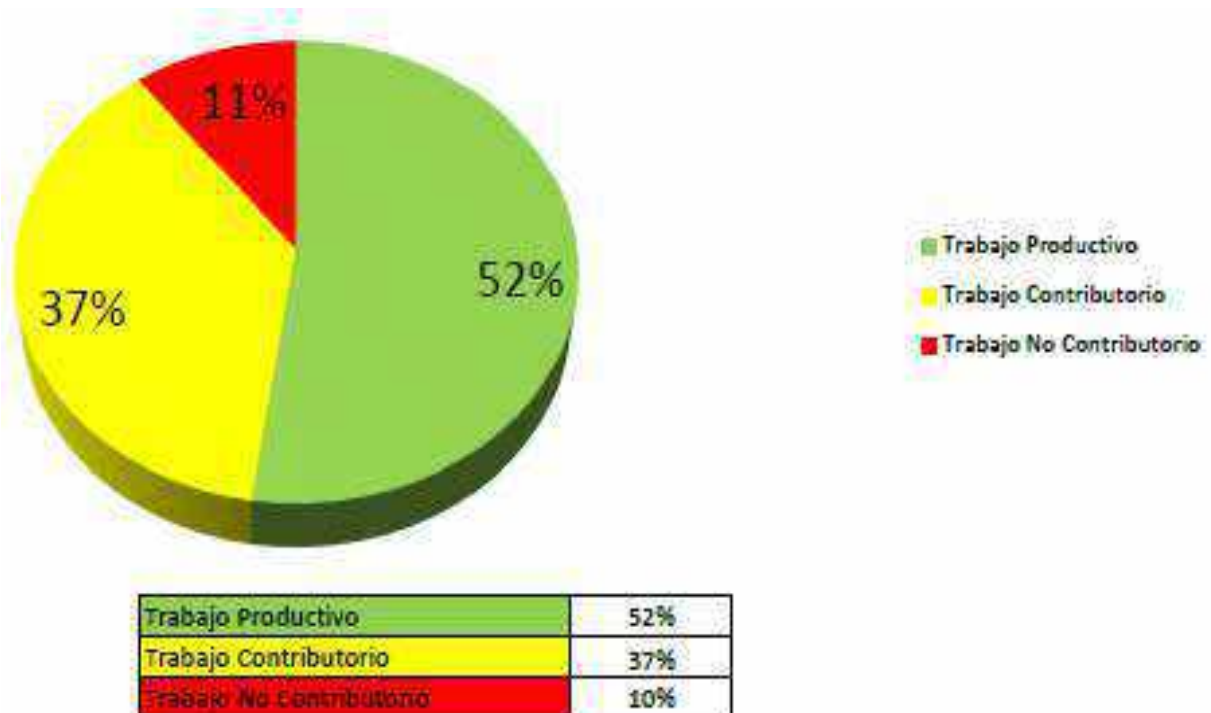
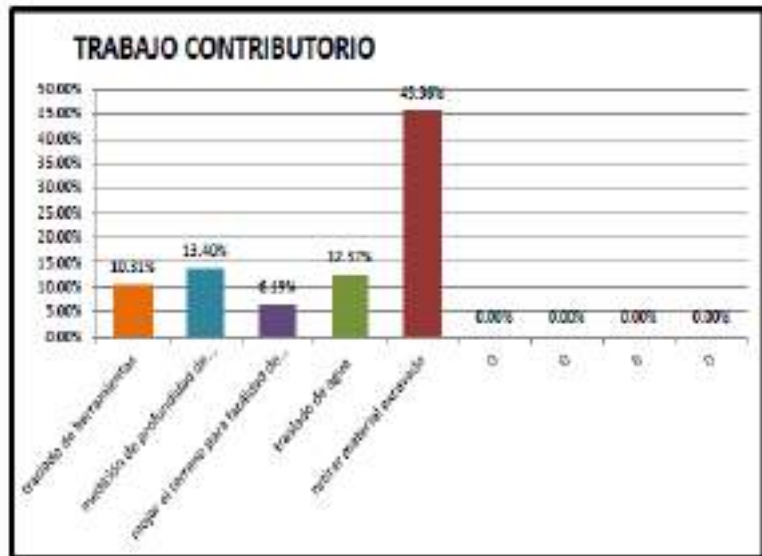


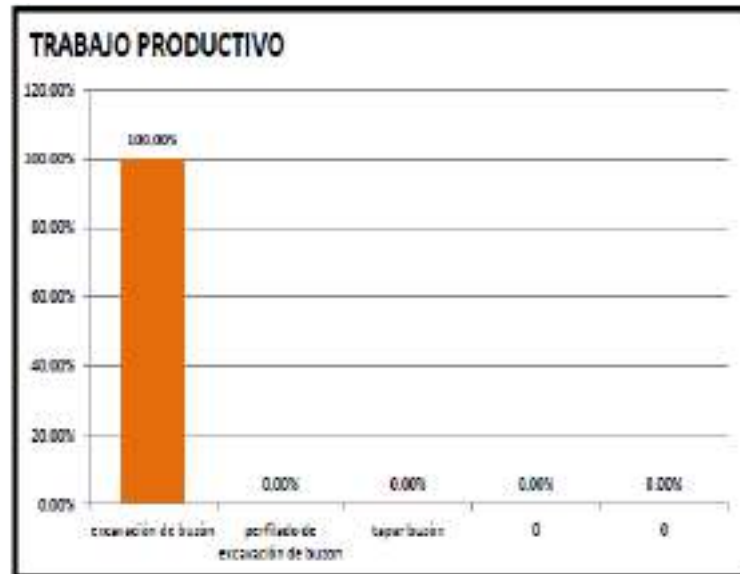


Tabla 59 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		37.31%	
Trabajo Contributivo			
Nº	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas	10.31%	10
T	medición de profundidad de...	13.40%	13
L	acomodar material de excav...	12.37%	12
I	mojar el terreno para facilit...	6.19%	6
X	traslado de agua	12.37%	12
X1	retirar material excavado	45.96%	46
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	97 min



Actividad (TP)		52.31%	
Trabajo Productivo			
Nº	Descripción	%	T (min)
1	excavación de buzón	100.00%	136
2	perfilado de excavación de s...		
3	tapar buzón		
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	136 min



Actividad (TNC)		10.38%	
Trabajo No Contributivo			
Nº	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	25.03%	7.00
O	Esperar	3.70%	1.00
D	Conversar	3.70%	1.00
M	Ir a SSMH	25.93%	7.00
V	Caminando	29.03%	8.00
R	Mirando	11.11%	3.00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	37 min

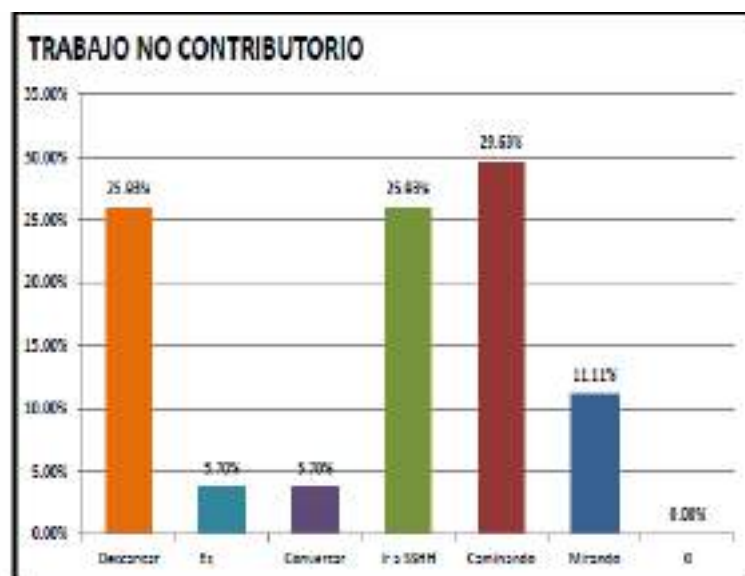




Tabla 60 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "APV.VILLA ANDAMACHAY-SAN JERÓNIMO-CUSCO"

ACTIVIDAD: EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f'_c=175 kg/cm² HASTA H=1.20m

CUADRILLA: 10 PEON

HORA INICIO: 7:20 am

HORA TERMINO: 7:48 am

FECHA: 03/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE EXCAVACION DE BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
0.47	10	0.564	0.120	8.333	1.200

para determinar la producción o avance diario en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

9.6 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.47 horas = 0.564m³

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "APV.VILLA ANDAMACHAY-SAN JERÓNIMO-CUSCO"

ACTIVIDAD: EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES f'_c=175 kg/cm² HASTA H=1.20m

CUADRILLA: 09 PEON

HORA INICIO: 7:20 am

HORA TERMINO: 7:48 am

FECHA: 03/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE EXCAVACION DE BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
0.47	9	0.752	0.178	5.625	1.600

para determinar la producción o avance diario en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

12.8 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.47 horas = 0.752m³



Anexo 2. Cartas balance vaciado de buzones concreto.

Tabla 61 Datos de carta balance vaciado de buzones de concreto

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	APV.VILLA ANDAMACHAY-SAN JERÓNIMO-CUSCO
Item partida	02.04.03.01
Actividad	BUZON TIPO Fc=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m

Fecha	07/12/2020
-------	------------

Hora Inicio	08:10
Hora Fin	08:22

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	ESTEBAN
OF 3	CARLOS
PE 1	FRANCISCO
PE 2	MOISES
PE 3	MELISSA
PE 4	ALFONZA
PE 5	MACARIO
PE 6	PAULINO

Trabajo Productivo	
1	preparación de la mezcla de concreto
2	vaceado de concreto en buzones
3	vaceado de media caña
4	encofrado
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas y equipos
T	traslado de agua y material
L	traslado de mezcla de concreto
I	llenado de cubetas
X	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 ESTEBAN	OF 3 CARLOS	PE 1 FRANCISCO	PE 2 MOISES	PE 3 MELISSA	PE 4 ALFONZA	PE 5 MACARIO	PE 6 PAULINO
00:01	N'										
08:10	1	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
08:11	2	4	1	M	1	1	1	1	1	1	4
08:12	3	4	I	3	1	1	I	I	O	O	4
08:13	4	4	1	3	1	1	1	I	1	1	4
08:14	5	B	L	3	L	L	1	I	I	L	B
08:15	6	4	L	3	L	L	1	1	I	L	L
08:16	7	L	N	3	L	O	1	1	I	L	L
08:17	8	1	L	3	L	L	1	O	O	L	L
08:18	9	1	L	3	L	L	1	I	I	L	L
08:19	10	O	L	B	L	L	1	I	I	O	L
08:20	11	1	L	3	L	L	O	O	O	L	L
08:21	12	1	O	3	N	O	1	I	I	L	O
08:22	13	1	L	3	O	L	1	I	O	L	L

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 62 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
	CERAMO	PEDRO	ESTEBAN	CARLOS	FRANCISCO	MOISES	MELISSA	ALFONZA	MACARIO	PAULINO
TP	69%	15%	77%	25%	23%	77%	23%	15%	15%	23%
TC	15%	69%	15%	62%	62%	15%	62%	54%	69%	62%
TNC	15%	15%	8%	15%	15%	8%	15%	31%	15%	15%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

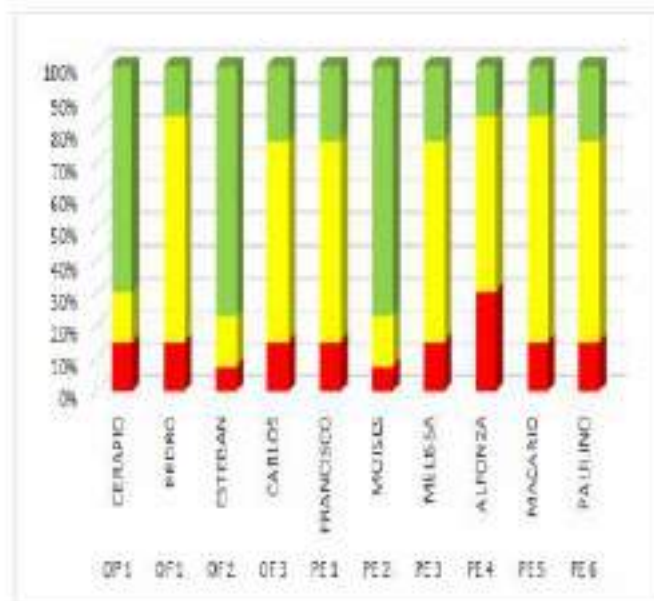


Figura 30 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios vaciado de buzones de concreto*

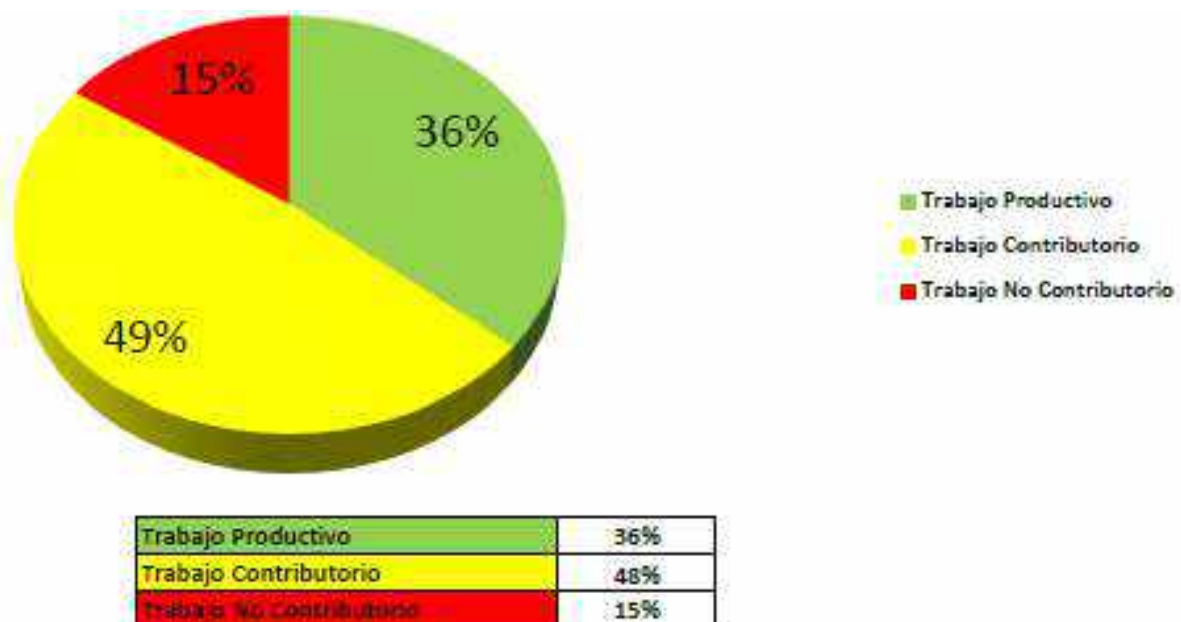
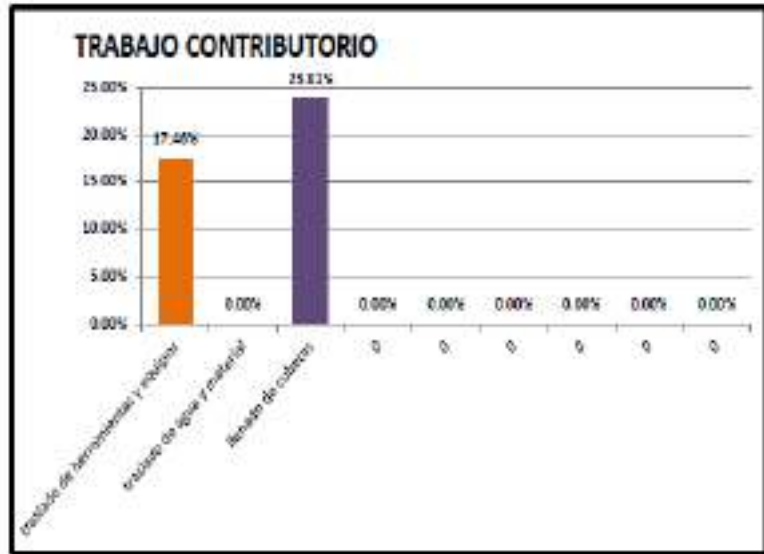


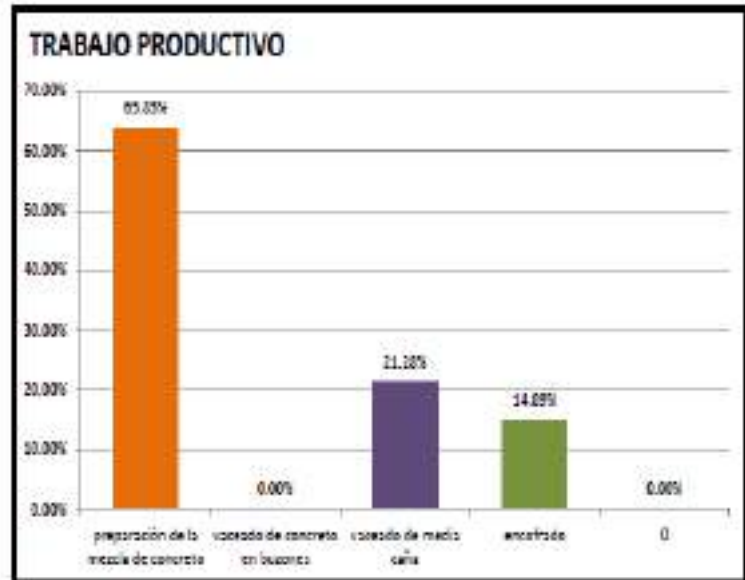


Tabla 63 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		43.46%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas y material	17.46%	23
T	traslado de agua y material		
L	traslado de mezcla de concreto	58.79%	57
I	llenado de cubetas	23.81%	15
X			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	83 min



Actividad (TP)		36.15%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	preparación de la mezcla de concreto	65.85%	26
2	vaceado de concreto en buche		
3	vaceado de mezcla calza	21.26%	10
4		14.89%	7
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	67 min



Actividad (TNC)		15.38%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar		
O	Esperar	75.00%	15.00
D	conversar	15.00%	3.00
N	Ir a SSHH	10.00%	1.00
V	Caminando		
M	Mirando		
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	20 min

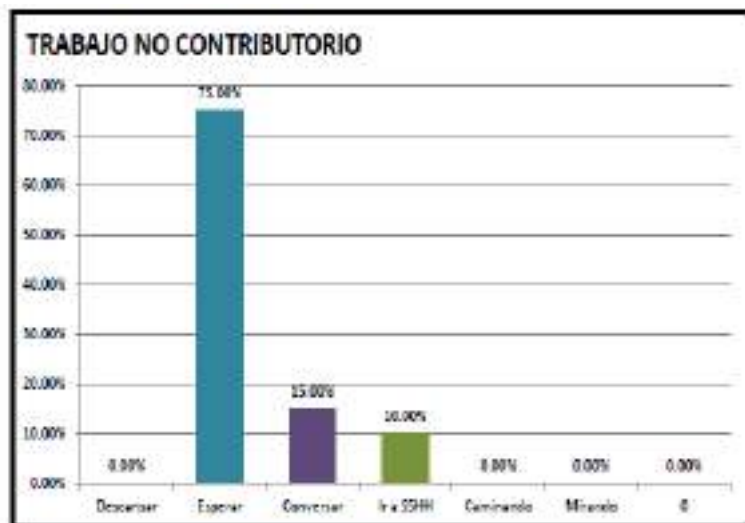




Tabla 64 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO $f'c=175$ kg/cm² HASTA H=1.20m **HORA INICIO: 8:10 am**

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIAL + 2 PEON **HORA TERMINO: 8:22 am**

FECHA: 07/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACIADO DE CONCRETO EN BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.2	4	0.08	0.100	10.000	0.400

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO $f'c=175$ kg/cm² HASTA H=1.20m **HORA INICIO: 8:10 am**

CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 6 PEON **HORA TERMINO: 8:22 am**

FECHA: 07/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACIADO DE CONCRETO EN BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.2	10	0.24	0.120	8.333	1.200

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

3.2 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.2 horas = 0.08m³

para determinar la producción o avance diario real en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

9.6 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.2 horas = 0.24m³



Tabla 65 Datos de carta balance vaciado de buzones de concreto

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV ANDAMACHAY
Clima	Presencia de lluvias de 09:00-11:00am
Item partida	02.04.03.01
Actividad	BUZÓN TIPO f'c=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m

Fecha	09/12/2020
-------	------------

Hora Inic.	07:00
Hora Fin	07:14

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	ESTEBAN
PE 1	MACARIO
PE 2	ROBERTO
PE 3	MOISES
PE 4	ROSALIO
PE 5	MARIANO
PE 6	PAULINO
PE 7	ALFONZA

Trabajo Productivo	
1	preparación de la mezcla de concreto
2	vaceado de concreto en buzones
3	vibrado de concreto
4	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas y equipos
T	traslado de agua y material
L	traslado de mezcla de concreto
I	lavado de herramientas
X	
Trabajo No Contributivo	
D	Descansar
E	Esperar
C	Conversar
W	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
S	

DATOS DE TIEMPO

		OP 1	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7
		CERAPIO	PEDRO	ESTEBAN	MACARIO	ROBERTO	MOISES	ROSALIO	MARIANO	PAULINO	ALFONZA
00:01	N'										
07:00	1	M	T	M	T	T	T	T	T	M	T
07:01	2	M	T	M	T	T	T	T	T	M	T
07:02	3	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
07:03	4	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
07:04	5	3	L	3	1	1	1	1	2	3	1
07:05	6	3	L	3	1	1	1	1	2	3	1
07:06	7	3	L	R	1	L	1	1	2	R	1
07:07	8	3	1	3	1	1	O	1	O	3	1
07:08	9	3	I	3	I	I	I	I	R	3	T
07:09	10	3	L	3	L	L	I	1	L	3	L
07:10	11	3	L	3	L	L	I	2	L	3	L
07:11	12	R	L	E	L	2	1	N	2	E	O
07:12	13	E	L	D	L	2	1	L	2	D	L
07:13	14	3	L	3	L	2	1	L	2	3	L
07:14	15	3	L	3	L	2	1	L	2	3	L

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 66 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP 1	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7
	CERAPIO	PEDRO	ESTEBAN	MACARIO	ROBERTO	MOISES	ROSALIO	MARIANO	PAULINO	ALFONZA
TP	60%	7%	53%	27%	47%	47%	40%	47%	53%	27%
TC	13%	80%	13%	60%	40%	33%	40%	27%	13%	53%
TNC	27%	13%	33%	13%	13%	20%	20%	27%	33%	20%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

