



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

"Trabajo de grado previo a la obtención del título de
Ingeniero Civil"

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Estudio de rendimientos de mano de obra y equipos en el proyecto "Implementación de un sistema integral de señalización horizontal y vertical, semáforos, vallas y reformas geométricas para las intersecciones del sistema ferroviario con la red vial estatal en el tramo Otavalo-Ibarra"

Autor: Edgar Alejandro Patajalo Caiza

Director: Ing. Ángel Paredes

Riobamba - Ecuador

Año

2016

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: estudio de rendimientos de mano de obra y equipos en el proyecto "implementación de un sistema integral de señalización horizontal y vertical, semáforos, vallas y reformas geométricas para las intersecciones del sistema ferroviario con la red vial estatal en el tramo Otavalo-Ibarra" presentado por: Edgar Alejandro Patajalo Caiza y dirigida por: Ing. Ángel Paredes.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la facultad de ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Víctor Velásquez
Presidente del tribunal



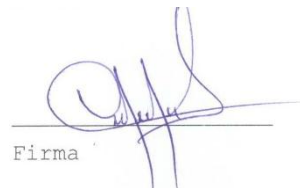
Firma

Ing. Ángel Paredes
Miembro de tribunal



Firma

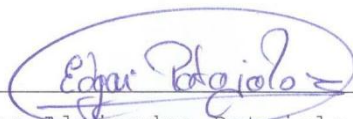
Ing. Nelson Patiño
Miembro del tribunal



Firma

**AUTORÍA DE LA
INVESTIGACIÓN**

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de graduación, nos corresponde exclusivamente a: Edgar Alejandro Patajalo Caiza y del director del proyecto Ing. Ángel Paredes; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional De Chimborazo.



Edgar Alejandro Patajalo Caiza

060419368-0

Autor

AGRADECIMIENTO

A los profesores de la escuela de ingeniería civil por los conocimientos impartidos en las aulas y por ayudarme a realizarme como profesional, a su vez agradecer a la empresa Procelec por la predisposición para poder realizar la investigación en el proyecto.

Al Ing. Ángel Paredes, director de la presente investigación, por el apoyo y orientación en el desarrollo del trabajo, a la vez expresarle un profundo agradecimiento al director de la escuela de Ingeniería Civil, Ing. Víctor Velásquez.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi hija Gissel Alejandra que es el motor de mi vida, a mis padres Luis Y María por su gran apoyo en todo momento, así también a mis hermanos, que de una u otra manera me supieron apoyar incondicionalmente día a día en este duro camino, a mis amigos quienes me han apoyado en la formación profesional de mi carrera universitaria y a dios.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES	xii
RESUMEN	xiv
SUMARY	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I. PROBLEMA	19
A. TÍTULO DEL PROYECTO	19
B. PROBLEMATIZACIÓN.	19
C. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA. ...	20
D. ANÁLISIS CRÍTICO.	22
E. PROGNOSIS.	23
F. DELIMITACIÓN.	23
G. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	29
H. OBJETIVOS.	29
1. OBJETIVO GENERAL.	29
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	30
I. JUSTIFICACIÓN.	30
J. HIPÓTESIS	31
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	32
A. ANTECEDENTES DEL TEMA	32
1. "SIMULACIÓN ESTOCÁSTICA DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN", UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN, YUCATÁN MÉXICO, TRABAJO ESPECIAL DE GRADO. MARZO 2003.	32
2. "ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN", LUIS FERNANDO BOTERO BOTERO, UNIVERSIDAD EAFIT, MEDELLÍN COLOMBIA, TRABAJO DE ASCENSO. DICIEMBRE 2002.	33
3. "LA CONSTRUCCIÓN DEL SIGNIFICADO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL A PARTIR DE ACTIVIDADES DE ANÁLISIS DE DATOS", LILIANA MABEL TAUBER, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL, SANTA FE ARGENTINA, TRABAJO DE ASCENSO. DICIEMBRE 2000.	34
B. ENFOQUE TEÓRICO	35
1. CONSUMO Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA	35
2. FACTORES DE AFECTACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA.	36
3. COSTOS DE MANO DE OBRA	45

4.	ALCANCE Y MEDICIÓN DE LAS PARTIDAS ESTUDIADAS	46
5.	PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	61
6.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)	65
7.	PORCENTAJE DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.	67
C.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	68
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		71
A.	TIPO DE ESTUDIO	71
B.	POBLACIÓN MUESTRA	71
1.	POBLACIÓN	71
2.	MUESTRA O EVENTOS	72
C.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	73
D.	PROCEDIMIENTOS	75
1.	NÚMERO DE MUESTRAS O EVENTOS.	76
2.	OBTENCIÓN DE LOS VALORES DE RENDIMIENTO.	78
3.	OBTENCIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS DE CADA RUBRO	79
4.	CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE DESVIACIÓN.	81
E.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	82
1.	DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MEDICIONES O EVENTOS.	82
2.	CÁLCULO DE LOS VALORES DE RENDIMIENTO.	83
3.	ELABORACIÓN DE LOS CORRESPONDIENTES ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, SOBRE LA BASE DE LA INFORMACIÓN TOMADA EN CAMPO, CON LA AYUDA DEL PROGRAMA PUNÍS V10.131	
4.	COMPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN CAMPO, CON LA UTILIZADA ACTUALMENTE, CALCULANDO SU PORCENTAJE DE DESVIACIÓN.	164
CAPÍTULO IV. RESULTADOS		165
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....		170
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		172
A.	CONCLUSIONES	172
B.	RECOMENDACIONES	173
CAPÍTULO VII. PROPUESTA		175
A.	TÍTULO DE LA PROPUESTA	175
B.	INTRODUCCIÓN	175
C.	OBJETIVOS	177
1.	OBJETIVOS GENERALES	177
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	177
D.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO -TÉCNICA	178
1.	CABLEADO SUBTERRÁNEO	178
2.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS	180

3.	<i>METODOLOGÍA PARA CÁLCULO DE RENDIMIENTOS.</i> . . .	182
4.	<i>NÚMERO DE MUESTRAS O EVENTOS.</i>	182
5.	<i>OBTENCIÓN DE LOS VALORES DE RENDIMIENTO.</i> . . .	184
E.	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	185
F.	DISEÑO ORGANIZACIONAL.	192
G.	EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	193
CAPÍTULO VIII. BIBLIOGRAFÍA		194
CAPÍTULO IX. APÉNDICES Y ANEXOS		196
A.	ANEXO 1, INTERSECCIONES ANALIZADAS.	196
B.	ANEXO 2, INFORMACIÓN DEFINITIVA LEVANTADA EN CAMPO.	236

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factor de afectación de rendimientos.....	37
Tabla 2. Costos de mano de obra.....	45
Tabla 3. Acera de hormigón.....	46
Tabla 4. Plataforma de hormigón.....	47
Tabla 5. Rotura de acera existente.....	48
Tabla 6. Caja de revisión de hormigón.....	49
Tabla 7. Ducto PVC.....	50
Tabla 8. Excavación de zanja.....	50
Tabla 9. Basamento para columna de 4.00 m (0.40x0.40x0.60 m).....	51
Tabla 10. Columna/semáforo - vehicular.....	52
Tabla 11. Avisador acústico vehicular.....	53
Tabla 12. Abrazadera superior.....	54
Tabla 13. Semáforo tren 1.....	55
Tabla 14. Cruce de ferrocarril.....	56
Tabla 15. Línea de pare.....	57
Tabla 16. Línea división de carril.....	58
Tabla 17. Línea división en doble vía.....	59
Tabla 18. Aproximación a línea férrea.....	60
Tabla 19. Nivel de confianza.....	72
Tabla 20. Variable independiente.....	73
Tabla 21. Variables dependientes.....	74
Tabla 22. Formato toma de rendimientos.....	76
Tabla 23. Tabla general de ingreso de rendimientos..	77
Tabla 24. Hoja de análisis de rendimiento.....	79
Tabla 25. Formato para el análisis de precios unitarios	80
Tabla 26. Eventos acera de hormigón.....	84
Tabla 27. Cálculo rendimiento acera de hormigón....	86
Tabla 28. Eventos plataforma de hormigón.....	87
Tabla 29. Cálculo rendimiento plataforma de hormigón.	89
Tabla 30. Eventos rotura de acera existente.....	90
Tabla 31. Cálculo rendimiento rotura de acera existente.....	92
Tabla 32. Eventos caja de revisión de hormigón con tapa de hierro.....	93
Tabla 33 Cálculo rendimiento caja de revisión de hormigón con tapa de hierro.....	95
Tabla 34.Eventos ducto PVC.....	96
Tabla 35. Cálculo rendimiento ducto PVC.....	98
Tabla 36. Eventos excavación de zanja.....	99
Tabla 37. Cálculo rendimiento excavación de zanja..	101
Tabla 38. Eventos basamento para semáforo.....	102
Tabla 39. Cálculo rendimiento basamento para semáforo.	104
Tabla 40. Eventos columna vehicular.....	105
Tabla 41. Cálculo rendimiento columna vehicular....	107