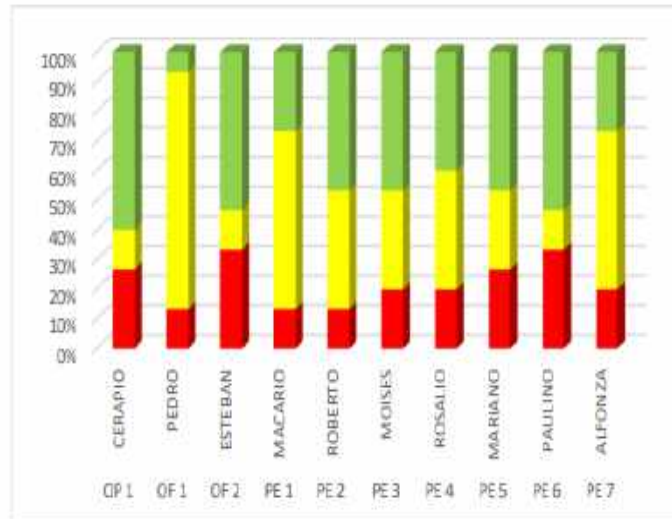
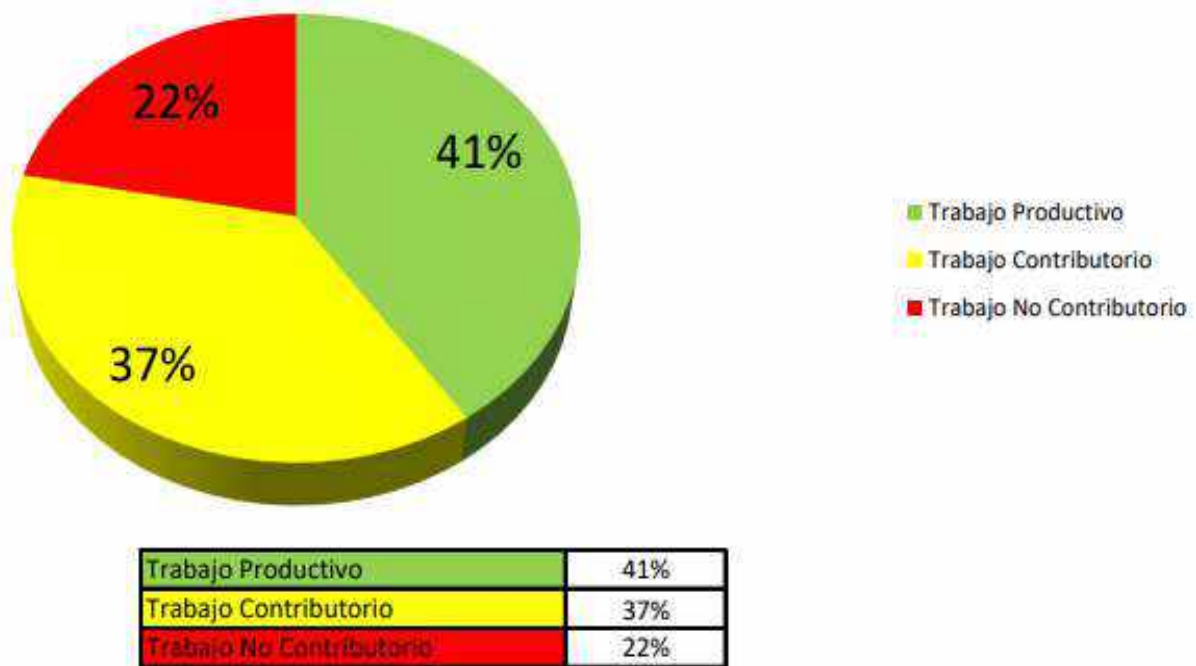


Figura 31 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios vaciado de buzones de concreto*

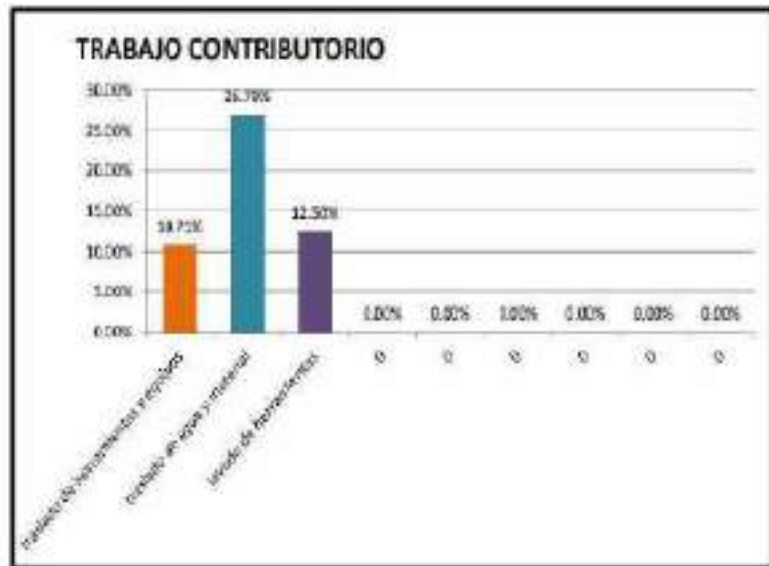


Trabajo Productivo	41%
Trabajo Contributorio	37%
Trabajo No Contributorio	22%

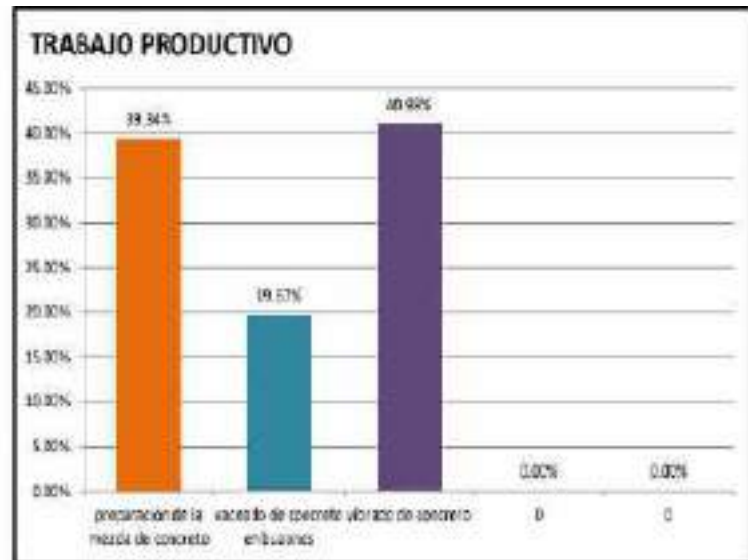


Tabla 67 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		37.33%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas y	10.21%	6
T	traslado de agua y material	26.79%	15
L	traslado de mezcla de cemento	50.00%	28
I	lavado de herramientas	12.50%	7
X			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	56 min



Actividad (TP)		40.57%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	preparación de la mezcla de	39.34%	24
2	vaciado de concreto en su	19.57%	12
3	vibrado de concreto	40.38%	25
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	61 min



Actividad (TNC)		22.00%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	9.09%	3.00
O	Esperar	9.09%	3.00
D	Conversar	6.06%	2.00
N	Ir a SSHH	3.03%	1.00
V	Caminando		
R	Mirando	12.12%	4.00
Y		60.61%	20.00
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	33 min

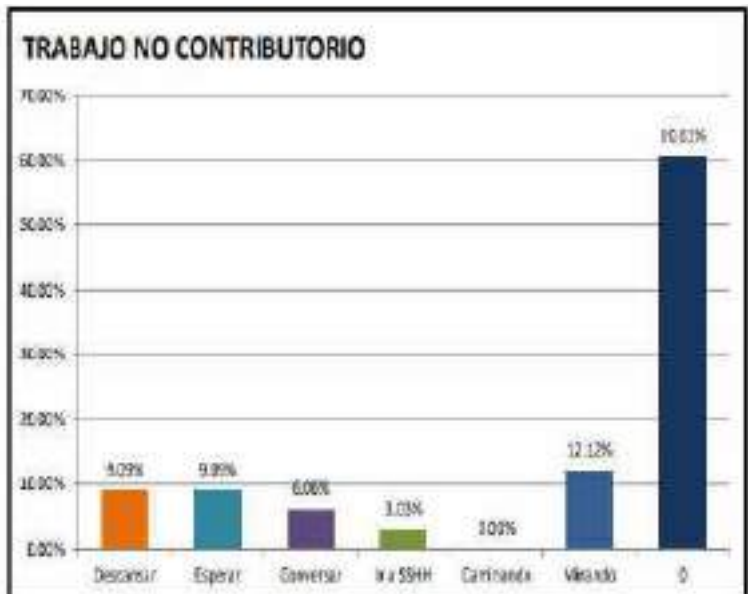




Tabla 68 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO $f'c=175$ kg/cm² HASTA H=1.20m **HORA INICIO: 7:00 am**

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 2 PEON **HORA TERMINO: 7:14 am**

FECHA: 09/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO EN BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.23	4	0.092	0.100	10.000	0.400

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO $f'c=175$ kg/cm² HASTA H=1.20m **HORA INICIO: 7:00 am**

CUADRILLA: 1 OPERARIO +2 OFICIALES + 5 PEON **HORA TERMINO: 7:14 am**

FECHA: 09/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACEADO DE CONCRETO EN BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.23	8	0.276	0.150	6.667	1.200

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

3.2 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.23 horas = 0.092m³

para determinar la producción o avance diario real en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

9.6 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.23 horas = 0.276m³



Tabla 69 Datos de carta balance vaciado de buzones de concreto

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV ANDAMACHAY
Clima	Vientos y presencia de lluvia
Item partida	02.04.03.01
Actividad	BUZON TIPO Fc=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m

Fecha	10/12/2020
-------	------------

Hora Inicio	07:00
-------------	-------

Hora Fin	07:12
----------	-------

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
CP 1	CERAPIO
OF 1	CARLOS
OF 2	PEDRO
OF 3	ESTEBAN
PE 1	MACARIO
PE 2	MELISSA
PE 3	MOISES
PE 4	FRANCISCO
PE 5	ALFONZA
PE 6	PAULINO

Trabajo Productivo	
1	preparación de la mezcla de concreto
2	vaceado de concreto en buzones
3	vibrado de concreto
4	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas, equipos y materiales
T	recolección y traslado de agua
L	traslado de mezcla de concreto
I	traslado de cemento
X	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
C	Conversar
H	Ir a SSHH
V	Caminando
M	Mirando

DATOS DE TIEMPO		OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
		CERAPIO	CARLOS	PEDRO	ESTEBAN	MACARIO	MELISSA	MOISES	FRANCISCO	ALFONZA	PAULINO
00:01	N'										
07:00	1	I	M	I	I	I	I	M	M	T	M
07:01	2	M	M	M	M	M	T	M	M	M	M
07:02	3	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
07:03	4	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
07:04	5	M	M	M	M	M	M	1	1	M	1
07:05	6	R	R	O	O	O	O	O	E	O	O
07:06	7	M	M	M	M	M	M	1	1	M	1
07:07	8	2	2	2	2	2	T	1	1	T	1
07:08	9	2	2	2	2	2	T	1	1	T	1
07:09	10	2	2	2	2	2	T	1	1	T	1
07:10	11	2	2	2	2	2	T	1	1	T	1
07:11	12	2	2	2	2	2	T	1	1	T	1
07:12	13	2	2	2	L	L	L	1	1	L	1

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 70 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5
	CERAPIO	CARLOS	PEDRO	ESTEBAN	MACARIO	MELISSA	MOISES	FRANCISCO	ALFONZA
TP	46%	46%	46%	38%	38%	0%	62%	62%	0%
TC	46%	46%	46%	54%	54%	92%	31%	31%	92%
TNC	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

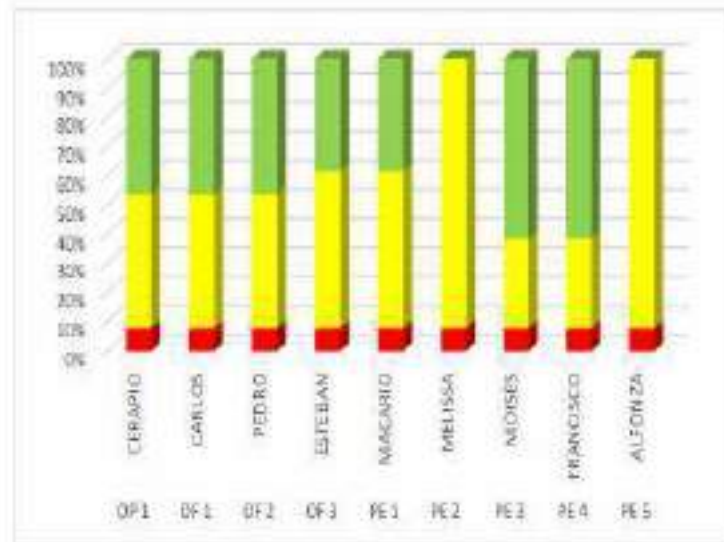


Figura 32 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios vaciado de buzones de concreto*

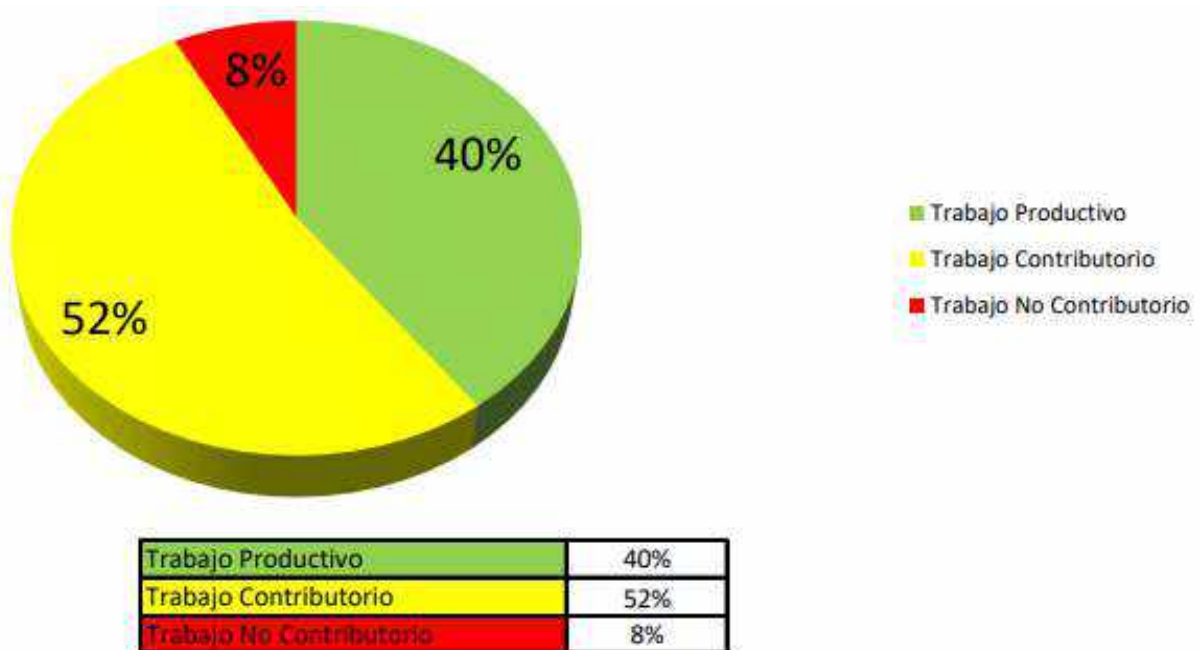
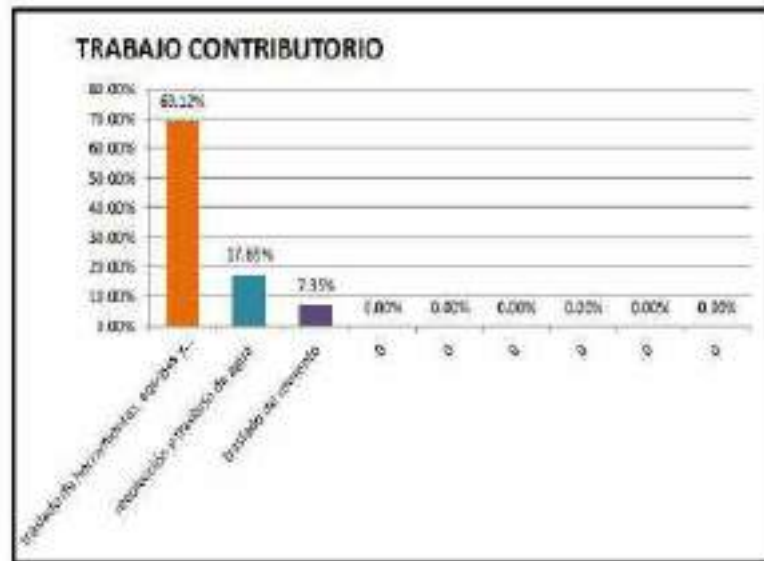


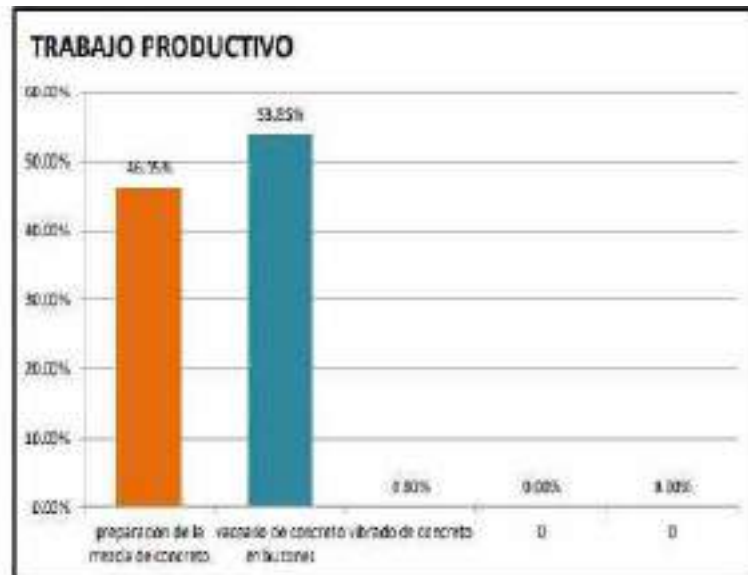


Tabla 71 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		52.13%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas, e	60.12%	47
T	recelección y traslado de a	17.65%	12
L	traslado de mezcla de conc	5.82%	4
I	traslado de cemento	7.39%	5
X			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	68 min



Actividad (TP)		40.00%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	preparación de la mezcla de	46.15%	24
7	vaciado de concreto en tub	53.85%	28
3	vibrado de concreto		
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	52 min



Actividad (TNC)		7.69%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	30.00%	1.00
O	Esperar	30.00%	2.00
D	Conversar		
N	Ir a SSH		
V	Comiendo		
R	Mirando	30.00%	2.00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	10 min

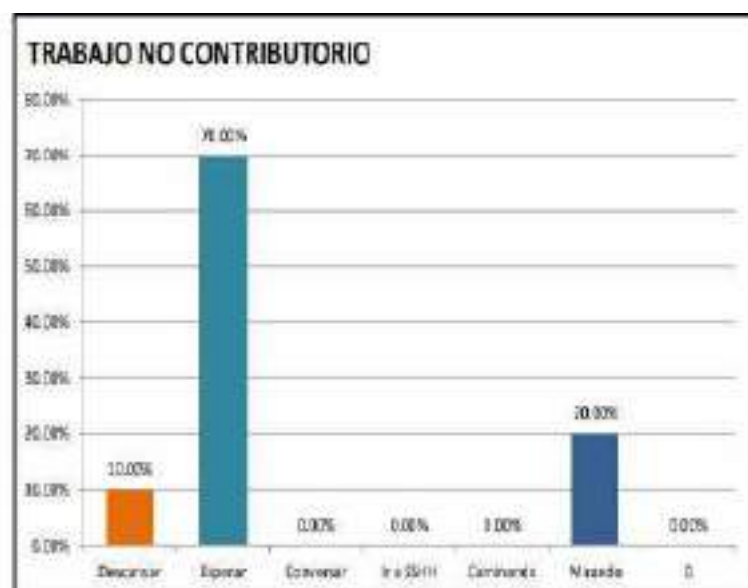




Tabla 72 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO $f'c=175$ kg/cm² HASTA H=1.20m **HORA INICIO:** 7:00 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 2 PEON **HORA TERMINO:** 07:12 am

FECHA: 10/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VACIADO DE BUZONES DE CONCRETO

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.2	4	0.08	0.100	10.000	0.400

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO $f'c=175$ kg/cm² HASTA H=1.20m **HORA INICIO:** 7:00 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 5 PEON **HORA TERMINO:** 07:12 am

FECHA: 10/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VACIADO DE BUZONES DE CONCRETO

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.2	9	0.16	0.089	11.250	0.800

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

3.2 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.2 horas = 0.08m³

para determinar la producción o avance diario real en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

6.4 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.2 horas = 0.16m³



Tabla 73 Datos de carta balance vaciado de buzones de concreto

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	Soleado con bastantes vientos
Item partida	02.04.03.01
Actividad	BUZON TIPO Fc=175 kg/cm2 HASTA H=1.20m

Fecha	12/12/2020
-------	------------

Hora Inicio	08:00
Hora Fin	08:17

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	MARCO
OP 2	CERAPIO
OF 1	FRANCISCO
OF 2	ROBERTO
OF 3	GERMAN
OF 4	ESTEBAN
PE 1	MELISSA
PE 2	EDIN
PE 3	MARIANO
PE 4	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	preparación de la mezcla de concreto
2	vaceado de concreto en buzones
3	vibrado de concreto
4	Encofrado
5	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas y equipos
T	traslado de agua y material
L	traslado de mezcla de concreto
I	traslado de cemento
X	solaqueado
X1	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO

		OP 1	OP 2	OF 1	OF 2	OF 3	OF 4	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4
		MARCO	CERAPIO	FRANCISCO	ROBERTO	GERMAN	ESTEBAN	MELISSA	EDIN	MARIANO	ROSALIO
00:01	N'										
08:00	1	T	X	T	T	T	X	T	T	T	T
08:01	2	M	X	T	T	M	X	T	T	M	M
08:02	3	I	X	L	L	I	X	L	L	I	I
08:03	4	I	X	I	I	I	D	I	I	I	I
08:04	5	E	X	2	L	I	X	L	I	I	I
08:05	6	I	E	2	L	E	X	L	L	E	E
08:06	7	I	X	1	1	E	X	1	E	L	L
08:07	8	E	D	1	1	L	E	1	L	E	3
08:08	9	L	X	1	1	L	X	1	L	L	3
08:09	10	L	X	1	1	L	X	1	L	L	3
08:10	11	L	X	E	E	L	X	E	E	E	3
08:11	12	L	X	1	1	L	X	2	L	L	3
08:12	13	I	X	1	1	E	X	1	E	E	I
08:13	14	L	X	E	E	L	4	E	L	L	3
08:14	15	3	4	1	1	L	4	1	L	3	3
08:15	16	3	4	1	1	O	4	1	1	3	3
08:16	17	3	4	1	1	L	4	O	1	E	3
08:17	18	E	4	1	1	L	4	1	L	3	E

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 74 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP1	OP2	OF1	OF2	OF3	OF4	PE1	PE2	PE3	PE4
	MARCO	CERAPIO	FRANCISCO	ROBERTO	GERMAN	ESTEBAN	MELISSA	EDIN	MARIANO	ROSALDO
TP	22%	22%	67%	59%	0%	28%	50%	11%	17%	50%
TC	61%	67%	22%	33%	78%	61%	33%	72%	56%	39%
TNC	17%	11%	11%	11%	22%	11%	17%	17%	28%	11%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