Tabla 42. Eventos avisador acústico vehicular.....	108
Tabla 43. Cálculo rendimiento avisador acústico vehicular.....	110
Tabla 44. Eventos abrazadera superior.....	111
Tabla 45. Cálculo rendimiento abrazadera superior..	113
Tabla 46. Eventos semáforo tren 1.....	114
Tabla 47. Cálculo rendimiento semáforo tren 1.....	116
Tabla 48. Eventos cruce ferrocarril.....	117
Tabla 49. Cálculo rendimiento cruce ferrocarril....	119
Tabla 50. Eventos de la partida línea de pare.....	120
Tabla 51. Cálculo rendimiento línea de pare.....	122
Tabla 52. Eventos línea división de carril.....	123
Tabla 53. Cálculo rendimiento línea división de carril.....	125
Tabla 54. Eventos línea división en doble vía.....	126
Tabla 55. Cálculo rendimiento línea división en doble vía.....	128
Tabla 56. Eventos aproximación a línea férrea.....	129
Tabla 57. Cálculo rendimiento aproximación a línea férrea.....	131
Tabla 58. APU acera de hormigón.....	133
Tabla 59. APU plataforma de hormigón.....	135
Tabla 60. APU rotura de acera existente.....	137
Tabla 61. APU caja de revisión con tapa de hierro..	139
Tabla 62. APU ducto PVC.....	141
Tabla 63. APU excavación de zanja.....	143
Tabla 64. APU basamento para semáforo.....	145
Tabla 65. APU columna vehicular.....	147
Tabla 66. APU avisador acústico vehicular.....	149
Tabla 67. APU abrazadera superior.....	151
Tabla 68. APU semáforo tren 1.....	153
Tabla 69. APU cruce de ferrocarril.....	155
Tabla 70. APU línea de pare.....	157
Tabla 71. APU línea división de carril.....	159
Tabla 72. APU línea división en doble vía.....	161
Tabla 73. APU aproximación a línea férrea.....	163
Tabla 74. Porcentaje de desviación.....	164
Tabla 75. Rendimientos obtenidos.....	166
Tabla 76. Precios unitarios calculados.....	167
Tabla 77. Precios unitarios del proyecto.....	168
Tabla 78. Porcentaje de desviación.....	169
Tabla 79. Formato toma de rendimientos.....	182
Tabla 80. Tabla general de ingreso de rendimientos.	183
Tabla 81. Hoja de análisis de rendimiento.....	185
Tabla 82. Precios unitarios del proyecto de investigación.....	187
Tabla 83. Precios unitarios del proyecto Ambato....	188
Tabla 84. Porcentaje de desviación de las partidas similares.....	188

Tabla 85. Precios unitarios del proyecto Tren.....	189
Tabla 86. Porcentaje de desviación de costos de los dos proyectos.....	190
Tabla 87. Toma de datos partida acera de hormigón..	237
Tabla 88. Toma de datos plataforma de hormigón.....	239
Tabla 89. Toma de datos rotura de acera existente..	241
Tabla 90. Toma de datos partida caja de revisión...	243
Tabla 91. Toma de datos partida ducto PVC.....	245
Tabla 92. Toma de datos excavación de zanja.....	247
Tabla 93. Toma de datos basamento para semáforo....	249
Tabla 94. Toma de datos partida columna vehicular..	251
Tabla 95. Toma de datos partida avisador acústico vehicular.....	253
Tabla 96. Toma de datos partida abrazadera superior.	255
Tabla 97. Toma de datos partida semáforo tren 1....	257
Tabla 98. Toma de datos partida cruce de ferrocarril.	259
Tabla 99. Toma de datos partida línea de pare.....	261
Tabla 100. Toma de datos línea división de carril..	263
Tabla 101. Datos línea división en doble vía.....	265
Tabla 102. Datos aproximación a línea férrea.....	267

ÍNDICE DE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Acera de hormigón.....	24
Ilustración 2. Plataforma de hormigón.....	24
Ilustración 3. Rotura de acera existente.....	24
Ilustración 4. Caja de revisión.....	25
Ilustración 5. Ducto PVC.....	25
Ilustración 6. Excavación de zanja.....	25
Ilustración 7. Basamento para semáforo.....	26
Ilustración 8. Columna vehicular.....	26
Ilustración 9. Avisador acústico vehicular.....	26
Ilustración 10. Abrazadera superior.....	27
Ilustración 11. Semáforo tren1.....	27
Ilustración 12. Cruce de ferrocarril.....	27
Ilustración 13. Línea de pare.....	28
Ilustración 14. Línea división de carril.....	28
Ilustración 15. Línea división en doble vía.....	28
Ilustración 16. Aproximación a línea férrea.....	29
Ilustración 17. Plano intersección 02.....	197
Ilustración 18. Fotos intersección 02.....	199
Ilustración 19. Plano intersección 03.....	199
Ilustración 20. Fotos intersección 03.....	201
Ilustración 21. Plano intersección 04.....	201
Ilustración 22. Fotos intersección 04.....	203
Ilustración 23. Plano intersección 05.....	203
Ilustración 24. Fotos intersección 05.....	205
Ilustración 25. Plano intersección 06.....	205
Ilustración 26. Fotos intersección 06.....	207
Ilustración 27. Plano intersección 07.....	207
Ilustración 28. Fotos intersección 07.....	209
Ilustración 29. Plano intersección 08.....	209
Ilustración 30. Fotos intersección 08.....	211
Ilustración 31. Plano intersección 09.....	211
Ilustración 32. Fotos intersección 09.....	213
Ilustración 33. Plano intersección 10.....	213
Ilustración 34. Fotos intersección 10.....	215
Ilustración 35. Plano intersección 11.....	215
Ilustración 36. Fotos intersección 11.....	217
Ilustración 37. Plano intersección 12.....	217
Ilustración 38. Fotos intersección 12.....	219
Ilustración 39. Plano intersección 13.....	219
Ilustración 40. Fotos intersección 13.....	221
Ilustración 41. Plano intersección 14.....	221
Ilustración 42. Fotos intersección 14.....	223
Ilustración 43. Plano intersección 15.....	223

Ilustración 44. Fotos intersección 15.....	225
Ilustración 45. Plano intersección 16.....	225
Ilustración 46. Fotos intersección 16.....	227
Ilustración 47. Plano intersección 17.....	227
Ilustración 48. Fotos intersección 17.....	229
Ilustración 49. Plano intersección 18.....	229
Ilustración 50. Fotos intersección 18.....	231
Ilustración 51. Plano intersección 19.....	231
Ilustración 52. Fotos intersección 19.....	233
Ilustración 53. Plano intersección 20.....	233
Ilustración 54. Fotos intersección 20.....	235

RESUMEN

Esta investigación fue realizada con el objetivo de estudiar el rendimiento de la mano de obra en el proyecto implementación de un sistema integral de señalización horizontal y vertical, semáforos, vallas y reformas geométricas para las intersecciones del sistema ferroviario con la red vial estatal en el tramo Otavalo-Ibarra.

El tipo de investigación es de campo y descriptiva. Primero se definió el tamaño de cada muestra, para así comenzar con la toma de rendimientos en las distintas intersecciones que comprenden el proyecto en campo. A estos datos se les aplicó una metodología en donde se aplican varios parámetros estadísticos y así ir eliminando datos, tal que los datos finales para el cálculo del rendimiento obtenido garantice un 95% de confianza estadística.

Ya obtenidos los datos se procedió a calcular los rendimientos reales de mano de obra de 16 partidas del proyecto mencionado que servirán para comenzar una base de datos para obras de nuestra ciudad. Con estos rendimientos se calcularon los análisis de precios unitarios con los costos de mano de obra, equipos y materiales vigentes en el mercado, y se realizó una comparación con los precios unitarios del proyecto y así determinar las desviaciones entre los precios unitarios.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Ms. Rosa Fernández

09 de Marzo de 2016

SUMMARY

This investigation was made in order to study the performance of workforce in the project implementation of a comprehensive system of horizontal and vertical signalization, traffic lights, billboards and geometric reforms to the intersections for railway system with state road network in the section Otavalo-Ibarra.

The type of investigation is of field and descriptive. At the first time, it was defined the size of each sample, in order to begin with making yields in different intersections contained in the field project. To this information was applied a methodology with many statistical parameters and so we are deleting data, so that the final data for performance calculating got to secure a 95% of statistical truth.

Already obtained the data we have proceeded to calculate the real performance of workforce of sixteen items of the mentioned project that can be the data base of our city. With this performance they were calculated the analysis of unitary prices with the cost of workforce, equipment and materials current in the market, and it was made a comparison with the unitary prices of the project so we can determine some possible deviation of unitary prices.



INTRODUCCIÓN

El auge en la construcción de obras en el país, generados por la alta demanda de viviendas, proyectos y sitios de trabajo, ha incrementado la expansión, ya acelerada, del sector de la construcción, lo cual ha impulsado la creación de nuevas empresas capaces de realizar obras de cierta envergadura simultáneamente, demandando así cálculos más precisos en lo concerniente a las obras de las cuales forma parte cada proyectista o constructora.

Este crecimiento ha promovido una competencia en el ámbito profesional entre las diferentes empresas de este mercado, las cuales para seguir innovando y optimizando cada día más sus procesos, y mantenerse actualizadas al ritmo que la población del país lo hace, deben garantizar proyectos que cumplan con las expectativas de la misma, tanto en calidad como en costos.

Es bien conocido por el sector constructivo las variabilidades que se presentan en el proceso de construcción de obras en general, inclusive en obras de igual magnitud, esto originado por varios factores, como las diferentes opciones de maquinaria disponibles en el mercado que pueden realizar una tarea, las desiguales condiciones climáticas, la incertidumbre en los tipos de suelo, incluso a pocos metros de distancia, pero sobre todo debido a la presencia de mano de obra, la cual no es constante en las labores que desempeñan debido a su naturaleza humana, por lo que se originan altas desviaciones entre los valores de

rendimiento de mano de obra arrojados para una misma actividad.

En el presente trabajo, se plantea el estudio de rendimientos de mano de obra de partidas específicas del proyecto mencionado. Se realizarán mediciones representativas estadísticamente de rendimientos en las diferentes intersecciones comprendidas en el tramo Otavalo-Ibarra.