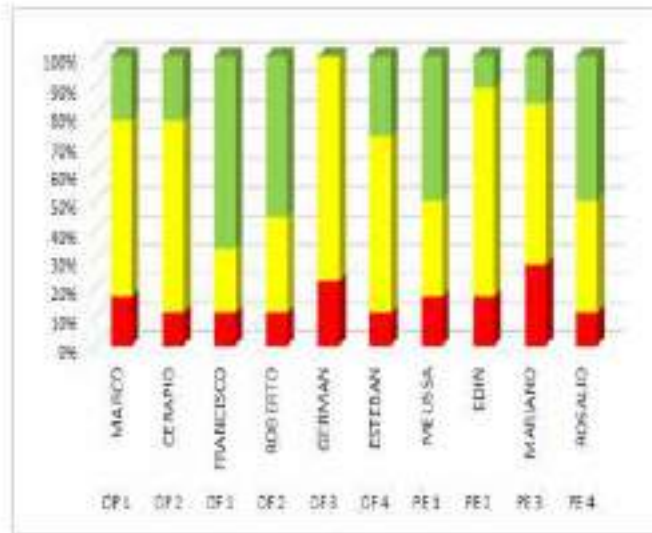


Figura 33 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios vaciado de buzones de concreto*

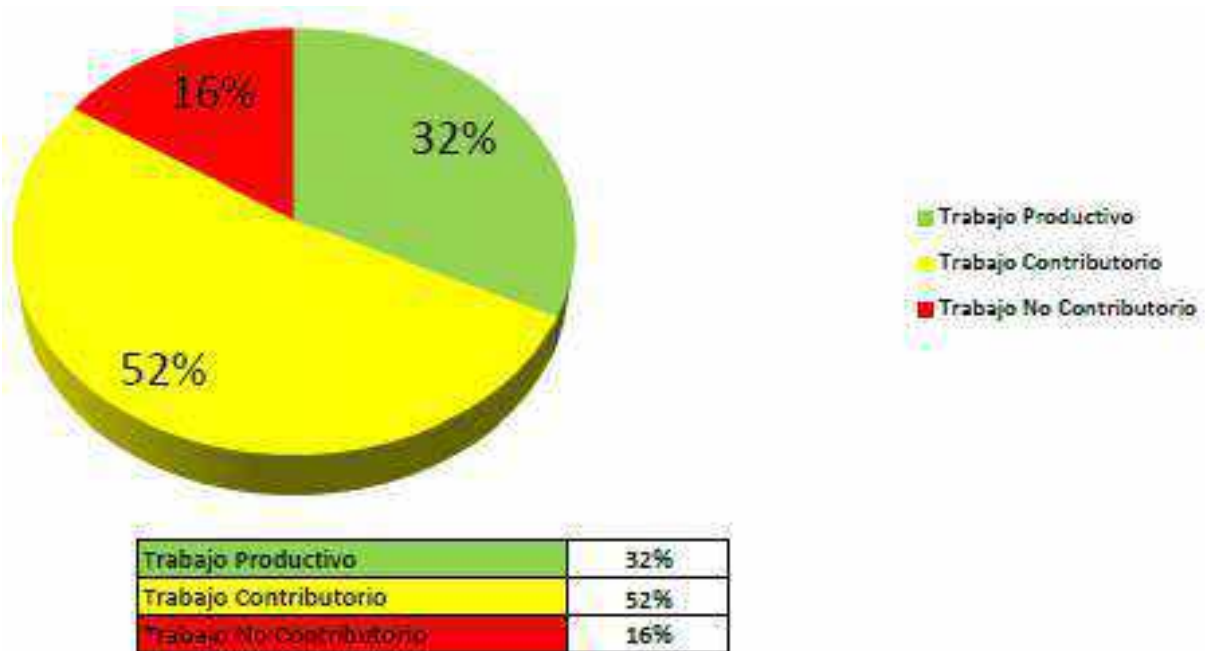
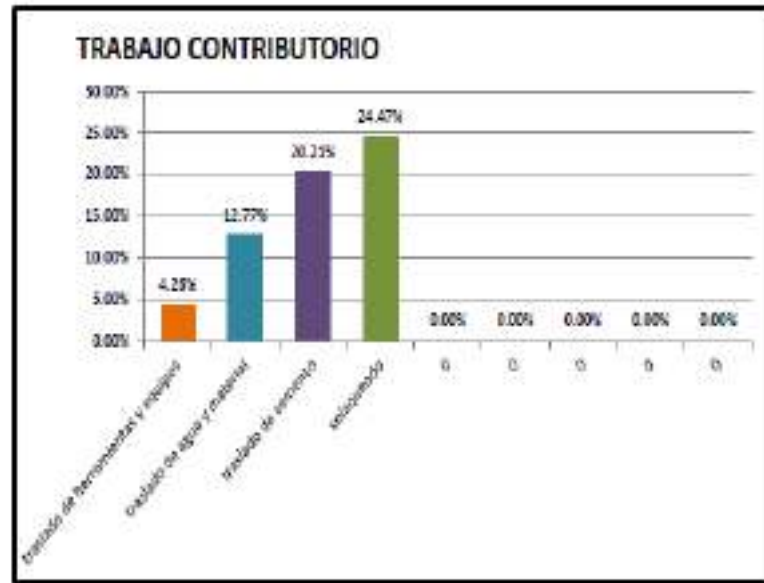


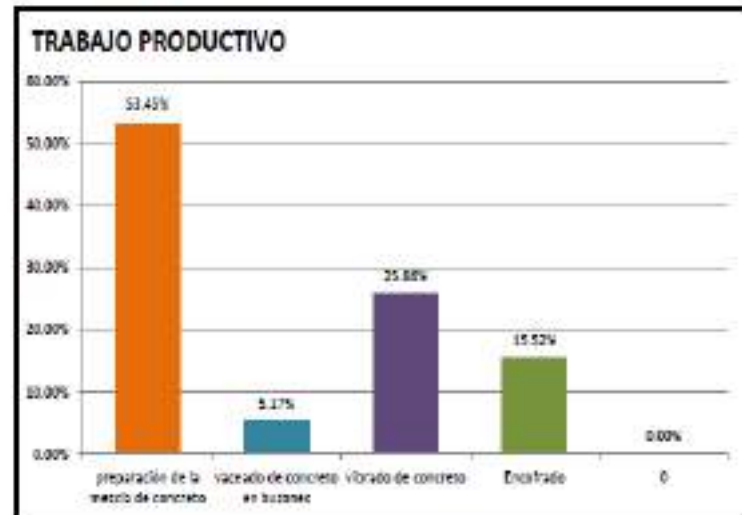


Tabla 75 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		52.22%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas y	4.25%	4
T	traslado de agua y material	12.77%	12
L	traslado de mezcla de concr	38.30%	36
I	traslado de cemento	20.21%	19
II	colocado	24.47%	23
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	94 min



Actividad (TP)		32.22%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	preparación de la mezcla de	53.42%	31
2	vaciado de concreto en tra	5.17%	3
3	vibrado de concreto	25.00%	15
4	Encofrado	15.52%	9
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	50 min



Actividad (TNC)		15.56%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	85.71%	20.00
O	Esperar	7.14%	2.00
C	Convertir	7.14%	2.00
W	Ir a SSHH		
V	Caminando		
M	Mirando		
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	28 min

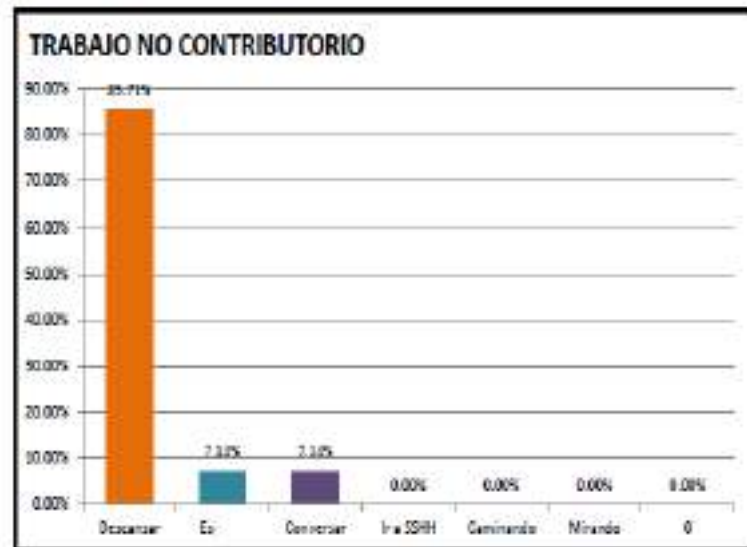




Tabla 76 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO $f'c=175$ kg/cm² HASTA H=1.20m **HORA INICIO: 8:00 am**

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 2 PEON **HORA TERMINO: 8:17 am**

FECHA: 12/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACIADO DE CONCRETO EN BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
0.283	4	0.1132	0.100	10.000	0.400

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: BUZON TIPO $f'c=175$ kg/cm² HASTA H=1.20m **HORA INICIO: 8:00 am**

CUADRILLA: 2 OPERARIO +4 OFICIALES + 4 PEON **HORA TERMINO: 8:17 am**

FECHA: 12/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE VACIADO DE CONCRETO EN BUZONES

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M3)	PRODUCTIVIDAD (M3 / HH)	RENDIMIENTO (HH / M3)	VELOCIDAD (M3 / H)
T	MO	A	$P = A / (T * Mo)$	$R = (T * Mo) / A$	$V = A / T$
0.283	10	0.3396	0.120	8.333	1.200

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

3.2 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.283 horas = 0.113m³

para determinar la producción o avance diario real en m³, se realiza la siguiente regla de tres simple:

9.6 m³ son avanzados en – 8 horas

X cuantos m³ serán en – 0.283 horas = 0.34m³



Anexo 3. Cartas balance refine y nivelación de zanja

Tabla 77 Datos de carta balance de refine y nivelación de zanja.

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	día lluvioso
Item partida	02.02.06
Actividad	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORN

Fecha	08/01/2021
-------	------------

Hora Inicio	08:00
Hora Fin	08:12

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	CARLOS
PE 1	CIRILO
PE 2	FRANCISCO
PE 3	MACARIO
PE 4	ROBERTO
PE 5	PAULINO
PE 6	MOISES
PE 7	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	nivelación del terreno y perfilado de zanja
2	colocado de plantilla
3	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de materiales
L	extracción de material excedente
I	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 CARLOS	PE 1 CIRILO	PE 2 FRANCISCO	PE 3 MACARIO	PE 4 ROBERTO	PE 5 PAULINO	PE 6 MOISES	PE 7 ROSALIO
00:01	N'										
08:00	1	L	L	O	L	O	L	L	L	L	E
08:01	2	L	L	L	L	L	E	L	L	E	L
08:02	3	L	L	E	O	R	V	V	D	L	E
08:03	4	R	L	L	O	L	D	O	O	V	L
08:04	5	L	L	D	L	L	L	L	D	R	L
08:05	6	L	E	L	L	O	L	L	L	L	O
08:06	7	L	L	L	L	L	L	L	R	L	L
08:07	8	L	L	L	R	R	L	L	L	L	L
08:08	9	E	L	L	L	L	L	L	L	R	L
08:09	10	L	E	E	L	O	O	L	L	L	O
08:10	11	L	L	2	2	E	2	E	E	E	L
08:11	12	E	E	2	2	L	2	L	L	L	E
08:12	13	L	L	L	2	L	L	L	L	L	L

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 78 Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios

	OP 1 (SERAPIO)	OF 1 PEDRO	OF 2 CARLOS	PE 1 CIRILO	PE 2 FRANCISCO	PE 3 MACARIO	PE 4 ROBERTO	PE 5 PAULINO	PE 6 MOISES	PE 7 ROSALDO
TP	0%	0%	15%	23%	0%	15%	0%	0%	0%	0%
TC	77%	77%	54%	54%	54%	54%	77%	62%	62%	62%
TN	23%	23%	31%	23%	46%	31%	23%	38%	38%	38%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

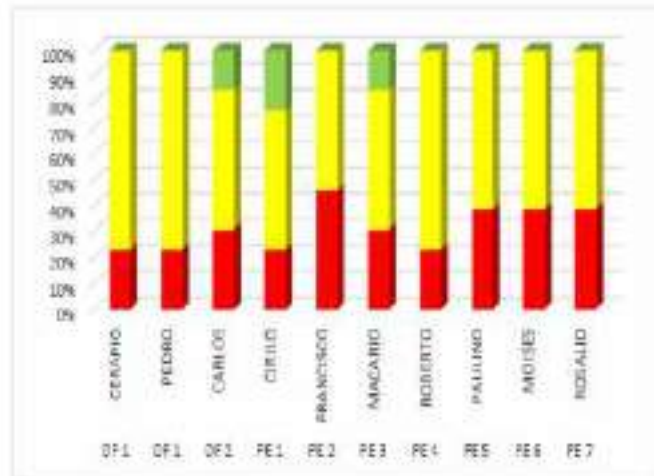


Figura 34 Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de refine y nivelación de zanja.

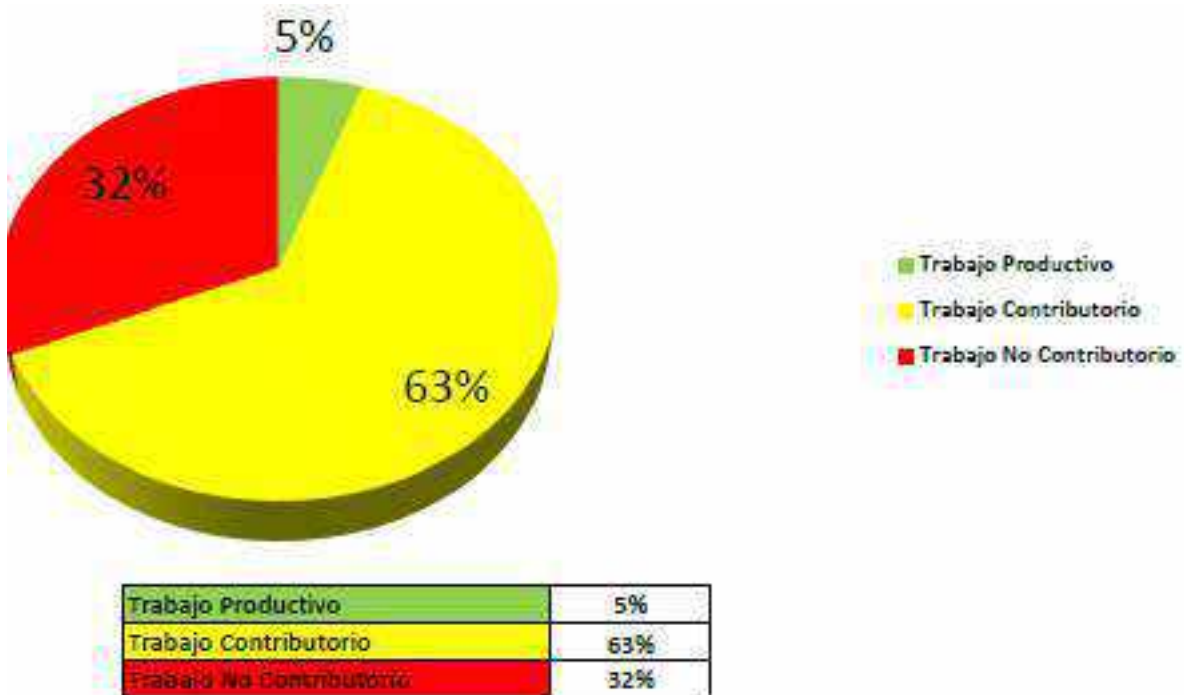
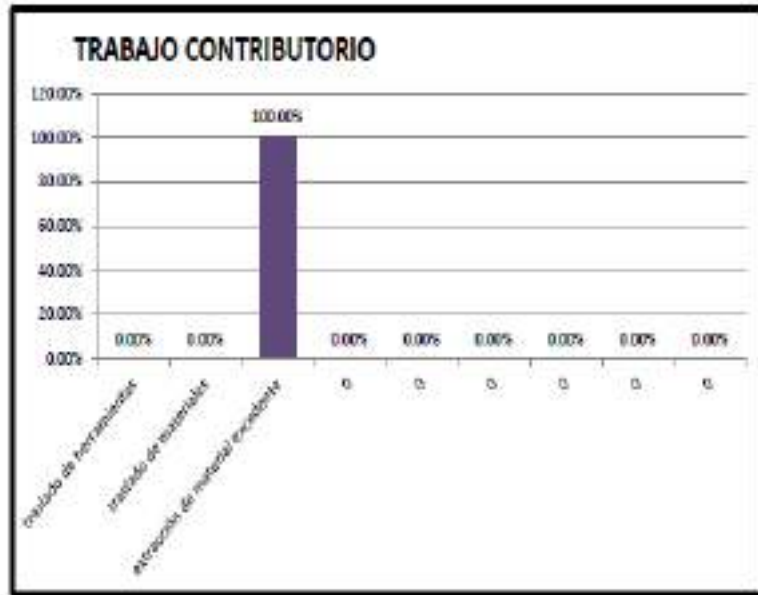


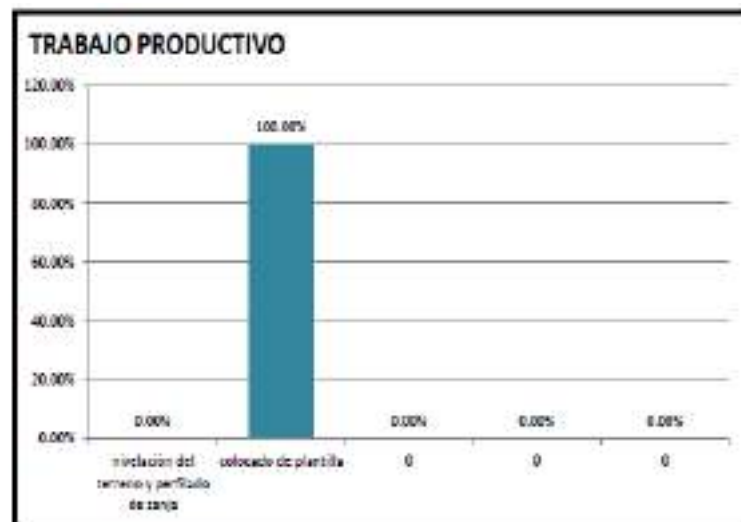


Tabla 79 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		85.00%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas		
T	traslado de materiales		
L	extracción de material excedente	100.00%	82
I			
X			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	82 min



Actividad (TP)		9.12%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	nivelación del terreno y perfil		
2	colocación de plantilla	100.00%	7
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	7 min



Actividad (TNC)		31.54%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	39.02%	36.00
O	Esperear	24.39%	30.00
D	Conversar	12.20%	9.00
N	Ir a SSHH		
V	Cominando	7.32%	3.00
R	Mirando	17.07%	7.00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	41 min

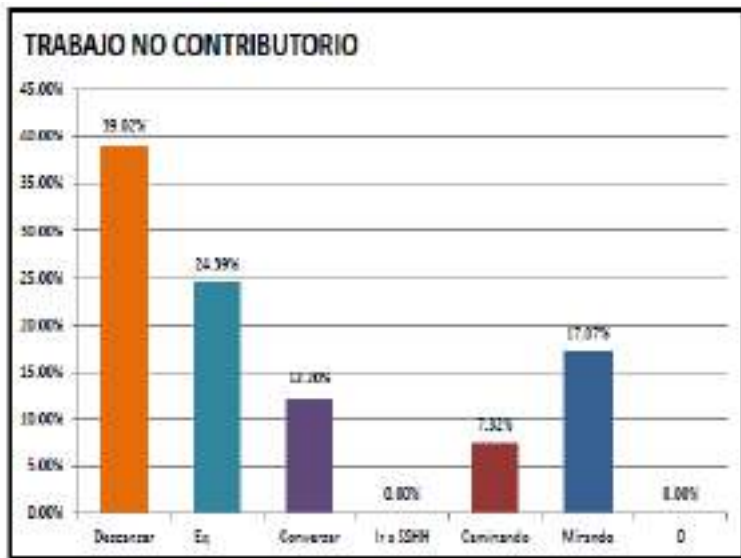




Tabla 80 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO

HORA INICIO: 8:00 am

NORMAL A=0.60m

CUADRILLA: 2 PEON

HORA TERMINO: 8:12 am

FECHA: 08/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE REFINE Y NIVELACION DE ZANJA

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.2	2	2.5	6.250	0.160	12.500

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO

HORA INICIO: 8:00 am

NORMAL A=0.60m

CUADRILLA: 1 OPERARIO +2 OFICIALES + 7 PEON

HORA TERMINO: 8:12 am

FECHA: 08/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE REFINE Y NIVELACION DE ZANJA

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.2	10	1	0.500	2.000	5.000

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

100 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.2 horas = 2.5m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

40 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.2 horas = 1m



Tabla 81 Datos de carta balance de refine y nivelación de zanja.

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV ANDAMACHAY
Clima	Soleado con presencia de vientos
Item partida	02.02.06
Actividad	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL A=0.