Con la finalidad de obtener valores de rendimientos medidos en campo que servirán para comenzar una base de datos para obras de nuestra ciudad. Los rendimientos recolectados en campo serán estudiados y analizados, con el objeto de eliminar rendimientos que estén afectados por algún factor. Con estos valores se realizaran loa análisis de precios unitarios con los costos actuales del mercado y se los comparara con los valores del proyecto y observar el porcentaje de desviación existente entre estos dos datos.

Se seleccionó personal con al menos un año de experiencia y mediante la utilización de instrumentos estadísticos, unido al análisis de los valores de rendimiento obtenidos, sea posible determinar un rendimiento promedio de mano de obra para cada partida estudiada representativa de nuestro entorno.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera: en el primer capítulo se establece el fin de la investigación y contiene el planteamiento del problema, objetivos, alcance, justificación y delimitación.

En el segundo capítulo se establece el marco teórico, con antecedentes del tema, el enfoque teórico y la definición de términos básicos.

El tercer capítulo contiene la metodología en donde se establece el tipo de estudio, determinación de la población y muestra, las variables, procedimiento, el procesamiento y análisis de los datos.

En el cuarto capítulo están todos los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, en el quinto capítulo esta la discusión de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, el sexto capítulo contiene las conclusiones y recomendaciones.

El séptimo capítulo contiene la propuesta, el octavo capítulo la bibliografía y en el noveno y último capítulo están los apéndices y anexos.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

A. TÍTULO DEL PROYECTO

Estudio de rendimientos de mano de obra y equipos en el proyecto "Implementación de un sistema integral de señalización horizontal y vertical, semáforos, vallas y reformas geométricas para las intersecciones del sistema ferroviario con la red vial estatal en el tramo Otavalo-Ibarra".

B. PROBLEMATIZACIÓN.

Con respecto a la contratación pública de obras, los valores de consumo de mano de obra, utilizados en los análisis de precios unitarios, no obedecen a un estudio que los sustente, lo que nos permite concluir que son varios los problemas o inconvenientes que tiene un constructor entre los cuales mencionamos los siguientes:

- El incremento de plazos en las obras, conducen a que las utilidades de los constructores disminuyan, pues al prolongarse el tiempo de su ejecución y entrega, implica un mayor egreso por pago de mano de obra, costos de oficina, sin que esto signifique incremento de volumen de obra.
- Adicionalmente, el retraso en la entrega de obras, podría conducir a pérdidas económicas, pues en ese tiempo, los negocios se paralizan.
- Por parte del contratista, durante el proceso de ejecución, en la totalidad de las obras, no se

realiza un registro de rendimiento de mano de obra, únicamente se vigila el cumplimiento del cronograma valorado de obra, es decir de los montos de inversión por mes de ejecución de trabajo.

- El no realizar una planificación de la obra ni su evaluación, provoca no contar con estadísticas de los rendimientos de nuestros trabajadores y equipos, por lo cual los utilizados en los análisis de precios unitarios, que por cierto han sido establecidos a ojo de buen cubero o en su defecto adoptados de la base de datos de la Cámara De La Construcción, carecen de sustento técnico.
- Los rendimientos de mano de obra y equipos no se encuentran estandarizados para partidas de iguales características.

C. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

En el proceso de desarrollo de un proyecto de construcción, la elaboración del presupuesto y la programación de obra juegan un papel fundamental, debido a que son los factores que establecen anticipadamente el costo y la duración del mismo, indispensables para determinar la viabilidad del proyecto. Día a día se observa un crecimiento de contratistas y consorcios que presentan presupuestos de obras muy deficientes, que conlleva a la pérdida de una licitación, de un contrato de obra o al aumento posterior de los costos previstos para la construcción.

El mercado actual presenta una diversidad de materiales, equipos, herramientas y mano de obra, los cuales facilitan la libre competencia. El éxito en la contratación y ejecución de obras radica principalmente en tres conceptos fundamentales: el rendimiento (velocidad con que se lleva a cabo la misma o algunas de sus partes) el costo del producto terminado y la calidad de los trabajos. Los dos primeros se encuentran íntimamente relacionados, debido al hecho de que al aumentar el rendimiento decrece el costo o de que al aumentar el volumen de obra (medición) disminuye el costo unitario.

Si bien hoy día, existen algunas herramientas informáticas que facilitan la elaboración de presupuestos y programas computacionales específicos para los proyectos de construcción, el análisis y las consideraciones asumidas por el profesional que las calcula influyen considerablemente en la confiabilidad de los resultados.

Algunos de estos programas, tienen incorporado en su base de datos valores de rendimiento y consumo de mano de obra en actividades de construcción, como soporte en el análisis del costo y tiempo del proyecto a ejecutar. Las estimaciones allí presentadas en ocasiones están alejadas de la realidad, por lo que se debe tener en cuenta las características y condiciones de cada país, estado e individuos, ya que influyen de manera directa en el rendimiento.

Los rendimientos utilizados en los presupuestos y programación de obras, deben estar fundamentados en

múltiples observaciones y análisis estadísticos, que consideren las condiciones particulares en las cuales se realizan las diferentes actividades de construcción, por lo cual estos análisis deben ser realizados en cada región que sean solicitados, puesto que un solo factor diferente puede influir en el valor del rendimiento para una actividad específica. Mediante la utilización de patrones de análisis, se pueden obtener resultados precisos, confiables, y acordes a la realidad de cada entorno.

D. ANÁLISIS CRÍTICO.

Los rendimientos utilizados en los presupuestos y programación de obras, deben estar fundamentados en múltiples observaciones y análisis estadísticos, que consideren las condiciones particulares en las cuales se realizan las diferentes actividades de construcción, por lo cual estos análisis deben ser realizados en cada región que sean solicitados, puesto que un solo factor diferente puede influir en el valor del rendimiento para una actividad específica.

Mediante la observación directa en campo, se pueden obtener resultados precisos, confiables, y acordes a la realidad de cada entorno.

E. PROGNOSIS.

Basados en mediciones y análisis realizados, esta investigación busca obtener valores de rendimiento ajustados a la realidad, para iniciar una base de datos de rendimientos de mano de obra en la construcción. Para alcanzar dicho propósito, se sometió a una fase de observación, por tiempo prolongado, las actividades estudiadas con un número representativo de datos.

F. DELIMITACIÓN.

En espacio:

El estudio se realizará en las ciudades de Otavalo e Ibarra, provincia de Imbabura. En las 59 intersecciones que existen en el tramo de tren comprendidos entre la estación del ferrocarril de Ibarra localizado en las coordenadas $0^{\circ}17'59.69''N$ y $78^{\circ}13'52.42''O$ a una altitud de 2508m sobre el nivel del mar y la estación del ferrocarril de Otavalo localizado en las coordenadas $0^{\circ}14'27.02''N$ y $78^{\circ}15'10.94''O$ a una altitud de 2538m sobre el nivel del mar, con una distancia entre ellas de 24 kilómetros.

El estudio se basará en la medición de dieciséis partidas que son:

- Acera de hormigón (m2)

Ilustración 1. Acera de hormigón



Fuente: El Autor

- Plataforma de hormigón (m2)

Ilustración 2. Plataforma de hormigón



Fuente: El Autor

- Rotura de acera existente (m2)

Ilustración 3. Rotura de acera existente



Fuente: El Autor

- Caja de revisión (0.50x0.50x0.40 m) de hormigón con tapa de hierro (u)

Ilustración 4. Caja de revisión



Fuente: El Autor

- Ducto PVC (ml)

Ilustración 5. Ducto PVC



Fuente: El Autor

- Excavación de zanja (ml)

Ilustración 6. Excavación de zanja



Fuente: El Autor

- Basamento para semáforo (u)

Ilustración 7. Basamento para semáforo



Fuente: El Autor

- Columna vehicular (u)

Ilustración 8. Columna vehicular



Fuente: El Autor

Avisador acústico vehicular (u)

Ilustración 9. Avisador acústico vehicular



Fuente. El Autor

- Abrazadera superior (u)

Ilustración 10. Abrazadera superior



Fuente. El Autor

- Semáforo tren1 (u)

Ilustración 11. Semáforo tren1



Fuente. El Autor

- Cruce de ferrocarril (u)

Ilustración 12. Cruce de ferrocarril



Fuente. El Autor

Señalización horizontal

- Línea de pare (ml)

Ilustración 13. Línea de pare



Fuente. El Autor

- Línea división de carril (ml)

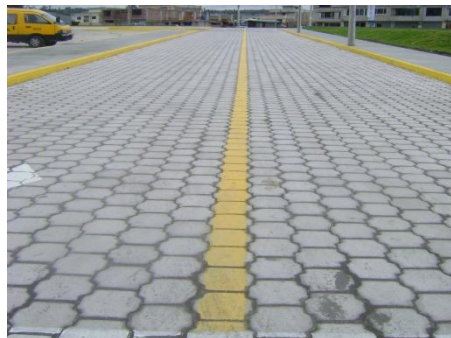
Ilustración 14. Línea división de carril



Fuente. El Autor

- Línea división en doble vía (ml)

Ilustración 15. Línea división en doble vía



Fuente. El Autor

- Aproximación a línea férrea (u)

Ilustración 16. Aproximación a línea férrea



Fuente. El Autor

G. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo determinar rendimientos reales de la obra "Implementación de un sistema integral de señalización horizontal y vertical, semáforos, vallas y reformas geométricas para las intersecciones del sistema ferroviario con la red vial estatal en el tramo Otavalo-Ibarra" para usarlos en futuras obras.?