Fecha	19/12/2020
-------	------------

Hora Inicio	08:00
Hora Fin	08:06

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	ESTEBAN
PE 1	MARIANO
PE 2	FRANCISCO
PE 3	MACARIO
PE 4	ROBERTO
PE 5	ALFONZA
PE 6	EDIN
PE 7	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	nivelación del terreno y perfilado de zanja
2	colocado de plantilla
3	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de materiales
L	extracción de material excedente
I	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO

		OP 1	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7
		CERAPIO	PEDRO	ESTEBAN	MARIANO	FRANCISCO	MACARIO	ROBERTO	ALFONZA	EDIN	ROSALIO
00:01	N'										
08:00	1	1	1	1	1	1	1	1	N	1	1
08:01	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:02	3	1	D	D	D	1	1	D	O	1	1
08:03	4	L	1	1	1	L	1	1	1	1	L
08:04	5	D	1	2	L	D	L	L	L	L	1
08:05	6	1	L	1	1	1	1	R	1	1	O
08:06	7	1	1	1	1	1	O	1	1	O	1

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 82 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP1	OF1	OF2	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	PE7
	CERAPIO	PEDRO	ESTEBAN	MARIANO	FRANCISCO	MACARIO	ROBERTO	ALPONZA	EDWIN	ROSALDO
TP	71%	71%	86%	71%	71%	71%	57%	57%	71%	71%
TC	14%	14%	0%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
TNC	14%	14%	14%	14%	14%	14%	29%	29%	14%	14%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

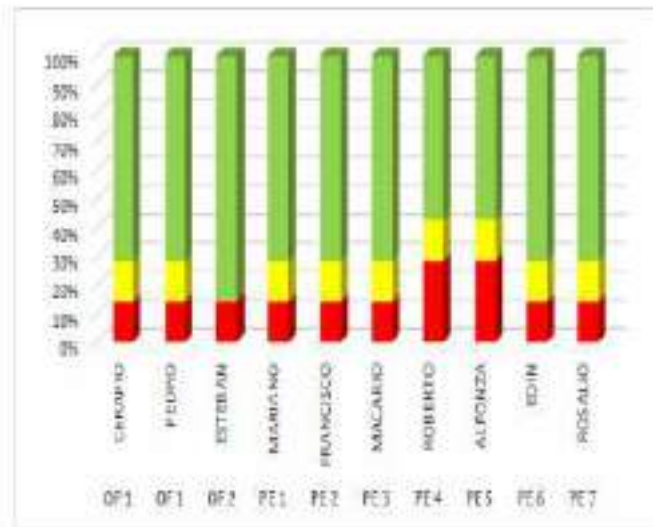


Figura 35 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de refine y nivelación de zanja.*

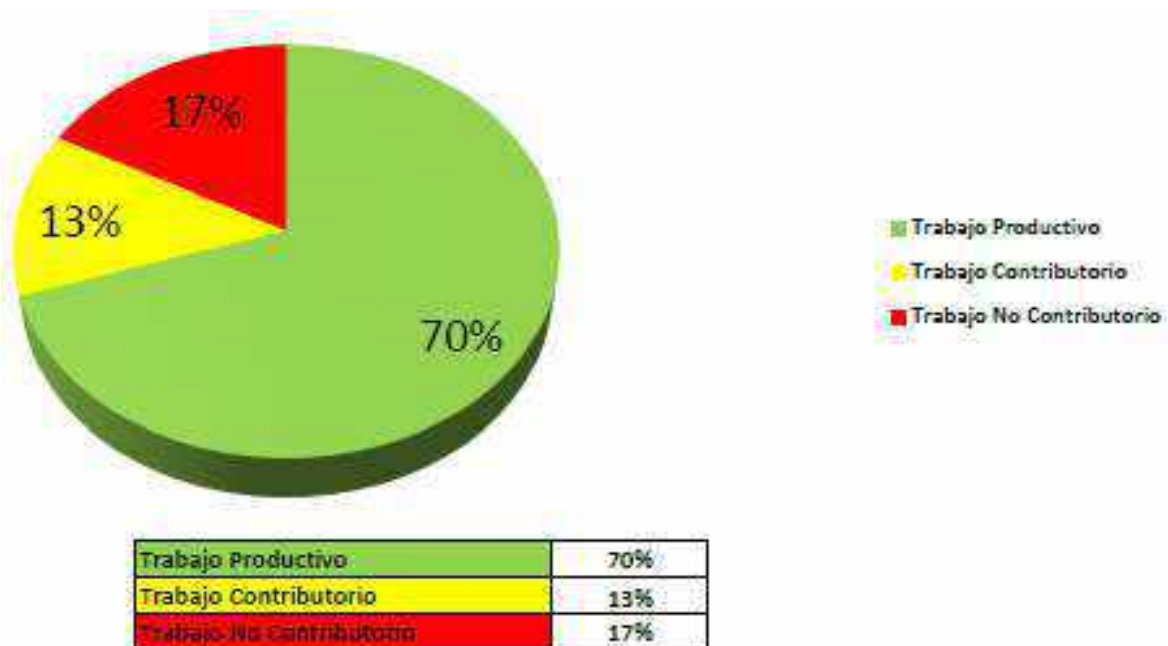
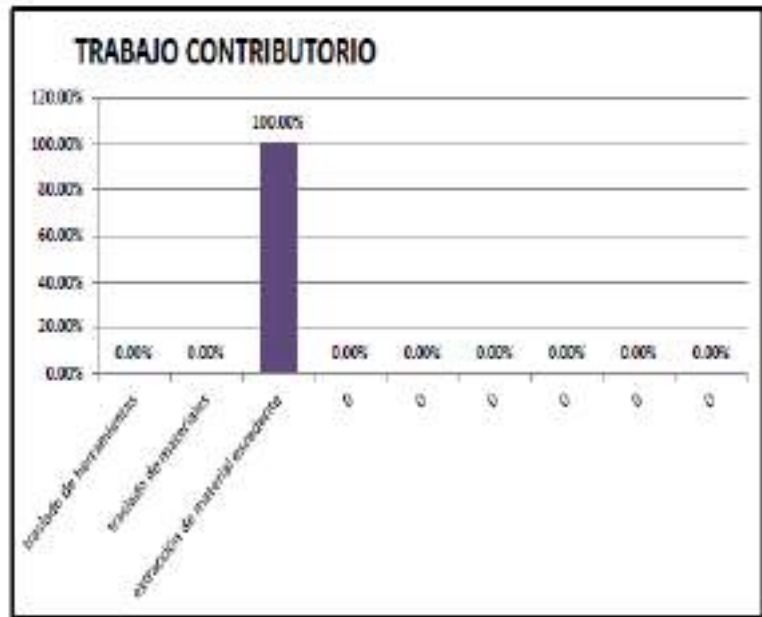


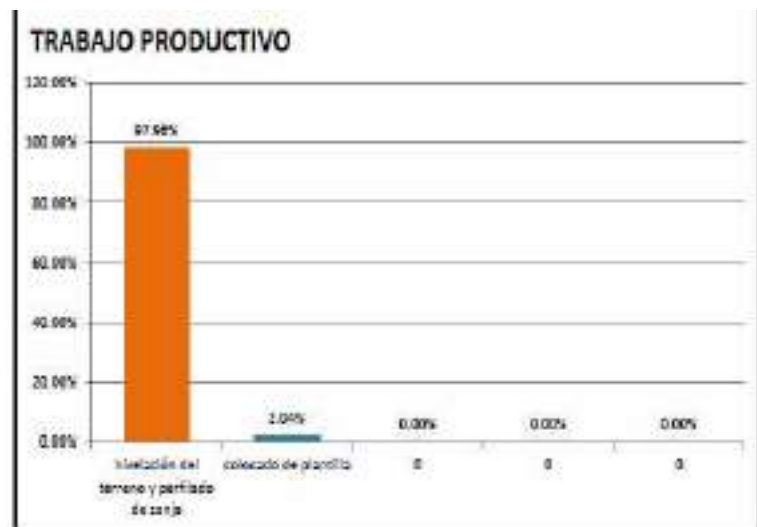


Tabla 83 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		12.86%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas		
T	traslado de materiales		
L	extracción de material exces	100.00%	9
I			
II			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	9 min



Actividad (TP)		70.00%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	nivelación del terreno y perfil	97.96%	48
2	colocado de planilla	2.04%	1
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	49 min



Actividad (TNC)		17.14%	
Trabajo no contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar		
O	Esperar	55.55%	4.00
D	Conversar	50.00%	6.00
N	Ira SMMH	8.33%	1.00
V	caminando		
R	Mirada	8.33%	1.00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	17 min

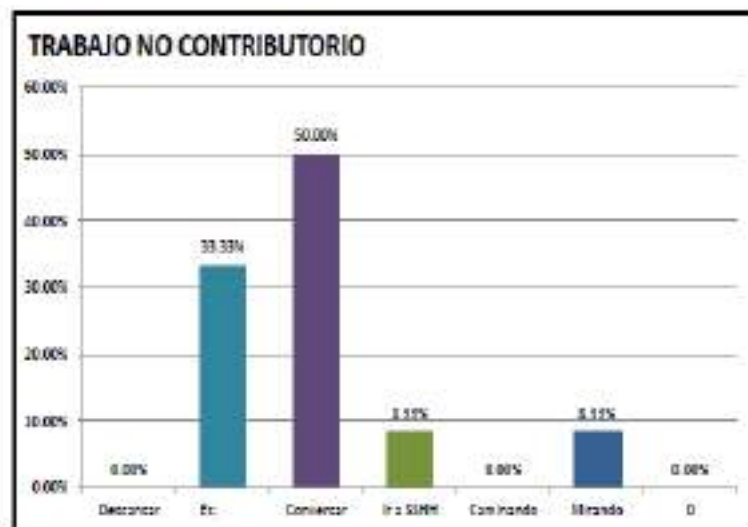




Tabla 84 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO			HORA INICIO: 08:00 am		
NORMAL A=0.60m			HORA TERMINO: 08:06 am		
CUADRILLA: 2 PEON			FECHA: 19/12/2020		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE REFINE Y NIVELACION DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.1	2	1.25	6.250	0.160	12.500
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO			HORA INICIO: 08:00 am		
NORMAL A=0.60m			HORA TERMINO: 08:06 am		
CUADRILLA: 1 OPERARIO +2 OFICIALES + 7 PEON			FECHA: 19/12/2020		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE REFINE Y NIVELACION DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.1	10	0.625	0.625	1.600	6.250

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

100 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.1 horas = 1.25m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

50 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.1 horas = 0.625m



Tabla 85 Datos de carta balance de refine y nivelación de zanja.

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV ANDAMACHAY
Clima	soleado con poca presencia de nubes
Item partida	02.02.06
Actividad	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL A=0

Fecha	23/12/2020
-------	------------

Hora Inicio	08:00
Hora Fin	08:06

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	ESTEBAN
PE 1	MARIANO
PE 2	FRANCISCO
PE 3	MACARIO
PE 4	ROBERTO
PE 5	ALFONZA
PE 6	EDIN
PE 7	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	nivelación del terreno y perfilado de zanja
2	colocado de plantilla
3	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de materiales
L	extracción de material excedente
I	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 ESTEBAN	PE 1 MARIANO	PE 2 FRANCISCO	PE 3 MACARIO	PE 4 ROBERTO	PE 5 ALFONZA	PE 6 EDIN	PE 7 ROSALIO
00:01	N'										
08:00	1	1	1	1	O	1	1	O	E	1	R
08:01	2	1	1	1	1	D	1	1	D	1	1
08:02	3	1	D	1	1	1	1	1	L	1	1
08:03	4	L	1	1	1	1	R	R	1	L	2
08:04	5	D	L	1	2	2	2	2	1	D	D
08:05	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
08:06	7	1	N	E	D	1	1	D	1	1	1

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 86 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP 1	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7
	CERAPIO	PEDRO	ESTEBAN	MARIANO	FRANCISCO	MACARIO	ROBERTO	ALFONZA	EDIN	ROSALDO
TP	71%	57%	86%	71%	86%	86%	57%	57%	71%	71%
TC	14%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	14%	0%
TNC	14%	29%	14%	29%	14%	14%	43%	29%	14%	29%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

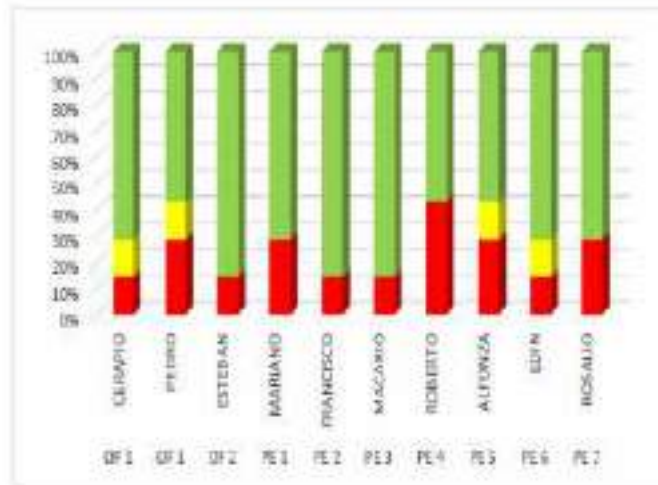


Figura 36 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de refine y nivelación de zanja.*

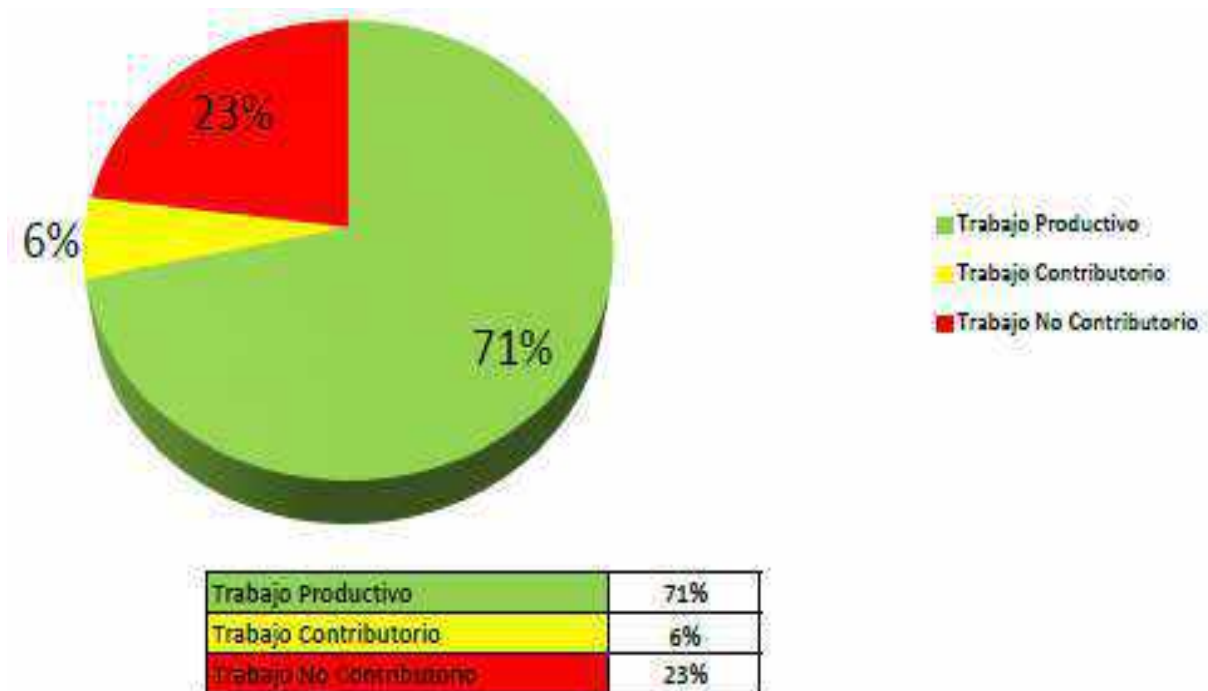
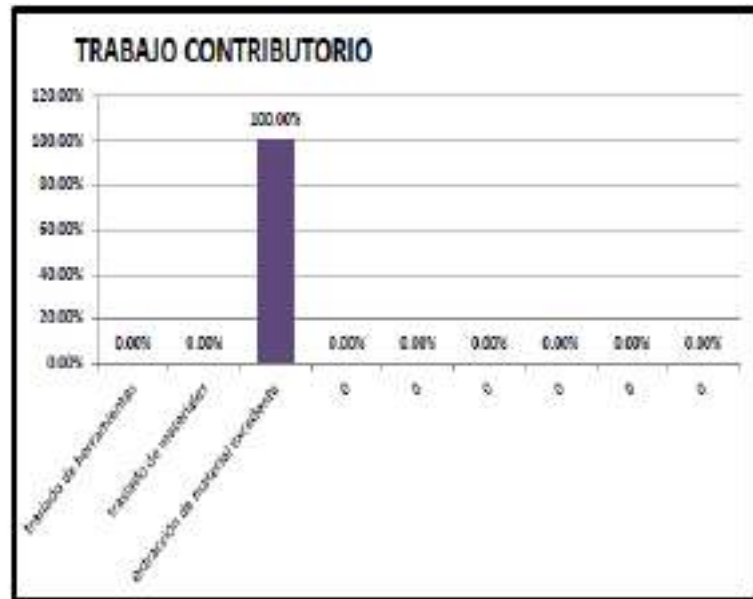


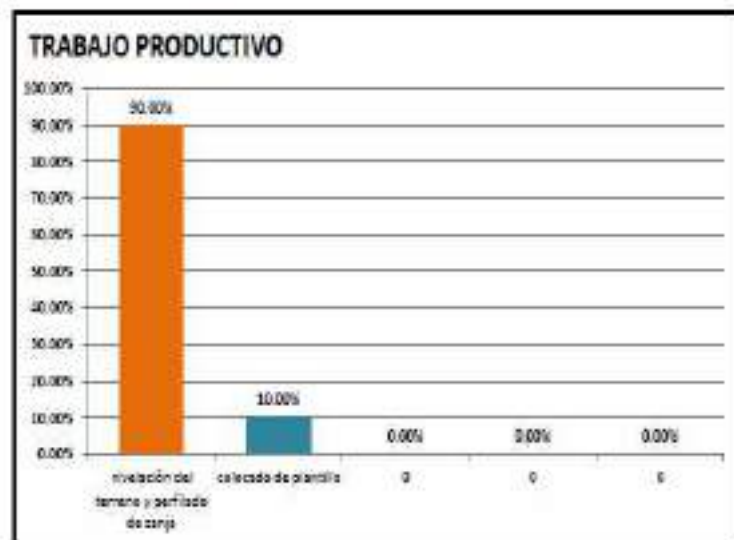


Tabla 87 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		5.71%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	pasado de herramientas		
T	pasado de materiales		
L	extracción de material excedente	100.00%	4
I			
X			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	4 min



Actividad (TP)		71.43%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	nivelación del terreno y perfilado de canchales	80.00%	05
2	colocada de planilla	10.00%	5
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	50 min



Actividad (TNC)		22.88%	
Trabajo no Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	12.50%	2.00
O	Esperar	12.50%	2.00
D	Conversar	50.00%	8.00
N	Ir a SHH	6.25%	1.00
V	Caminando		
M	Mirando	18.75%	3.00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	18 min

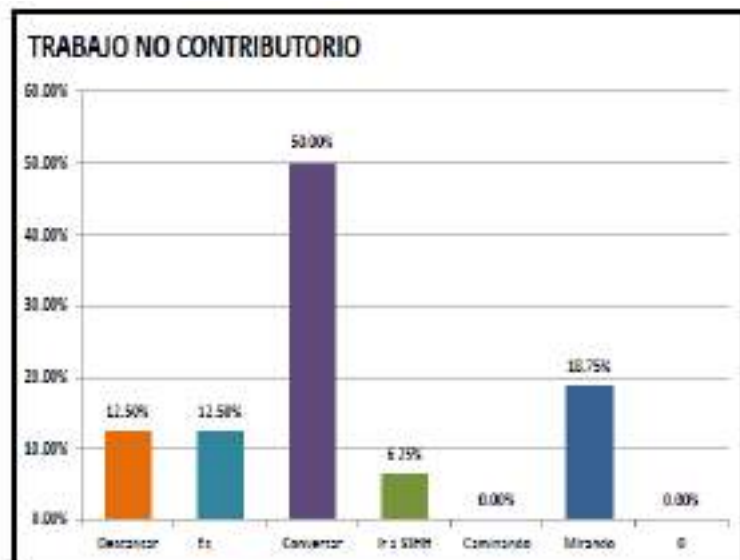




Tabla 88 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO			HORA INICIO: 8:00 am		
NORMAL A=0.60m			HORA TERMINO: 08:06 am		
CUADRILLA: 2 PEON			FECHA: 23/12/2020		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE REFINE Y NIVELACION DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.1	2	1.25	6.250	0.160	12.500
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO			HORA INICIO: 8:00 am		
NORMAL A=0.60m			HORA TERMINO: 08:06 am		
CUADRILLA: 1 OPERARIO +2 OFICIALES + 7 PEON			FECHA: 23/12/2020		
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE REFINE Y NIVELACION DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.1	10	0.81625	0.816	1.225	8.163

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

100 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.1 horas = 1.25m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

65.3 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.1 horas = 0.82m



Anexo 4. Cartas balance cama de apoyo para tubería

Tabla 89 Datos de carta balance de cama de apoyo para tubería

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	Soleado Cielo despejado
Item partida	02.02.07
Actividad	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m, TERRENO NORMAL
Fecha	19/12/2020

Hora Inicio	07:00
Hora Fin	07:14

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	CARLOS
OF 3	ESTEBAN
PE 1	FRANCISCO
PE 2	MACARIO
PE 3	MELISSA
PE 4	ALFONZA
PE 5	MOISES
PE 6	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	tendido de cama de apoyo para tubería
2	apisonado manual
3	nivelación de cama con cordel
4	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de materiales
L	transporte y llenado de cama en carretillas buggies
I	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO

00:01	N'	OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6
		CERAPIO	PEDRO	CARLOS	ESTEBAN	FRANCISCO	MACARIO	MELISSA	ALFONZA	MOISES	ROSALIO
07:00	1	M	T	M	T	N	M	T	M	M	M
07:01	2	1	3	2	3	3	1	L	L	2	1
07:02	3	L	3	2	3	3	1	L	L	N	L
07:03	4	L	3	2	3	3	1	L	L	E	L
07:04	5	1	3	2	3	3	1	L	L	2	1
07:05	6	1	3	R	3	D	1	L	1	2	1
07:06	7	R	R	2	3	O	E	E	E	2	R
07:07	8	1	3	2	3	3	1	L	L	N	1
07:08	9	1	3	R	3	3	1	L	L	2	1
07:09	10	1	3	2	3	3	1	L	L	2	1
07:10	11	1	3	2	3	D	1	L	L	2	1
07:11	12	R	3	2	3	O	E	L	E	2	R
07:12	13	L	R	2	3	3	1	L	1	3	L
07:13	14	L	3	2	3	3	1	L	L	3	L
07:14	15	L	3	2	3	3	1	L	L	3	L

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 90 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP1	OF1	OF2	OF3	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6
	CERAPIO	PEDRO	CARLOS	ESTEBAN	FRANCISCO	MACARIO	MELISSA	ALFONZA	MOISES	ROSALDO
TP	47%	80%	80%	80%	80%	40%	0%	13%	73%	47%
TC	40%	7%	7%	7%	0%	47%	87%	73%	7%	40%
TNC	13%	13%	13%	13%	20%	13%	13%	13%	20%	13%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

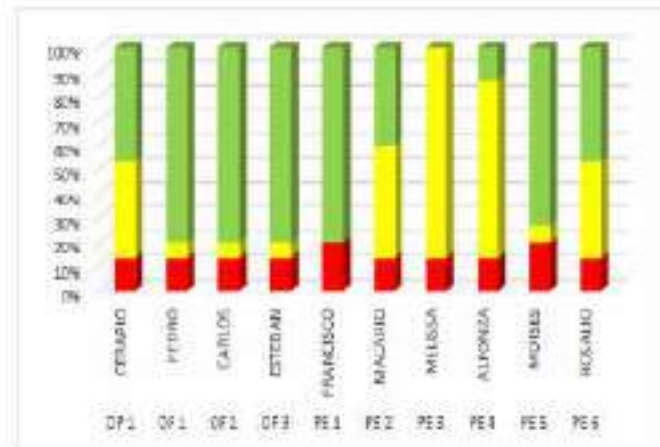
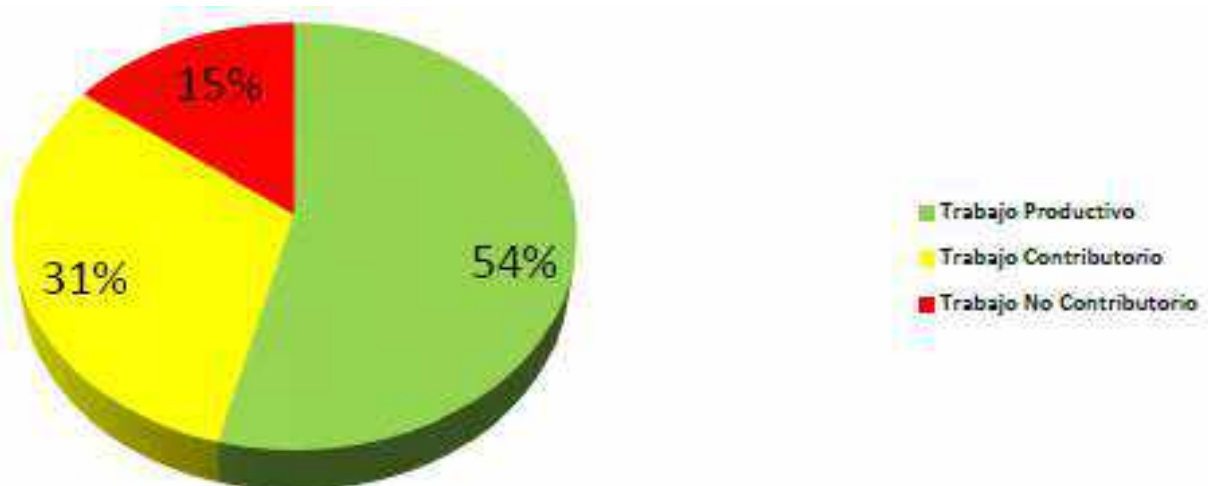