H. OBJETIVOS.

1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar los rendimientos de la mano de obra y equipos en el proyecto "Implementación de un sistema integral de señalización horizontal y vertical, semáforos, vallas y reformas geométricas para las intersecciones del sistema ferroviario con la red vial estatal en el tramo Otavalo-Ibarra"

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Calcular los rendimientos reales de mano de obra y equipos, en los 16 partidas planteadas.
- Elaborar los correspondientes análisis de precios unitarios, sobre la base de la información tomada en campo, para iniciar la conformación de una rigurosa base de datos, que puede ser complementada con investigaciones similares para otras partidas.
- Comparar la información obtenida en campo, con la utilizada actualmente, calculando su porcentaje de desviación, tanto en volúmenes pequeños y grandes de construcción.

I. JUSTIFICACIÓN.

La participación de un alto número de profesionales en los procesos de contratación, obliga a realizar una evaluación minuciosa de los procesos constructivos, para bajar costos y que estos faciliten la participación en los concursos, con ofertas más apetecibles para las entidades públicas.

La realidad anterior, exige a los profesionales, para acceder a contratos, ser especialistas en planificación y evaluación, requiriendo la mayor y mejor información disponible sobre rendimientos de mano de obra, equipos y materiales, identificando los factores que mayormente los afectan.

En el presupuesto, los análisis de precios unitarios son importantes, siendo sus componentes: los materiales, rendimientos de mano de obra, equipos y transporte; destacando el consumo o rendimiento de mano de obra.

El factor de costos que indudablemente resulta más complejo es el de la mano de obra. En la construcción, este elemento básico representa en cifras de estadísticas oficiales de un 28% a un 40% del gasto total, según se trate de obras con más o menos predominio de maquinaria y otros componentes, calculándose un porcentaje medio de 35%. Esto exige que los rendimientos se determinen técnicamente en obra.

J. HIPÓTESIS

Recopilando información en campo de las partidas a analizar, se determinarán rendimientos reales los cuales serán el inicio de una base de datos con valores más acordes con la realidad de nuestro medio.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

A. ANTECEDENTES DEL TEMA

A pesar de que en nuestro medio existen bases de datos comerciales en las que se describen los diferentes rendimientos de mano de obra para actividades de construcción, su utilización está condicionado por un alto grado de desconfianza entre los profesionales de la construcción, quienes han modificado sus datos de acuerdo con sus necesidades o conveniencias, convirtiéndolos hasta la fecha en intentos aislados, que sumados a varios trabajos de grado presentados por estudiantes de la carrera, presentan una alta variación, pues no comparten una metodología para la toma y registro de datos.

1. *"SIMULACIÓN ESTOCÁSTICA DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN", UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN, YUCATÁN MÉXICO, TRABAJO ESPECIAL DE GRADO. MARZO 2003.*

Existe poca información sobre la aplicabilidad de la tecnología de simulaciones para el trabajo con mano de obra en cada región específica, llegándose a decir que dichos procesos no son simulables. En este trabajo se estudió la aplicabilidad de los sistemas de simulaciones de estado discreto stroboscope-cpm y dat-simsuper, en el estudio de la productividad de la mano de obra mexicana. Se determinó hasta qué grado estas dos tecnologías de simulaciones computacionales son capaces de predecir los niveles de productividad de

métodos aplicados a la construcción de viviendas de interés social mexicana. Esta investigación demuestra la necesidad de estudiar para cada entorno los valores de rendimiento, para que sean aplicables a estas. (Julio Pereyra, 2003)

2. *"ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN", LUIS FERNANDO BOTERO BOTERO, UNIVERSIDAD EAFIT, MEDELLÍN COLOMBIA, TRABAJO DE ASCENSO. DICIEMBRE 2002.*

Este trabajo es el resultado de una investigación sobre rendimientos de mano de obra en actividades de construcción de proyectos de vivienda de interés social en mampostería estructural. Durante seis meses se realizaron observaciones y se tomaron datos suficientes para ser analizados estadísticamente. Como resultado, se inició la conformación de una base de datos sobre consumo de mano de obra, que incluye los factores, que inciden sobre dicho consumo.

Como aplicación práctica de la investigación, se desarrolló un programa con el cual es posible predecir el consumo de mano de obra en las actividades estudiadas, a partir de la clasificación de los factores de afectación.

El aporte presentado por esta investigación para la realización del presente trabajo, permite la obtención de bases sólidas y verídicas de la forma como se debe evaluar el rendimiento, y sobre todo los factores que afectan tanto positiva como negativamente

dicho rendimiento de mano de obra en actividades de construcción, sirviendo como fundamento para la aplicación de las mismas en edificaciones. (Botero, 2002)

3. *"LA CONSTRUCCIÓN DEL SIGNIFICADO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL A PARTIR DE ACTIVIDADES DE ANÁLISIS DE DATOS", LILIANA MABEL TAUBER, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL, SANTA FE ARGENTINA, TRABAJO DE ASCENSO. DICIEMBRE 2000.*

La observación de la experiencia de enseñanza durante los cursos académicos 98-99 y 99-2000 y el análisis de las producciones de los alumnos durante las clases sirvió para determinar el significado institucional puesto en juego en las clases y evaluar la evolución del significado personal de los alumnos a lo largo del proceso de estudio.