Figura 37 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de cama de apoyo para tubería*

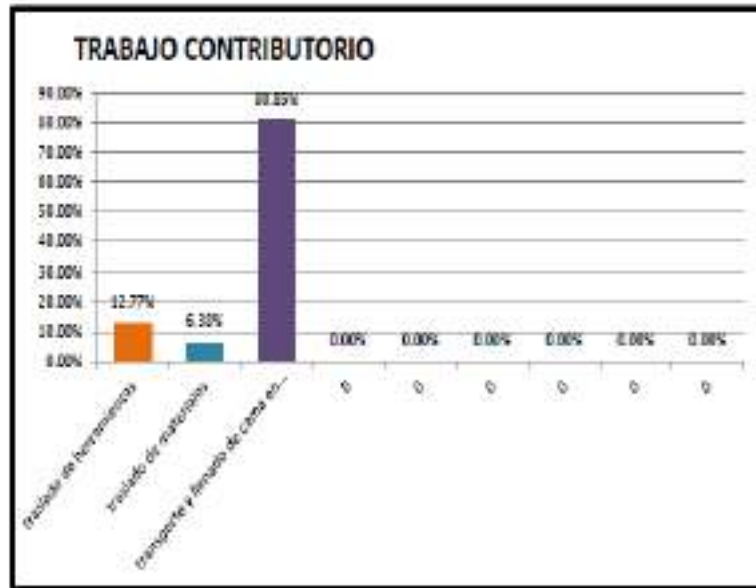


Trabajo Productivo	54%
Trabajo Contributorio	31%
Trabajo No Contributorio	15%

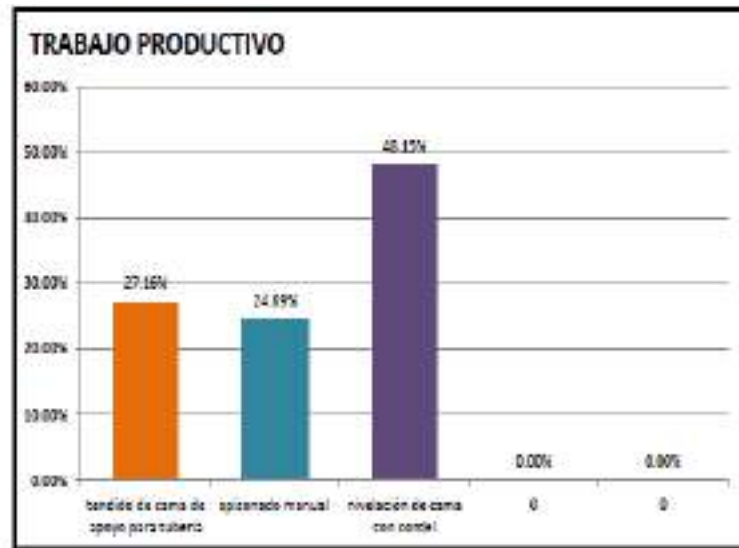


Tabla 91 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		31.33%	
Trabajo Contributivo			
Nº	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas	12.77%	6
T	traslado de materiales	6.30%	3
L	transporte y fijado de cama	88.85%	38
I			
K			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	47 min



Actividad (TP)		54.00%	
Trabajo Productivo			
Nº	Descripción	%	T (min)
1	traslado de cama de apoyo p...	27.16%	22
2	ajustado manual	24.09%	20
3	nivelación de cama con cord...	48.15%	39
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	81 min



Actividad (TNC)		14.67%	
Trabajo no Contributivo			
Nº	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	31.82%	7.00
O	Esperar	0.00%	2.00
D	Conversar	9.09%	3.00
M	Ira SSH	13.64%	3.00
V	Caminado		
R	Mirando	35.36%	8.00
V			
V1			
V2			
V3			
V4			
V5			
V6			
V7			
V8			
		100.00%	22 min

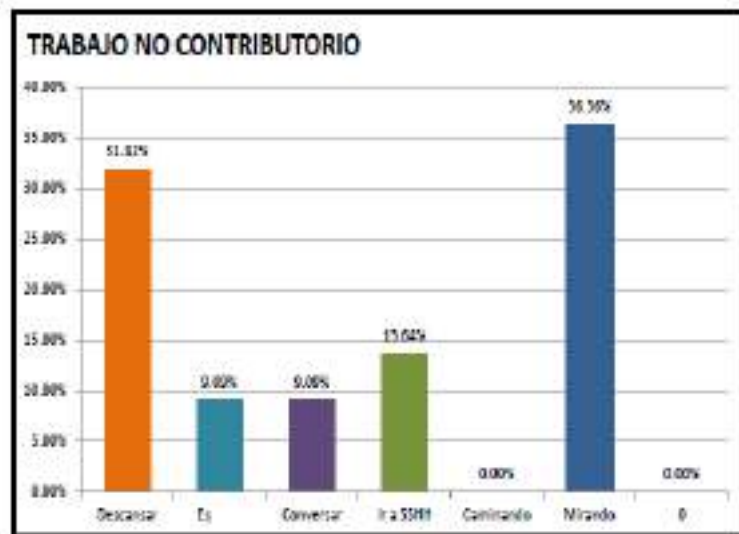




Tabla 92 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m,
TERRENO NORMAL

HORA INICIO: 7:00 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 10 PEON

HORA TERMINO: 07:14 am

FECHA: 19/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - CAMA DE APOYO PARA TUBERIA

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.233	12	2.9125	1.042	0.960	12.500

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m,
TERRENO NORMAL

HORA INICIO: 7:00 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 6 PEON

HORA TERMINO: 07:14 am

FECHA: 19/12/2020

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CAMA DE APOYO PARA TUBERIA

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.233	10	1.45625	0.625	1.600	6.250

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

100 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.23 horas = 2.91m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

50 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.23 horas = 1.46m



Tabla 93 Datos de carta balance de cama de apoyo para tubería

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	Soleado sin presencia de nubes
Item partida	02.02.07
Actividad	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m, TERRENO NORMAL
Fecha	23/12/2020

Hora Inicio	09:00
Hora Fin	09:12

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	CARLOS
OF 3	ESTEBAN
PE 1	FRANCISCO
PE 2	MACARIO
PE 3	MELISSA
PE 4	ALFONZA
PE 5	MOISES
PE 6	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	tendido de cama de apoyo para tubería
2	apisonado manual
3	nivelación de cama con cordel
4	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de materiales
L	transporte y llenado de cama en carretillas buggies
I	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 CARLOS	OF 3 ESTEBAN	PE 1 FRANCISCO	PE 2 MACARIO	PE 3 MELISSA	PE 4 ALFONZA	PE 5 MOISES	PE 6 ROSALIO
00:01	N'										
09:00	1	L	2	L	1	1	1	1	1	2	1
09:01	2	1	E	D	L	1	1	1	1	D	N
09:02	3	1	2	E	E	E	E	E	E	E	1
09:03	4	N	2	L	1	L	L	1	1	2	1
09:04	5	1	2	1	L	1	1	1	1	2	1
09:05	6	1	2	1	1	1	1	1	L	2	R
09:06	7	1	L	3	1	3	E	1	1	2	1
09:07	8	1	1	3	E	3	1	1	1	2	1
09:08	9	1	1	3	1	3	1	E	1	2	1
09:09	10	1	1	1	1	1	1	D	1	1	1
09:10	11	L	L	1	E	L	L	L	L	L	1
09:11	12	V	1	L	L	1	L	L	L	L	1
09:12	13	1	1	1	L	1	D	L	L	L	L

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 94 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP1	OF1	OF2	OF3	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6
	CERAFIO	PEDRO	CARLOS	ESTEBAN	FRANCISCO	MACARIO	MELISSA	ALFONZA	MOISES	ROSALDO
TP	69%	77%	62%	45%	77%	54%	54%	62%	62%	77%
TC	15%	15%	23%	31%	15%	23%	23%	31%	23%	8%
NC	15%	8%	15%	23%	8%	23%	23%	8%	15%	15%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

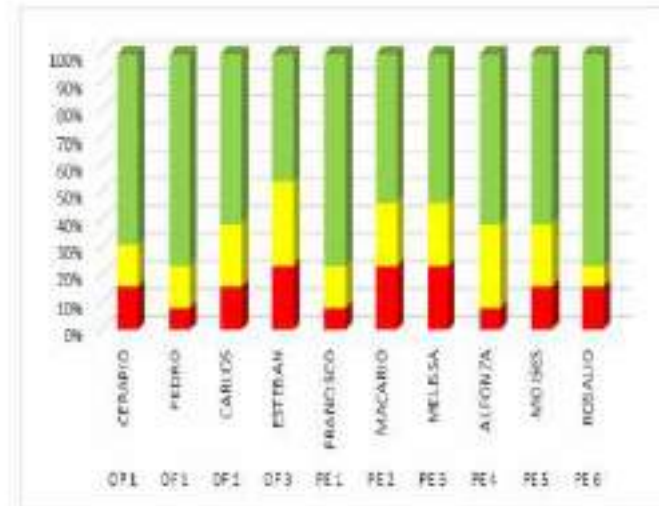


Figura 38 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de cama de apoyo para tubería*

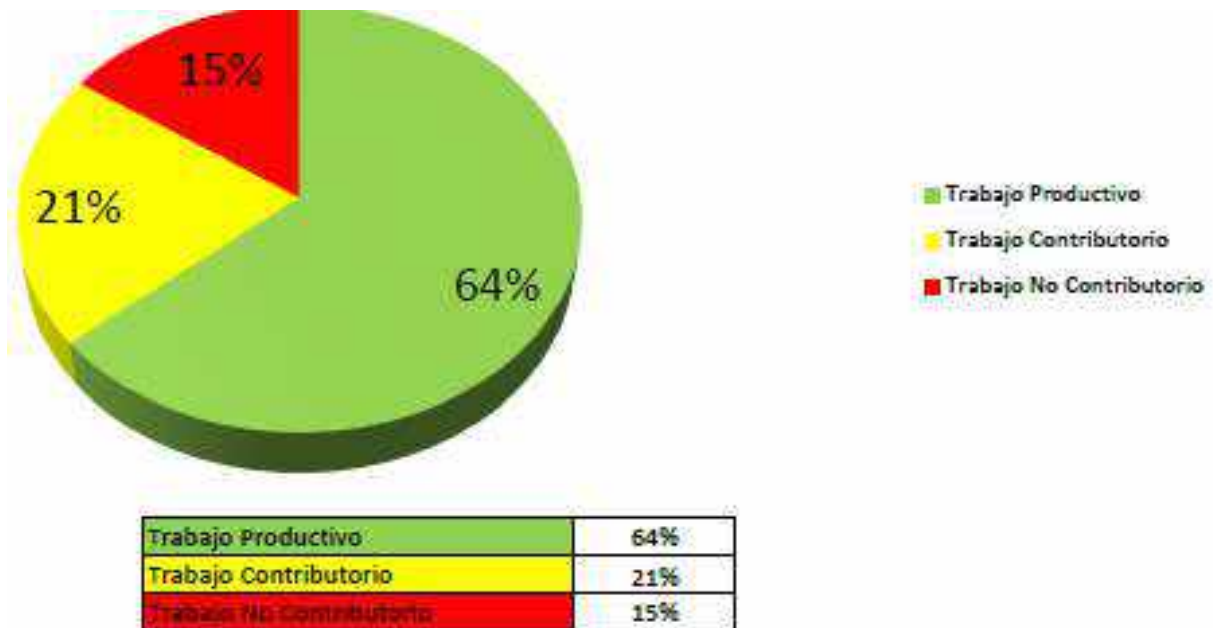
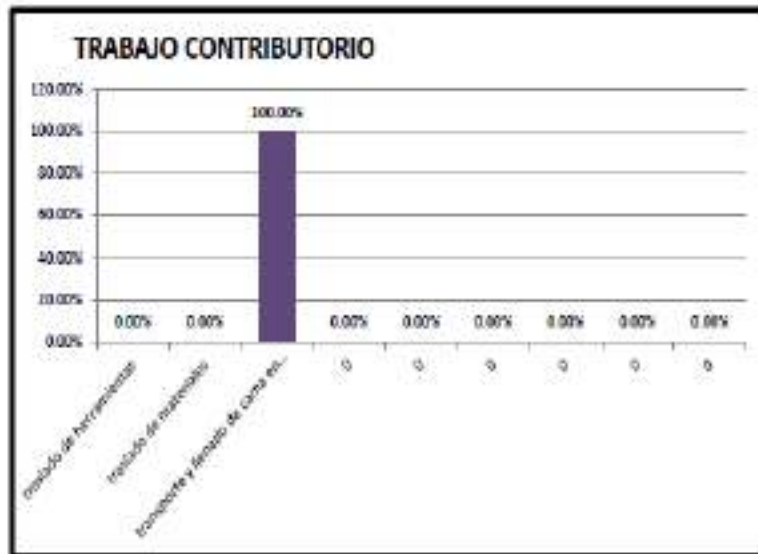


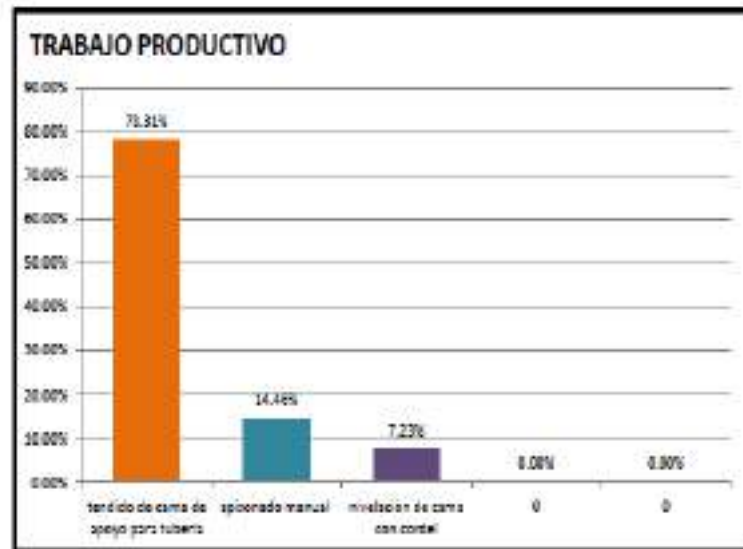


Tabla 95 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		20.77%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas		
T	traslado de materiales		
L	transporte y lavado de cama	100.00%	27
I			
II			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	27 min



Actividad (TP)		63.85%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	tendido de cama de apoyo p...	78.81%	65
2	apoyado manual	14.46%	12
3	revelación de cama con cord...	7.23%	6
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
		100.00%	63 min



Actividad (TNC)		15.58%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	60.00%	12.00
O	Esperar	10.00%	2.00
D	Conversar	10.00%	2.00
N	Ira SPHM	10.00%	2.00
V	Caminando	5.00%	1.00
M	Mirando	5.00%	1.00
V			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	20 min

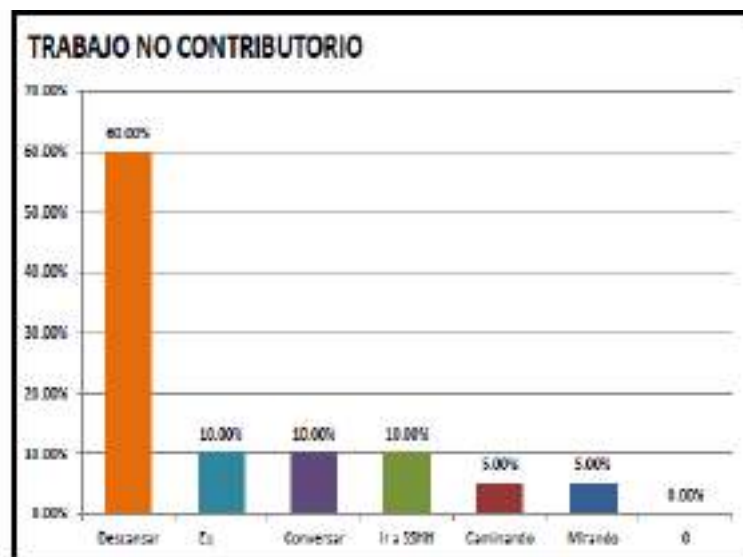




Tabla 96 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m, TERRENO NORMAL			HORA INICIO: 9:00 am		
CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 10 PEON			HORA TERMINO: 9:12 am		
FECHA: 23/12/2020					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ASENTADO DE LADRILLOS					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.2	12	2.5	1.042	0.960	12.500
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m, TERRENO NORMAL			HORA INICIO: 9:00 am		
CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 6 PEON			HORA TERMINO: 9:12 am		
FECHA: 23/12/2020					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE ASENTADO DE LADRILLOS					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.2	10	1.6325	0.816	1.225	8.163

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

100 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.2 horas = 2.5m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

65.3 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.2 horas = 1.63m



Anexo 5. Cartas balance relleno y compactado en zanja.

Tabla 97 Datos de carta balance relleno y compactado en zanja

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	Soleado sin presencia de nubes
Item partida	02.02.04
Actividad	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m
Fecha	11/01/2021

Hora Inicio	10:00
Hora Fin	10:11

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	ESTEBAN
OF 3	CARLOS
PE 1	FRANCISCO
PE 2	MOISES
PE 3	MELISSA
PE 4	ALFONZA
PE 5	EDIN
PE 6	ROSALIO

Trabajo Productivo	
1	relleno con material propio
2	compactado con canguro marca pitbull
3	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de herramientas y funcionamiento
L	hidratación de material para relleno
I	
Trabajo No Contributorio	
E	Descansar
O	Esperar
D	Conversar
N	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando
Y	

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 ESTEBAN	OF 3 CARLOS	PE 1 FRANCISCO	PE 2 MOISES	PE 3 MELISSA	PE 4 ALFONZA	PE 5 EDIN	PE 6 ROSALIO
00:01	N'										
10:00	1	1	R	E	E	E	E	E	E	2	E
10:01	2	1	1	T	L	1	T	1	L	2	2
10:02	3	D	1	M	L	1	1	1	L	M	2
10:03	4	1	1	1	L	M	1	D	D	2	E
10:04	5	1	1	1	M	1	1	1	1	2	2
10:05	6	1	M	1	L	D	D	1	1	V	2
10:06	7	1	1	V	L	1	V	1	1	1	1
10:07	8	1	M	1	D	D	1	1	1	1	1
10:08	9	M	1	1	1	1	M	1	1	1	1
10:09	10	1	1	1	1	M	1	1	1	N	E
10:10	11	E	1	1	M	1	1	D	D	1	M
10:11	12	1	1	M	1	1	1	1	1	1	E

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 98 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP1	OF1	OF2	OF3	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6
	CERAPIO	PEDRO	ESTEBAN	CARLOS	FRANCISCO	MOISES	MELISSA	ALFONZA	EDIN	ROSALDO
TP	75%	75%	58%	25%	58%	58%	75%	58%	75%	58%
TC	8%	17%	25%	58%	17%	17%	0%	17%	8%	8%
TN	17%	8%	17%	17%	25%	25%	25%	25%	17%	33%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

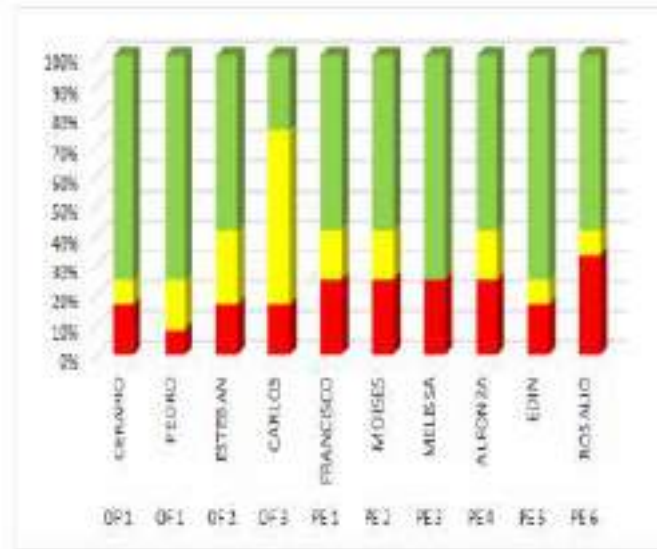


Figura 39 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de relleno y compactado en zanja*

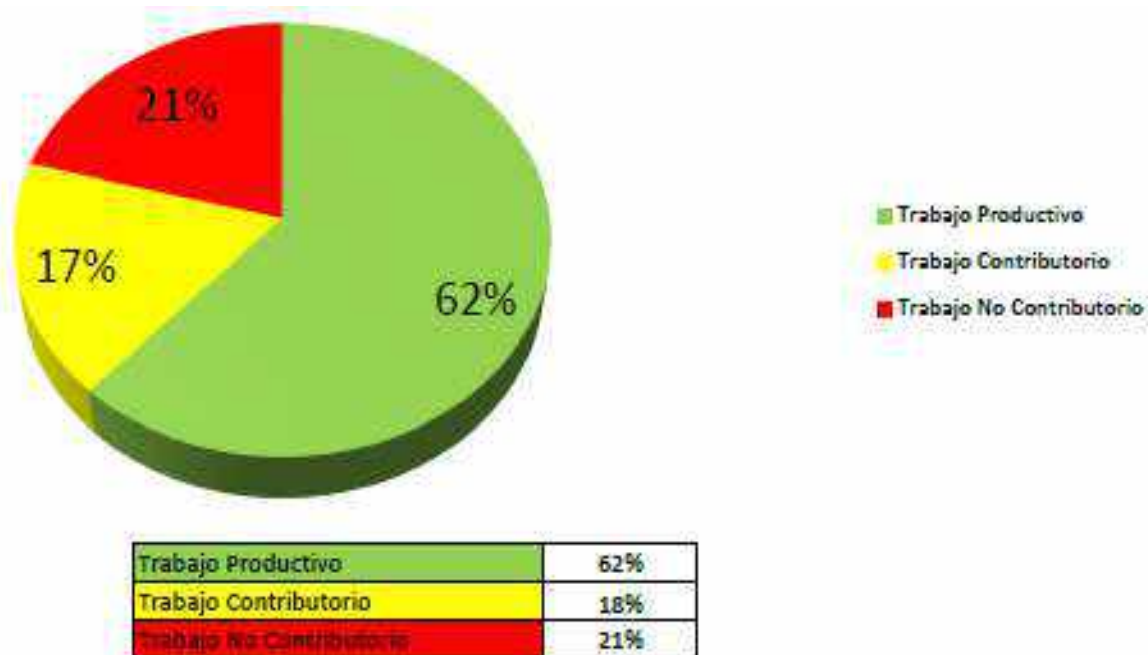
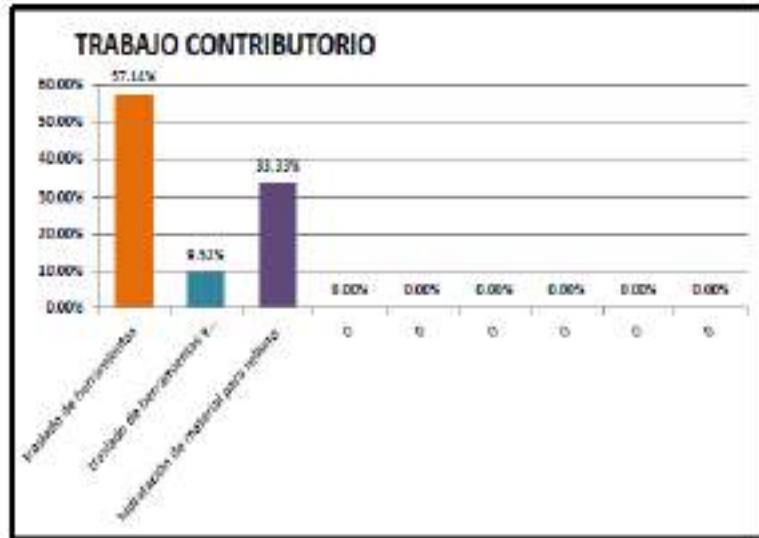


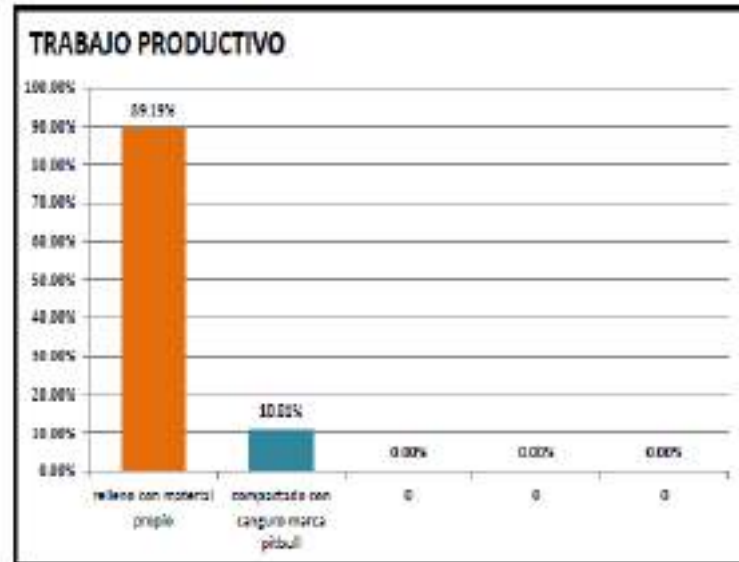


Tabla 99 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		17.50%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas	57.14%	12
T	traslado de herramientas y	9.52%	2
L	hidratación de material para	33.33%	7
I			
X			
X1			
X2			
X3			
X4			
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X20			
		100.00%	21 min



Actividad (TP)		61.67%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	relleno con material propio	89.19%	66
2	compactado con canguro marca	10.81%	8
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	74 min



Actividad (TNC)		20.83%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
E	Descansar	44.00%	11.00
O	esperar	0.00%	0.00
D	Conversar	36.00%	9.00
M	Ira SCHH	4.00%	1.00
Y	Cominando	12.00%	3.00
R	Mirando	4.00%	1.00
1			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	25 min

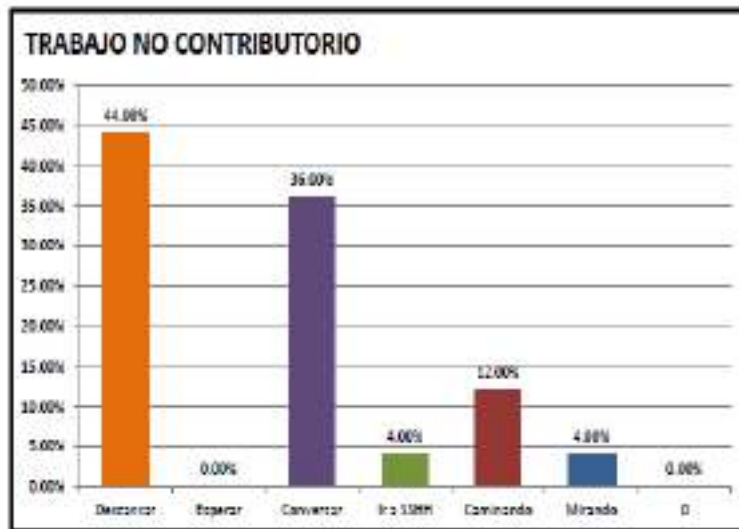




Tabla 100 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m			HORA INICIO: 10:00 am		
CUADRILLA: 1 OPERARIO + 20 PEON			HORA TERMINO: 10:11 am		
FECHA: 11/01/2021					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	21	2.05875	0.536	1.867	11.250
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m			HORA INICIO: 10:00 am		
CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 6 PEON			HORA TERMINO: 10:11 am		
FECHA: 11/01/2021					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	10	0.9676125	0.529	1.891	5.288

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

90 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.183 horas = 2.06m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

42.3 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.183 horas = 0.97m



Tabla 101 Datos de carta balance relleno y compactado en zanja

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV ANDAMACHAY
Clima	Soleado con cielo despejado
Item partida	02.02.04.
Actividad	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

Fecha	13/01/2021
-------	------------

Hora inicio	10:00
Hora fin	10:11

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	CARLOS
PE 1	MOISES
PE 2	FRANCISCO
PE 3	MACARIO
PE 4	ROBERTO
PE 5	PAULINO
PE 6	ROSALIO
PE 7	EDIN

Trabajo Productivo	
1	relleno con material propio
2	compactado con canguro marca pitbull
3	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de herramientas y funcionamiento
L	hidratación de material para relleno
N	
Trabajo No Contributorio	
D	Descansar
E	Esperar
C	Conversar
F	Ir a SSHH
V	Caminando
R	Mirando

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 CARLOS	PE 1 MOISES	PE 2 FRANCISCO	PE 3 MACARIO	PE 4 ROBERTO	PE 5 PAULINO	PE 6 ROSALIO	PE 7 EDIN
00:01	N'										
10:00	1	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
10:01	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
10:02	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
10:03	4	1	2	C	D	1	D	C	C	D	2
10:04	5	1	M	R	1	1	1	1	1	1	M
10:05	6	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
10:06	7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
10:07	8	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
10:08	9	1	2	R	C	1	C	1	O	O	2
10:09	10	D	2	1	1	1	1	1	1	1	2
10:10	11	C	2	C	1	1	C	1	1	1	2
10:11	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 102 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP 1	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7
	CERAPIO	PEDRO	CARLOS	MOISES	FRANCISCO	MACARIO	ROBERTO	PAULINO	ROSALIO	EDIN
TP	75%	83%	58%	75%	92%	67%	83%	75%	75%	83%
TC	8%	17%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	17%
TNC	17%	0%	33%	17%	0%	25%	8%	17%	17%	0%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

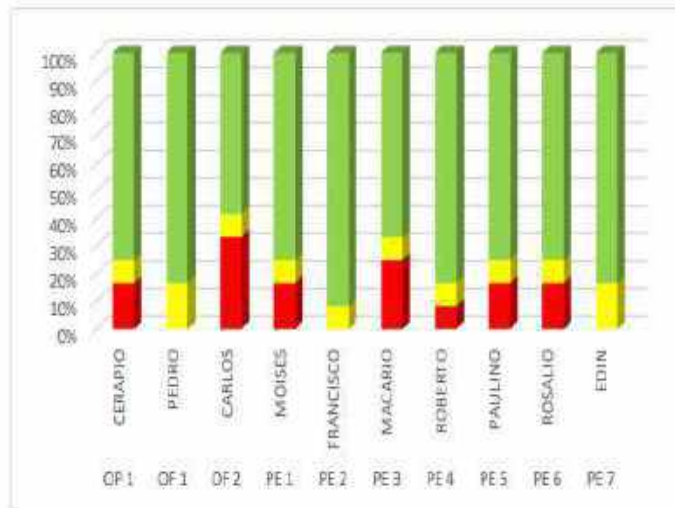
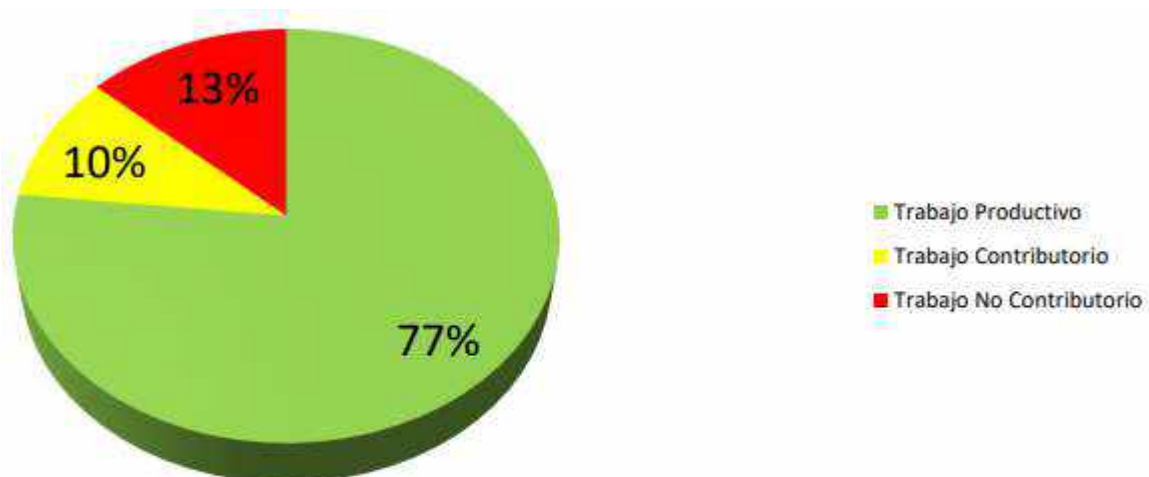


Figura 40 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de relleno y compactado en zanja*

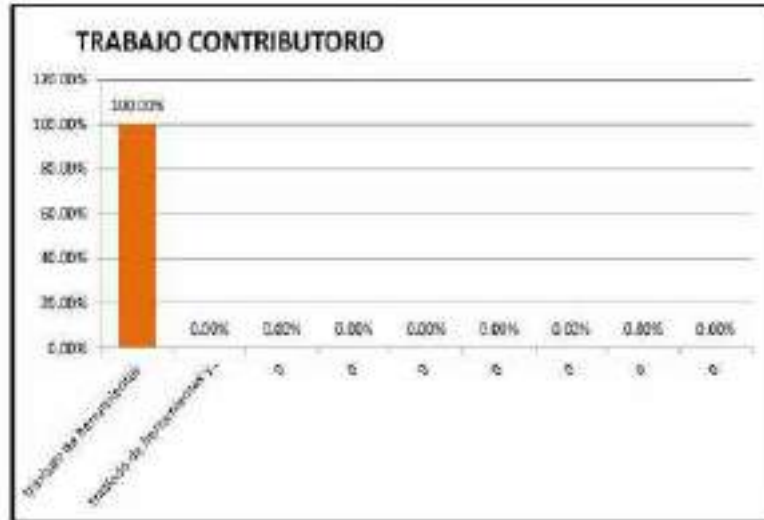


Trabajo Productivo	77%
Trabajo Contributorio	10%
Trabajo No Contributorio	13%

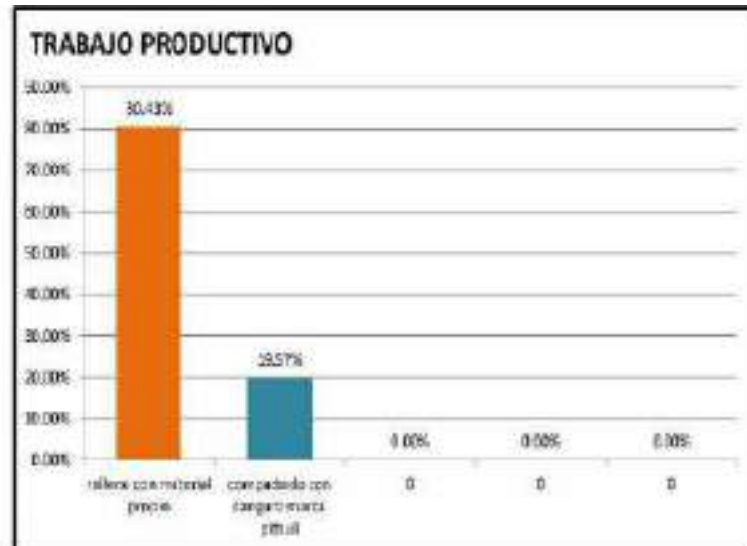


Tabla 103 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		100.00%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas	100.00%	12
T	traslado de herramientas y		
L	hidratación de material por		
N			
K1			
K2			
K3			
K4			
K5			
K6			
K7			
K8			
K9			
K10			
		100.00%	12 min



Actividad (TP)		76.67%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	reflexo con material propio	80.43%	74
2	compactado con cargador m.	19.57%	18
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	92 min



Actividad (TNC)		13.33%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descansar	25.00%	4.00
O	Esperar	12.50%	2.00
C	Conversar	50.00%	8.00
I	Ira SSHH		
V	Caminando		
R	Mirando	12.50%	2.00
V			
V1			
V2			
V3			
V4			
V5			
V6			
V7			
V8			
		100.00%	16 min

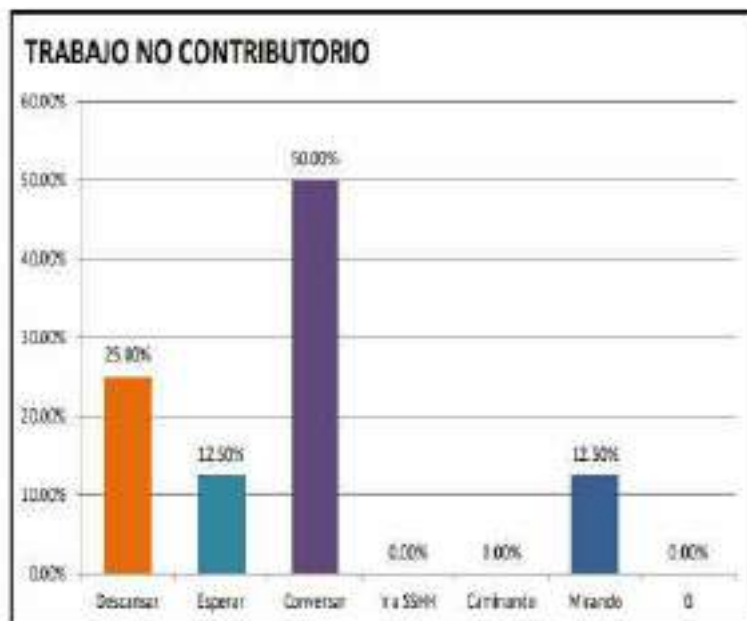




Tabla 104 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m			HORA INICIO: 10:00 am		
CUADRILLA: 1 OPERARIO + 20 PEON			HORA TERMINO: 10:11 am		
FECHA: 13/01/2021					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	21	2.059	0.536	1.867	11.250
PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD					
OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"					
ACTIVIDAD: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m			HORA INICIO: 10:00 am		
CUADRILLA: 1 OPERARIO +2 OFICIALES + 6 PEON			HORA TERMINO: 10:11 am		
FECHA: 13/01/2021					
PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	9	1.453	0.882	1.134	7.938

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

90 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.183 horas = 2.06m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

63.5 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.183 horas = 1.45m



Tabla 105 Datos de carta balance relleno y compactado en zanja

Responsable:	KEVIN JHONATAN TISOC GUIDEL
Obra:	CREACION AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV ANDAMACHAY
Clima:	Soledado con presencia de vientos
Actividad:	02.02.05
Descripción:	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

Fecha:	14/01/2021
--------	------------

Hora Inicio:	08:30
Hora Fin:	08:41

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	CARLOS
PE 1	MOISES
PE 2	FRANCISCO
PE 3	MACARIO
PE 4	ROBERTO
PE 5	PAULINO
PE 6	ROSALIO
PE 7	EDIN

Trabajo Productivo	
1	relleno con material propio
2	compactado con carguro marca pitbull
3	
Trabajo Contributorio	
M	traslado de herramientas
T	traslado de herramientas y funcionamiento
L	hidratación de material para relleno
N	
trabajo no contribuyente	
D	Descansar
E	Esperar
C	Conversar
I	Ir a SSHH
A	Caminando
M	Mirando

DATOS DE TIEMPO

		OP 1	OF 1	OF 2	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	PE 6	PE 7
		CERAPIO	PEDRO	CARLOS	MOISES	FRANCISCO	MACARIO	ROBERTO	PAULINO	ROSALIO	EDIN
00:01	N'										
08:30	1	C	2	C	1	D	C	1	1	1	2
08:31	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
08:32	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
08:33	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
08:34	5	1	D	C	D	C	1	D	D	C	D
08:35	6	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
08:36	7	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
08:37	8	1	2	1	1	1	1	M	1	1	2
08:38	9	C	O	R	1	1	C	1	R	1	O
08:39	10	M	2	1	1	1	M	1	1	1	2
08:40	11	1	M	V	1	1	1	1	1	O	M
08:41	12	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 106 Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios

	OP1	OF1	OF2	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	PE7
	CERAPIO	PEDRO	CARLOS	MOISES	FRANCISCO	MACARIO	ROBERTO	PAULINO	ROSALIO	EDIN
TP	75%	75%	67%	92%	75%	75%	83%	83%	83%	75%
TC	8%	8%	0%	0%	0%	8%	8%	0%	0%	8%
TNC	17%	17%	33%	8%	25%	17%	8%	17%	17%	17%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

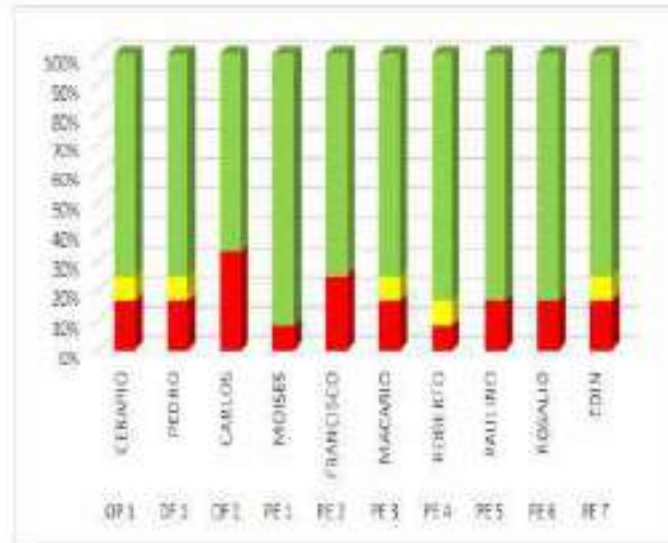


Figura 41 Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios de relleno y compactado en zanja

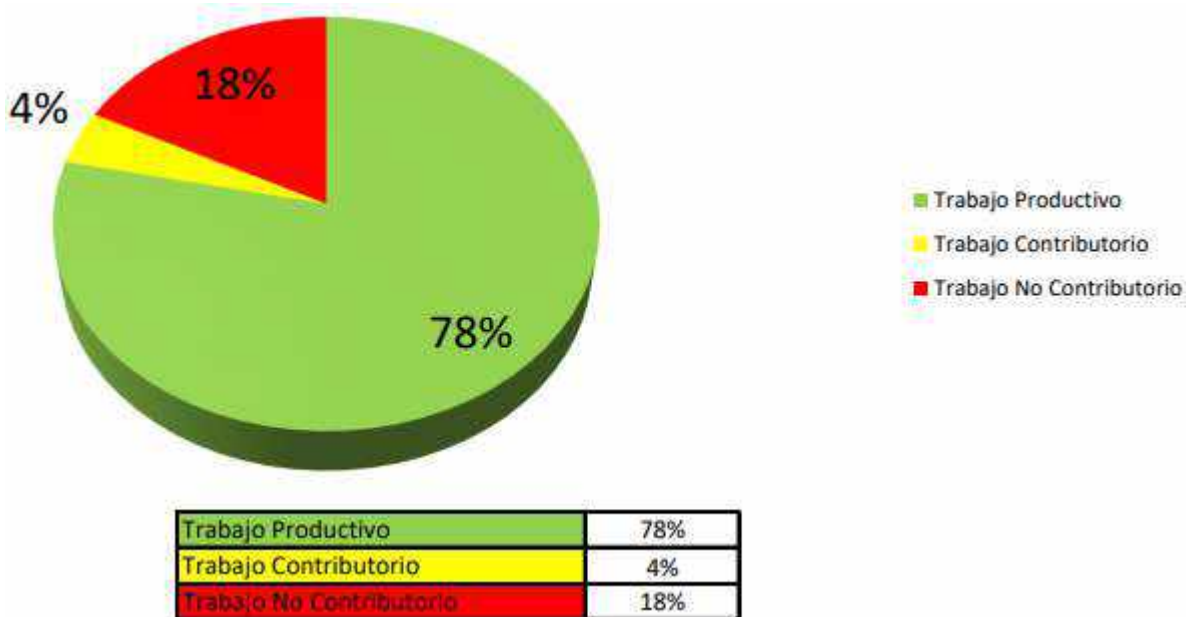
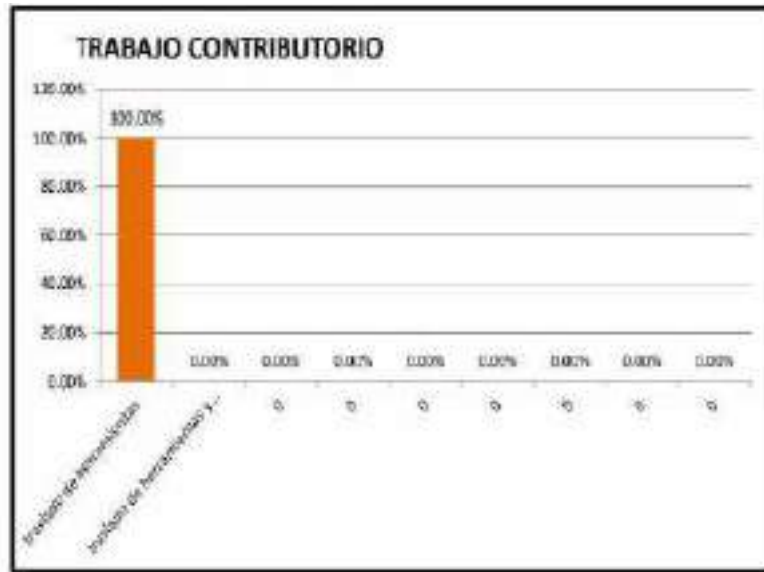


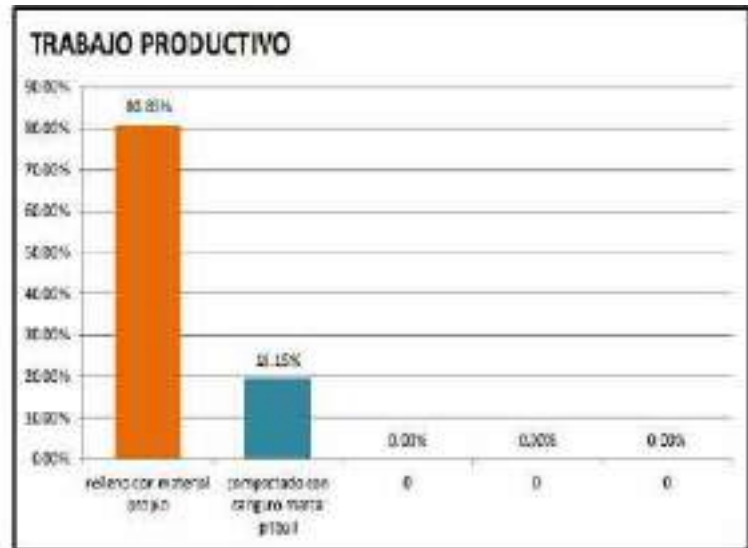


Tabla 107 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		4.37%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	traslado de herramientas	100.00%	5
T	traslado de herramientas y		
L	hidratación de material por		
N			
X			
K1			
K2			
K3			
K4			
K5			
K6			
K7			
K8			
K9			
X10			
		100.00%	5min



Actividad (TP)		78.33%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	relleno con material propio	80.85%	76
2	compactado con cargador	14.15%	13
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	90min



Actividad (TNC)		17.50%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descansar	28.57%	6:00
E	Esperar	14.29%	3:00
C	Conversar	38.10%	8:00
I	Ir a SHH	4.76%	1:00
V	Comiendo	4.76%	1:00
R	Mirando	9.52%	2:00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	21 min

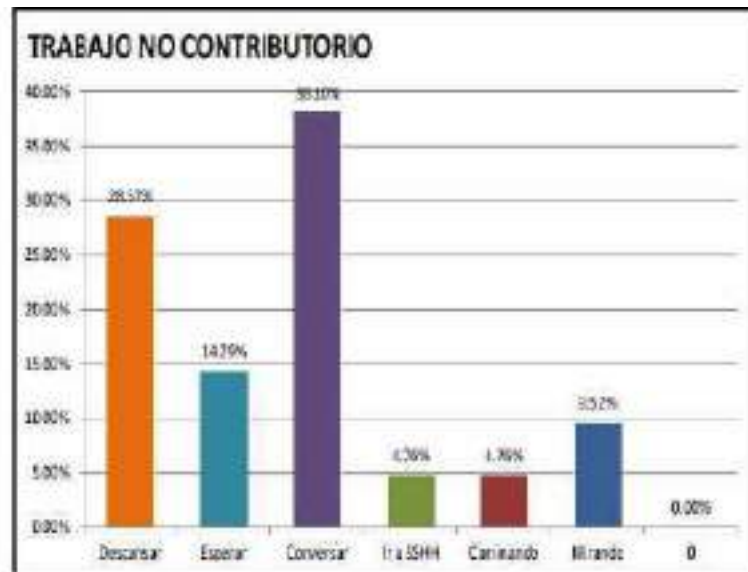




Tabla 108 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m

HORA INICIO: 8:30 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO + 20 PEON

HORA TERMINO: 8:41 am

FECHA: 14/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	21	2.06	0.536	1.867	11.250

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO P/TUB. H=1.50m

HORA INICIO: 8:30 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +2 OFICIALES + 6 PEON

HORA TERMINO: 8:41 am

FECHA: 14/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA

TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	9	2.37	1.438	0.696	12.938

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

90 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.183 horas = 2.06m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

103.5 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.183 horas = 2.37m



Anexo 6. Cartas balance conexión domiciliaria de desagüe

Tabla 109 Datos de carta balance de conexión domiciliaria de desagüe

Responsable	KEYMI JHONATAN TSOCCUGUIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV. ANDAMACHAY
Clima	Solesado con presencia de vientos
Item partida	02.05.00
Actividad	CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE

Fecha	20/01/2021
-------	------------

Hora Inicio	07:10
Hora Fin	07:21

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	CARLOS
OF 2	ESTEBAN
OF 3	PEDRO
PE 1	PAULINO
PE 2	MOISES
PE 3	TITO
PE 4	MELISSA

Trabajo Productivo	
1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTE DE ZANJAS
2	REPLANTE FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES
3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA
4	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA
5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m
6	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC
Trabajo Contributorio	
M	TRASLADO DE HERRAMIENTAS
T	TRASLADO DE MATERIALES
L	COLOCADO DE CACHIMBAS
I	CORTE DE TUBERIA
X	COLOCACION DE CAMA DE CONCRETO
X1	COORDINACION DE TRABAJO
X2	GUIA DE MAQUINA
X3	PREPARACION DE TUBERIA
X4	LLENADO DE ATS
X5	PREPARADO DE CONCRETO
Otros no contributorios	
D	Descansar
E	Espetar
C	Conversar
U	Ira SSH
B	Caminando
M	Mirando

DATOS DE TIEMPO

		OP 1 CERAPIO	OF 1 CARLOS	OF 2 ESTEBAN	OF 3 PEDRO	PE 1 PAULINO	PE 2 MOISES	PE 3 TITO	PE 4 MELISSA
00:01	N'								
07:10	1	M	M	M	M	M	M	M	M
07:11	2	E	X2	E	3	E	3	3	E
07:12	3	3	X2	E	3	3	3	3	3
07:13	4	3	X2	3	3	3	3	3	3
07:14	5	3	T	3	C	3	C	C	3
07:15	6	3	X2	3	3	T	3	3	3
07:16	7	3	I	3	3	E	3	3	3
07:17	8	3	X1	3	3	X1	3	3	3
07:18	9	3	I	3	3	E	3	3	3
07:19	10	3	I	3	3	I	3	3	3
07:20	11	I	L	3	T	T	E	E	I
07:21	12	L	I	L	E	I	I	I	L

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 110 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4
	CERAPIO	CARLOS	ESTEBAN	PEDRO	PAULINO	MOISES	TITO	MELISSA
TP	67%	0%	67%	67%	25%	67%	67%	67%
TC	25%	100%	17%	17%	50%	17%	17%	25%
TNC	8%	0%	17%	17%	25%	17%	17%	8%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

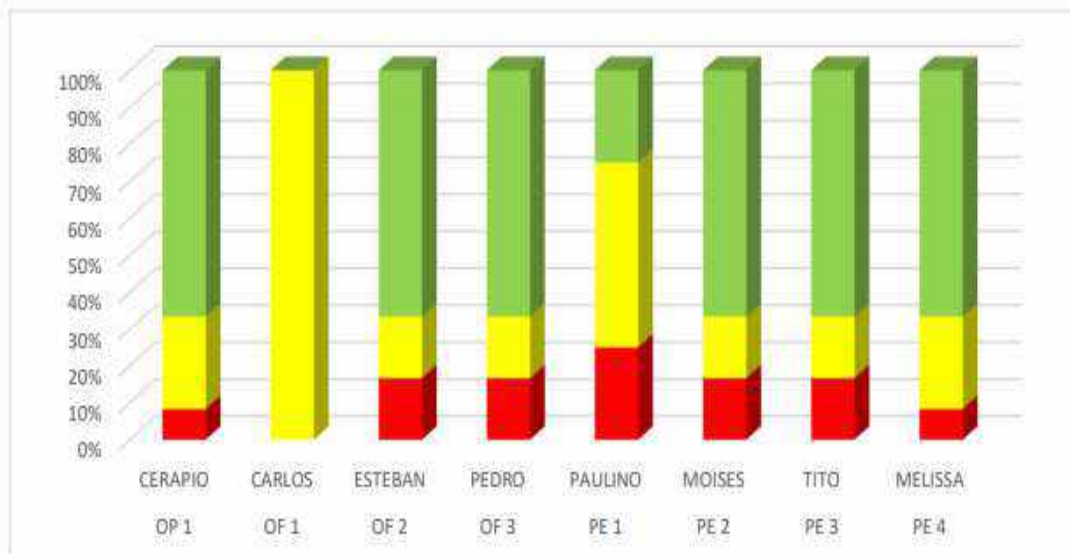
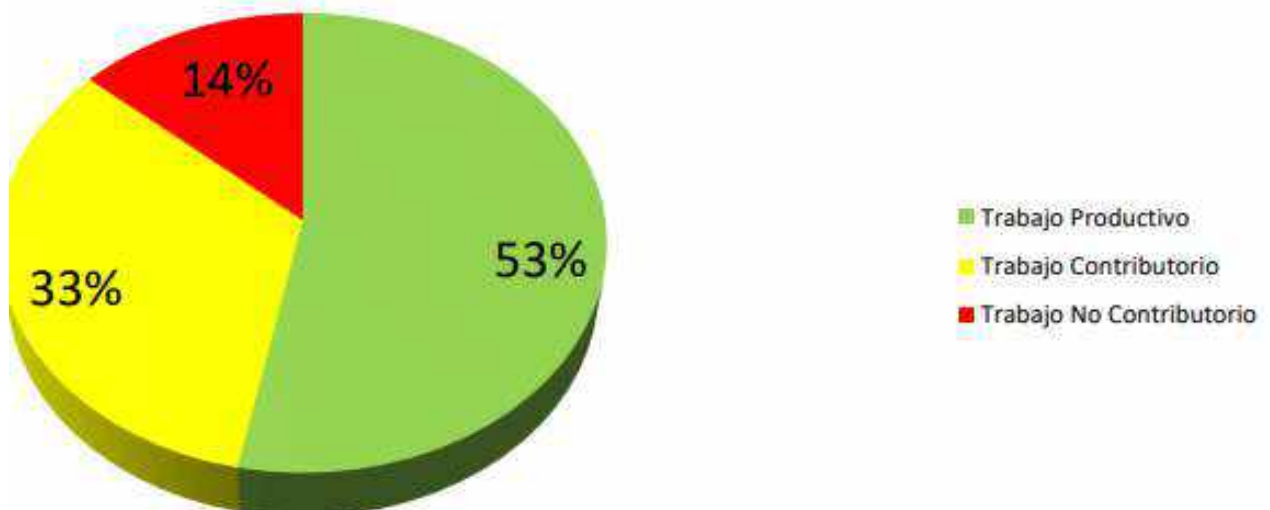


Figura 42 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios conexión domiciliar de desagüe*

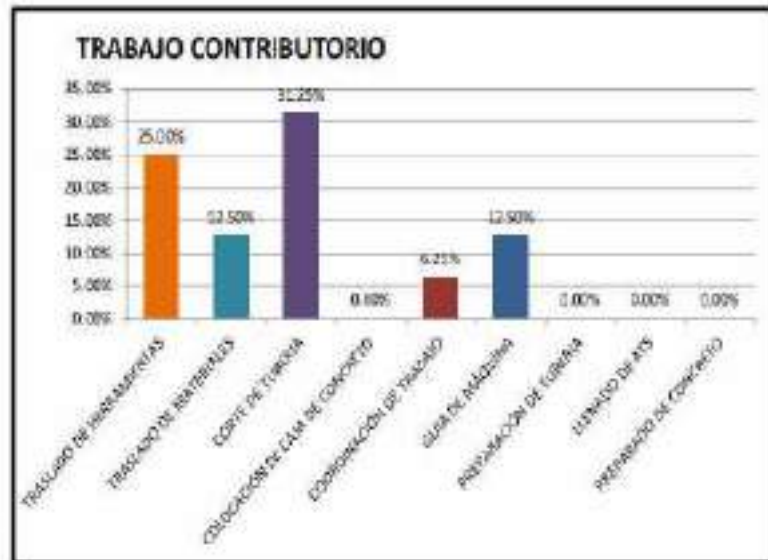


Trabajo Productivo	53%
Trabajo Contributorio	33%
Trabajo No Contributorio	14%

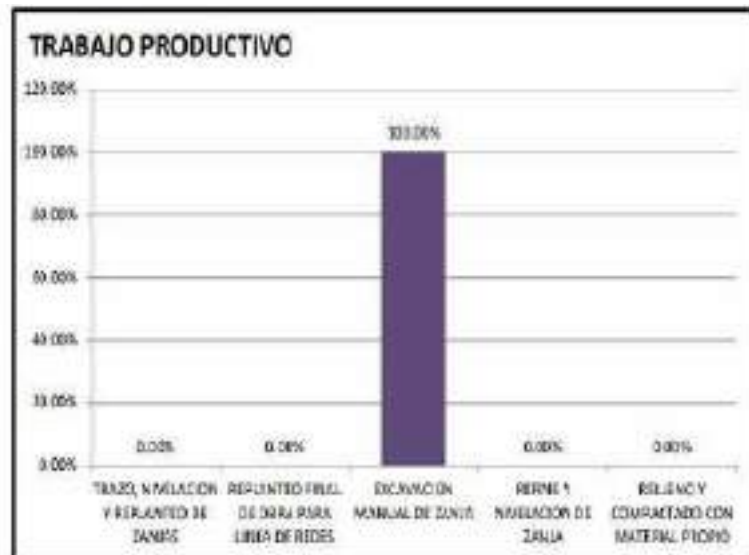


Tabla 111 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		33.33%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	TRASLADO DE HERRAMIENTAS	25.00%	8
T	TRASLADO DE MATERIALES	12.50%	8
L	COLOCADO DE CACHIRRAS	12.50%	8
I	CORTE DE TUBERIA	31.25%	10
X	COLOCACION DE CAJA DE D		
K1	COORDINACION DE TRABAJ	6.25%	2
K2	GUIA DE MAQUINA	12.50%	4
K3	PREPARACION DE TUBERIA		
K4	LLENADO DE ATS		
K5	PREPARADO DE CONCRETO		
K6			
K7			
K8			
K9			
K10			
		100.00%	32 min



Actividad (TP)		51.13%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	TRAZO, NIVELACION Y REPL		
2	REPLANTEO FINAL DE OBR		
3	EXCAVACION MANUAL DE Z	100.00%	51
4	REFINE Y NIVELACION DE Z		
5	CAJA DE MODO PARA TUB		
6	RELLENADO Y COMPACTADO		
7	SUMINISTRO E INSTALADO		
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	51 min



Actividad (TNC)		13.54%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descansar		
E	Esperar	76.92%	10:00
C	Comensar	23.08%	3:00
V	Ir a SSH		
R	Caminando		
H	Mirando		
Y			
K1			
K2			
K3			
K4			
K5			
K6			
K7			
K8			
		100.00%	13 min

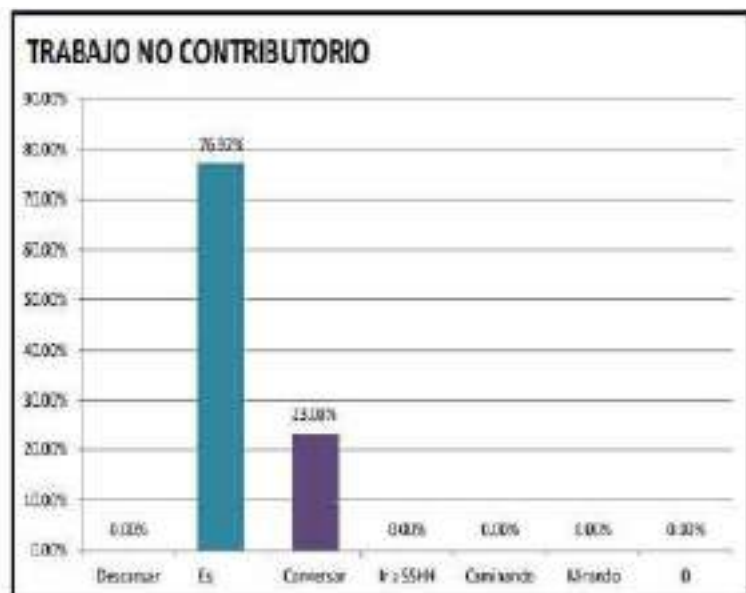




Tabla 112 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE

HORA INICIO: 7:10 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 10 PEON

HORA TERMINO: 07:21 am

FECHA: 20/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	7	0.8235	0.643	1.556	4.500

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE

HORA INICIO: 07:10 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 2 PEON

HORA TERMINO: 07:21 am

FECHA: 20/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.183	6	1.23525	1.125	0.889	6.750

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

36 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.183 horas = 0.823m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

54 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.183 horas = 1.23m



Tabla 113 Datos de carta balance de conexión domiciliar de desagüe

AUTOR	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV. ANDAMACHAY
Clima	Soleado sin presencia de nubes
Item partida	02.05.00
Actividad	CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE

Fecha	21/01/2021
-------	------------

Hora inicio	07:10
Hora Fin	07:27

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	CARLOS
OF 2	ESTEBAN
OF 3	TITO
PE 1	PAULINO
PE 2	MOISES
PE 3	TITO
PE 4	ALFONZA

Trabajo Productivo	
1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS
2	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES
3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA
4	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA
5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m
6	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC
Trabajo Contributorio	
M	TRASLADO DE HERRAMIENTAS
T	TRASLADO DE MATERIALES
L	COLOCADO DE CACHIMBAS
I	CORTE DE TUBERIA
X	COLOCACIÓN DE CAJA DE CONCRETO
X1	COORDINACIÓN DE TRABAJO
X2	GUIA DE MÁQUINA
X3	PREPARACIÓN DE TUBERIA
X4	LLENADO DE ATS
X5	PREPARADO DE CONCRETO
Trabajo No Contributorio	
D	Descansar
E	Esperar
C	Conversar
V	Ira SSHH
A	Caminando
H	Mirando

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 CARLOS	OF 2 ESTEBAN	OF 3 TITO	PE 1 PAULINO	PE 2 MOISES	PE 3 TITO	PE 4 ALFONZA
00:01	N'								
07:10	1	L	E	X1	I	T	I	I	T
07:11	2	C	T	C	T	T	I	T	T
07:12	3	T	T	C	C	T	T	C	T
07:13	4	T	S	3	3	5	T	3	5
07:14	5	3	5	3	3	5	3	3	D
07:15	6	4	4	3	3	4	4	3	E
07:16	7	X4	3	3	X4	3	X4	X4	3
07:17	8	3	X4	X4	3	X4	3	3	X4
07:18	9	E	T	3	3	3	3	3	3
07:19	10	C	4	4	4	C	4	4	C
07:20	11	5	5	5	5	E	E	5	E
07:21	12	5	X	5	5	6	4	5	6
07:22	13	L	X	L	X1	6	I	X1	6
07:23	14	L	X	L	E	6	5	E	H
07:24	15	T	X	I	I	X5	5	I	X5
07:25	16	6	X	6	6	6	6	6	6
07:26	17	X	6	C	X5	6	X	X5	6
07:27	18	X	X	X	X5	X5	X5	X5	X5

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 114 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4
	CERAPIO	CARLOS	ESTEBAN	TITO	PAULINO	MOISES	TITO	ALFONZA
TP	50%	50%	50%	50%	61%	56%	50%	44%
TC	33%	44%	33%	39%	28%	39%	39%	28%
TNC	17%	6%	17%	11%	11%	6%	11%	28%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

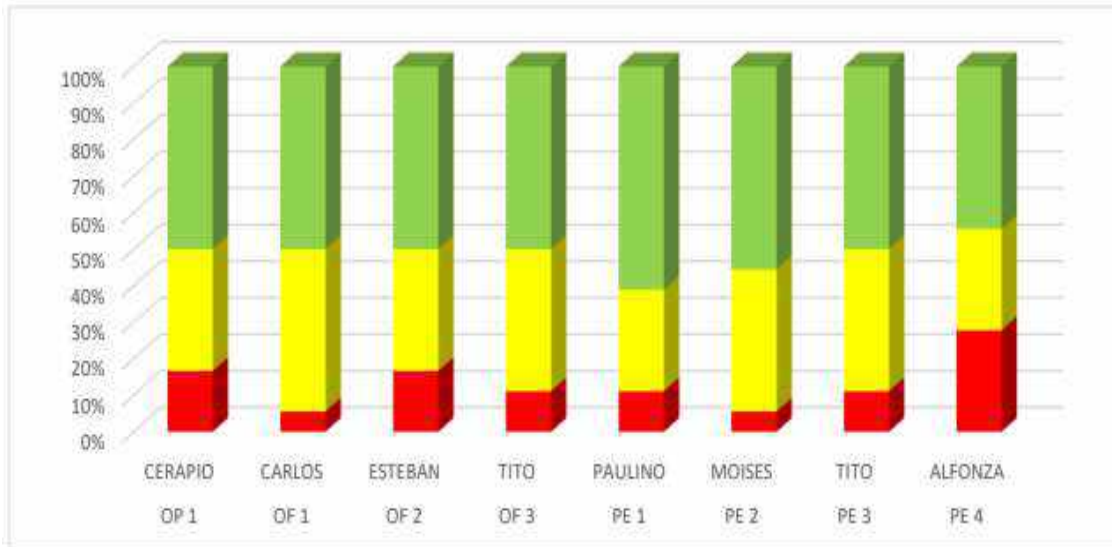
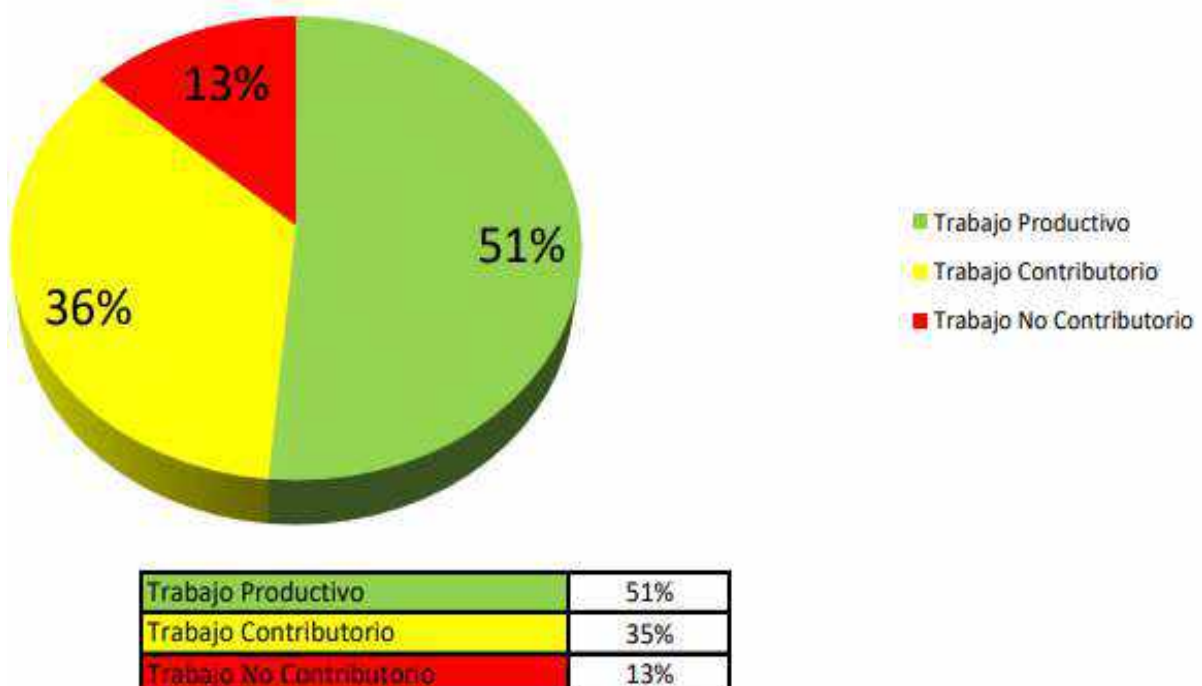


Figura 43 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios conexión domiciliar de desagüe*

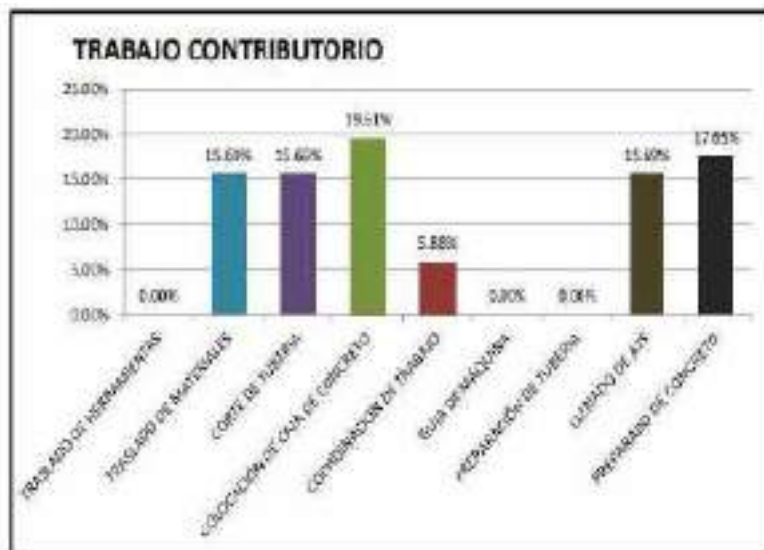


Trabajo Productivo	51%
Trabajo Contributorio	35%
Trabajo No Contributorio	13%

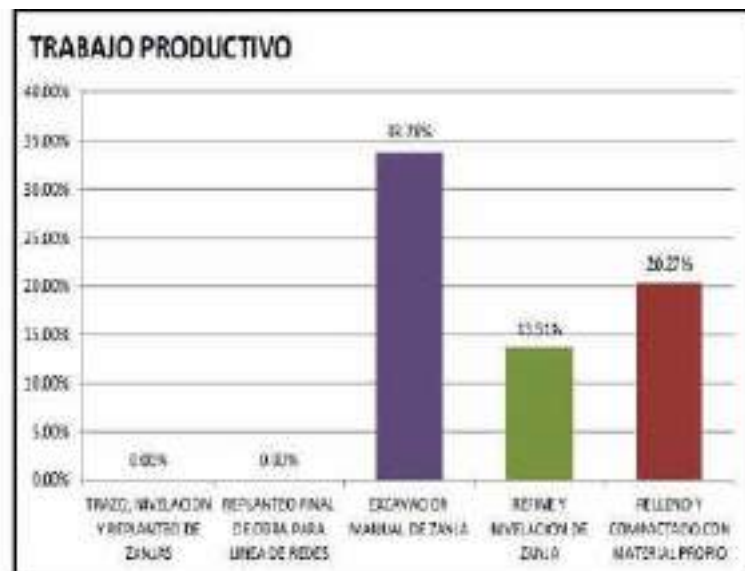


Tabla 115 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		35.02%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	TRASLADO DE HERRAMIENTAS		
T	TRASLADO DE MATERIALES	15.69%	8
L	COLOCADO DE CACHIMBAS	9.80%	5
J	CORTE DE TUBERIA	15.69%	5
X	COLOCACION DE CAMA DE C	19.61%	10
X1	COORDINACION DE TRABA	5.88%	5
X2	GUJA DE MAQUINA		
X3	PREPARACION DE TUBERIA		
X4	LLENADO DE ATIS	15.69%	5
X5	PREPARADO DE CONCRETO	17.65%	9
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	51 min



Actividad (TP)		51.39%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	TRAZO, NIVELACION Y REPIE		
2	REPIE FINAL DE OBRA		
3	EXCAVACION MANUAL DE Z	31.76%	25
4	REFINIE Y NIVELACION DE Z	13.53%	10
5	CAMA DE APOYO PARA TUB	21.62%	16
6	RELLENADO Y COMPACTADO	20.27%	15
7	SUMINISTRO E INSTALACION	10.82%	8
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	74 min



Actividad (TNC)		13.13%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descansar	5.26%	1.00
E	Esperar	42.11%	8.00
C	Conversar	47.37%	9.00
V	Trabaja		
R	Caminando		
H	Mirando	5.26%	1.00
Y			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	19 min

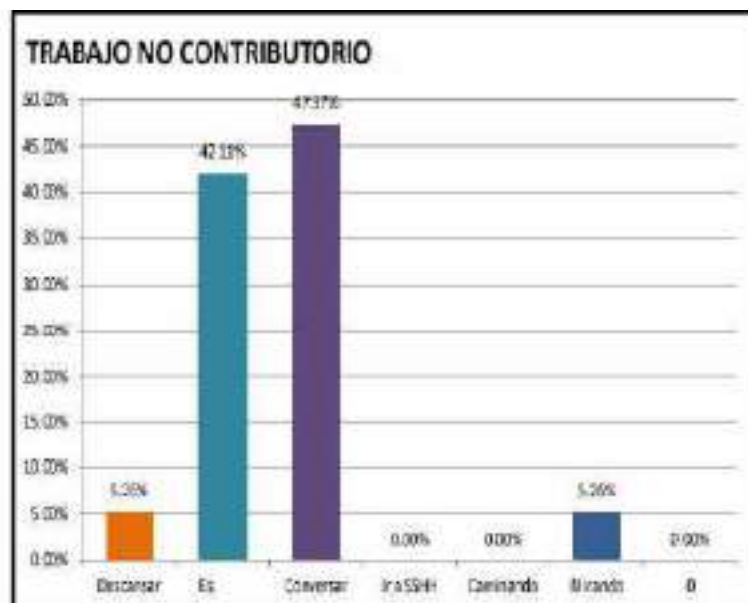




Tabla 116 Resultados entre expediente técnico y datos reales

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE **HORA INICIO:** 7:10 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 10 PEON **HORA TERMINO:** 7:27 am

FECHA: 21/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.283	12	1.2735	0.375	2.667	4.500

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE **HORA INICIO:** 7:10 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 2 PEON **HORA TERMINO:** 7:27 am

FECHA: 21/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.283	6	1.2735	0.750	1.333	4.500

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

36 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.283 horas = 1.273m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

36 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.283 horas = 1.273m



Tabla 117 Datos de carta balance de conexión domiciliar de desagüe

Responsable	KEVIN JHONATAN TISOC GUDIEL
Obra	CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY
Clima	Soleado con presencia de vientos
Item partida	02.05.00
Actividad	CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE

Fecha	22/01/2021
-------	------------

Hora Inicio	07:10
Hora Fin	07:28

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
OP 1	CERAPIO
OF 1	PEDRO
OF 2	CARLOS
OF 3	ESTEBAN
PE 1	TITO
PE 2	MACARIO
PE 3	PAULINO
PE 4	MOISES

Trabajo Productivo	
1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS
2	REPLANTEO FINAL DE OBRA PARA LINEA DE REDES
3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA
4	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA
5	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=0.10m
6	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC
Trabajo Contributorio	
M	TRASLADO DE HERRAMIENTAS
T	TRASLADO DE MATERIALES
L	COLOCADO DE CACHIMBAS
I	CORTE DE TUBERIA
X	COLOCACIÓN DE CAJA DE CONCRETO
X1	COORDINACIÓN DE TRABAJO
X2	GUIA DE MÁQUINA
X3	PREPARACIÓN DE TUBERIA
Trabajo No Contributorio	
D	Descansar
E	Esperar
C	Conversar
V	Ir a SSHH
R	Caminando
H	Mirando

DATOS DE TIEMPO		OP 1 CERAPIO	OF 1 PEDRO	OF 2 CARLOS	OF 3 ESTEBAN	PE 1 TITO	PE 2 MACARIO	PE 3 PAULINO	PE 4 MOISES
00:01	N'								
07:10	1	M	M	M	M	M	M	M	M
07:11	2	1	3	1	3	3	1	3	3
07:12	3	2	2	2	2	3	E	2	3
07:13	4	3	3	X1	3	4	M	3	3
07:14	5	3	4	3	5	4	5	3	3
07:15	6	3	T	3	5	5	T	3	4
07:16	7	R	3	R	T	R	T	3	M
07:17	8	C	X	C	C	C	E	3	3
07:18	9	E	X	H	T	X2	X3	T	E
07:19	10	E	X	H	T	X2	X3	T	E
07:20	11	E	X	H	H	H	X3	H	E
07:21	12	H	X	X1	H	H	X3	H	H
07:22	13	3	X3	3	3	3	X3	3	3
07:23	14	E	X3	E	3	E	X3	3	3
07:24	15	3	E	3	E	3	E	E	E
07:25	16	4	D	T	E	3	C	3	4
07:26	17	4	X4	T	3	E	X3	4	4
07:27	18	3	X4	T	D	D	X3	4	3
07:28	19	D	D	D	D	D	D	D	D

Leyenda: Color: verde (tiempos productivos), amarillo (tiempos contributorios) y rojo (tiempos no contributorios)



Tabla 118 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios*

	OP 1	OF 1	OF 2	OF 3	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4
	CERAPIO	PEDRO	CARLOS	ESTEBAN	TITO	MACARIO	PAULINO	MOISES
TP	53%	32%	32%	42%	42%	16%	63%	58%
TC	5%	53%	32%	21%	16%	58%	16%	11%
TNC	42%	16%	37%	37%	42%	26%	21%	32%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

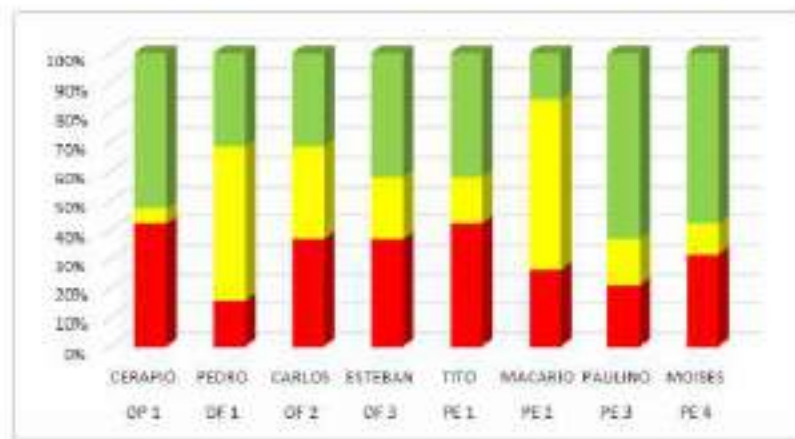


Figura 44 *Distribución de trabajos productivos, contributorios y no contributorios conexión domiciliaria de desagüe*

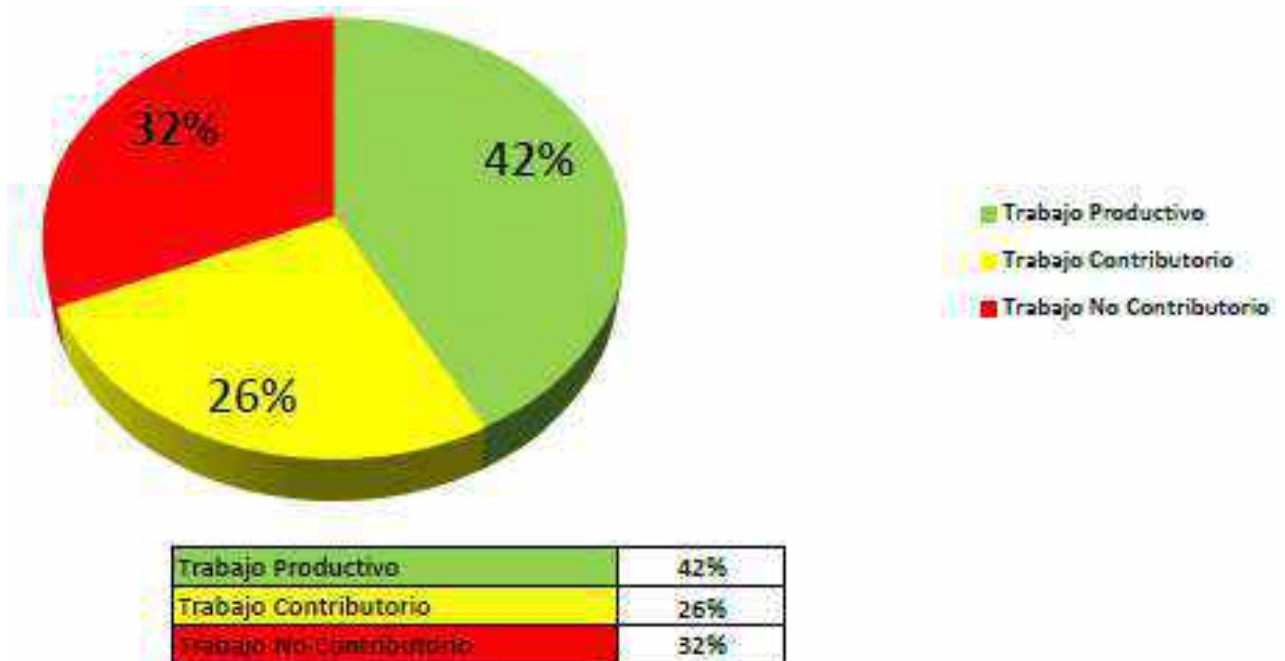
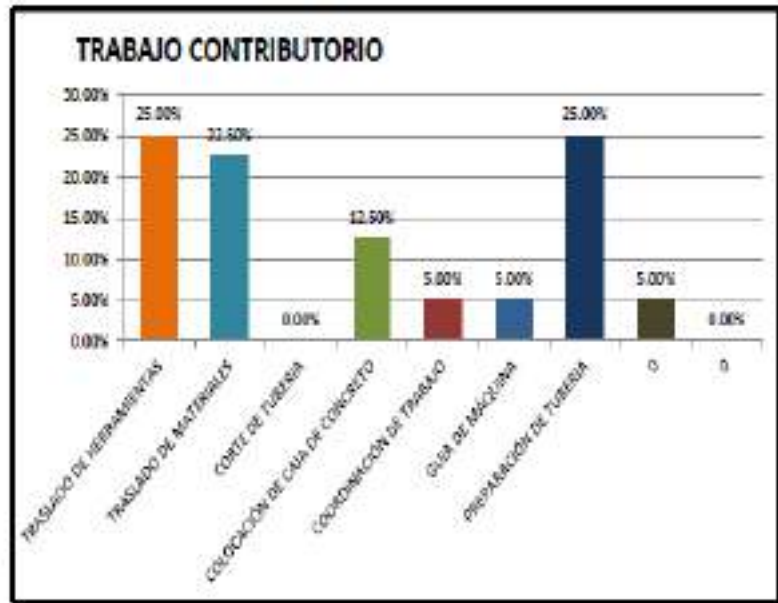


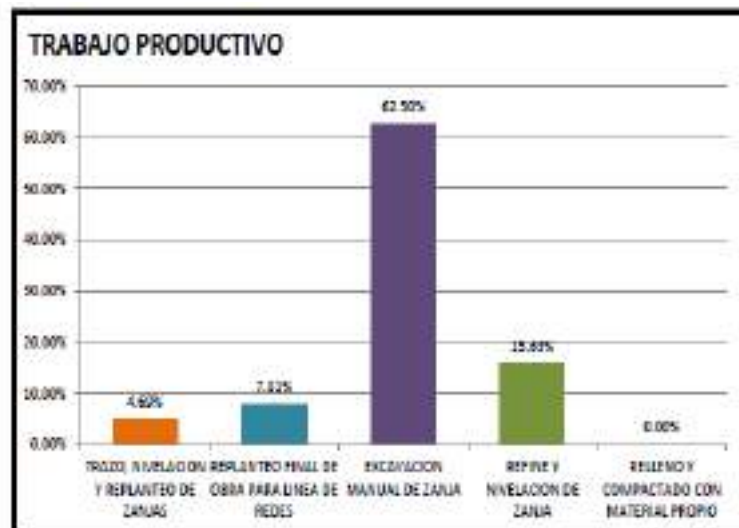


Tabla 119 Distribución de trabajos productivos, contributivos y no contributivos

Actividad (TC)		26.32%	
Trabajo Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
M	TRASLADO DE HERRAMIENTAS	25.00%	30
T	TRASLADO DE MATERIALES	21.50%	9
L	COLOCADO DE CACHIMBAS		
I	CORTE DE TUBERIA		
X	COLOCACIÓN DE CAJA DE CONCRETO	12.50%	5
X1	COORDINACIÓN DE TRABAJO	3.00%	2
X2	GUÍA DE MÁQUINA	5.00%	2
X3	PREPARACIÓN DE TUBERIA	25.00%	30
X4		5.00%	2
X5			
X6			
X7			
X8			
X9			
X10			
		100.00%	40 min



Actividad (TP)		42.11%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	4.69%	5
2	REPLANTEO FINAL DE OBRA	7.81%	5
3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	62.50%	80
4	REFINER Y NIVELACION DE ZANJA	15.63%	10
5	CARNA DE APOYO PARA TUBERIA	8.25%	4
6	RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL PROPIO		
7	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDES	3.13%	2
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
		100.00%	64 min



Actividad (TNC)		31.53%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descansar	22.92%	11.00
E	Esperar	37.50%	18.00
C	Conversar	10.42%	5.00
V	Ir a SSHH		
R	Caminando	6.25%	5.00
M	Mirando	22.92%	11.00
T			
Y1			
Y2			
Y3			
Y4			
Y5			
Y6			
Y7			
Y8			
		100.00%	40 min

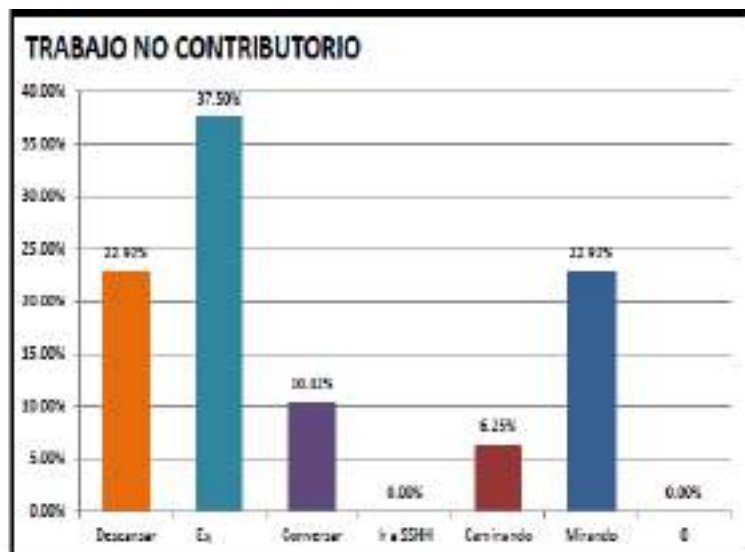




Tabla 120 Resultados entre expediente técnico y datos reales.

PRODUCTIVIDAD SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE

HORA INICIO: 7:10 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +1 OFICIALES + 10 PEON

HORA TERMINO: 7:28 am

FECHA: 22/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.3	12	1.35	0.375	2.667	4.500

PRODUCTIVIDAD REAL DE OBRA

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD

OBRA: "CREACIÓN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO APV.ANDAMACHAY"

ACTIVIDAD: CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE

HORA INICIO: 7:10 am

CUADRILLA: 1 OPERARIO +3 OFICIALES + 4 PEON

HORA TERMINO: 7:28 am

FECHA: 22/01/2021

PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO - VELOCIDAD DE CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE					
TIEMPO (HORAS)	MANO DE OBRA (HOMBRES)	PRODUCCIÓN O AVANCE DIARIO (M)	PRODUCTIVIDAD (M / HH)	RENDIMIENTO (HH / M)	VELOCIDAD (M / H)
T	MO	A	$P = A/(T*Mo)$	$R = (T*Mo) / A$	$V = A/T$
0.3	8	1.875	0.781	1.280	6.250

para determinar la producción o avance diario del expediente técnico en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

36 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.3 horas = 1.35m

para determinar la producción o avance diario real en m, se realiza la siguiente regla de tres simple:

50 m son avanzados en – 8 horas

X cuantos m serán en – 0.3 horas = 1.875m



Anexo 7. Datos de tren de actividades

Table with 33 columns and 33 rows for DIA 23, DIA 24, and DIA 25. Each cell contains a numerical value representing activity data.

Table with 33 columns and 33 rows for DIA 26, DIA 27, and DIA 28. Each cell contains a numerical value representing activity data.

Table with 33 columns and 33 rows for DIA 30, DIA 1 DICIEMBRE, and DIA 2. Each cell contains a numerical value representing activity data.



Table with 30 columns and 28 rows, labeled 'DIA 28', 'DIA 29', and 'DIA 30'. Contains numerical data in a grid format.

Table with 30 columns and 28 rows, labeled 'DIA 31', 'DIA 1 ENERO', and 'DIA 2'. Contains numerical data in a grid format.

Table with 30 columns and 28 rows, labeled 'DIA 4', 'DIA 5', and 'DIA 6'. Contains numerical data in a grid format.

Table with 30 columns and 28 rows, labeled 'DIA 7', 'DIA 8', and 'DIA 9'. Contains numerical data in a grid format.



Table with 33 columns and 26 rows, organized into three sections: DIA 11, DIA 12, and DIA 13. Each section contains a grid of numbers representing a schedule or data points.

Table with 33 columns and 26 rows, organized into three sections: DIA 14, DIA 15, and DIA 16. Each section contains a grid of numbers representing a schedule or data points.

Table with 33 columns and 26 rows, organized into three sections: DIA 18, DIA 19, and DIA 20. Each section contains a grid of numbers representing a schedule or data points.

Table with 33 columns and 26 rows, organized into three sections: DIA 21, DIA 22, and DIA 23. Each section contains a grid of numbers representing a schedule or data points.



Anexo 7. Sectorización de suministro e instalación de tubería pvc 200mm.