En esta investigación están involucrados experimentos aleatorios, ya que proporcionan diferentes resultados aun cuando este se repita de la misma manera en todas las ocasiones, como es el resultado del estudio de las partidas que se realizan siempre de la misma forma y arrojan resultados diferentes en cada ocasión.

El aporte de esta investigación es la utilización de la distribución normal, que sirve para que la recolección de datos sea de confianza estadística, el cual consiste en realizar un muestreo que a través de las fórmulas de la distribución normal, proporcione la

cantidad de datos, llamados estadísticamente eventos, necesarios a recolectar. (Tauber, 2000)

B. ENFOQUE TEÓRICO

1. CONSUMO Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

En el transcurso del desarrollo de un proyecto de construcción la elaboración del presupuesto y la programación de obra cumplen un papel muy importante por cuanto expresan anticipadamente el costo y el tiempo de duración del proyecto, lo que es indispensable para establecer la viabilidad del proyecto. Las cantidades de obra y la elaboración de los análisis de precios unitarios de las diferentes partidas se realiza con los planos, por eso el profesional o el ingeniero constructor debe asumir las consideraciones aconsejables para el análisis de precios unitarios.

En nuestro país la mayoría de constructores para elaborar un presupuesto usan la base de datos de rendimiento y consumo de mano de obra que publica la Cámaras De La Construcción, es por ello que los valores estimados en estas revistas tanto de rendimiento como de consumo de mano de obra, muchas de las veces se alejan de la realidad, debido a esto en los sectores de la construcción hay desconfianza como resultado de esta dispersión, lo que significa que la Cámara De La Construcción presenta rendimientos menores y con mayor número de personas en las cuadrillas.

a) Consumo de mano de obra

Es la cantidad de recurso humano en horas hombre, que se emplea por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios de diferentes especialidades. El consumo de mano de obra se expresa normalmente en hh/um (horas hombre por unidad medida) y corresponde al inverso matemático del rendimiento de mano de obra. (Botero, 2002)

b) Rendimiento de mano de obra

Es la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferentes especialidades por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hh (unidad de medida de la actividad por hora hombre). (Botero, 2002)

2. FACTORES DE AFECTACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA.

Cada proyecto de construcción es diferente y se realiza en diversas condiciones, derivándose en diferentes factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos de mano de obra, los cuales podemos agrupar bajo siete categorías, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Factor de afectación de rendimientos.

Ítem	Factor
1	Economía general
2	Trabajador
3	Aspecto laboral
4	Actividad
5	Supervisión
6	Equipamiento
7	Clima

Fuente: (Botero, 2002)

a) Economía general

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

- Tendencias y resultados de los negocios en general.
- Volumen de la construcción.
- Situación del empleo.

Si después de considerar los anteriores aspectos se concluye que la economía general es buena o excelente, la productividad tiende a bajar, debido a que cuando los sectores están bien, se hace difícil encontrar mano de obra de buena calidad, supervisores competentes teniendo que recurrir a personal inexperto.

En el caso contrario, cuando la economía se encuentra en estados normales, la productividad tiende

a mejorar, ya que bajo las condiciones normales se dispone de personal calificado para realizar labores de supervisión y ejecución de actividades. La economía general en la que se desarrolla el proyecto, produce una reacción en cadena con las otras seis categorías, por lo tanto este aspecto se recomienda considerarlo cuidadosamente. Los factores que hacen parte de esta categoría y que deben ser tenidos en cuenta son los siguientes:

- Disponibilidad de mano de obra, en los casos de actividades que requieran personal calificado (oficiales de construcción).
- Disponibilidad de supervisores (maestros y residentes de obra).
- Disponibilidad de insumos.

b) Trabajador

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

- Situación personal.- la tranquilidad del trabajador y de su grupo familiar, generan un clima propicio para la realización de las actividades. definir políticas de recursos humanos y apoyo al trabajador, traerá como consecuencia efectos positivos sobre el rendimiento de la mano de obra.
- Ritmo de trabajo.- el trabajo exigente y continuado agota naturalmente a los seres humanos.

se requiere definir políticas sobre descanso que garantice un normal rendimiento del trabajador en sus actividades.

- Habilidad.- algunos obreros poseen o desarrollan habilidades independientes del grado de capacitación alcanzada, favoreciendo la ejecución de las actividades y consecuentemente aumentado su productividad.
- Conocimientos.- el nivel de capacitación alcanzada, así como su posibilidad de mejorarla, favorecen en alto grado el rendimiento de la mano de obra.
- Desempeño.- algunas personas no ponen todo de sí en el desempeño de sus actividades. Esta situación debe ser controlada con un adecuado proceso de selección.
- Actitud hacia el trabajo.- se debe tener trabajadores con actitudes positivas hacia la labor a realizar, para que dicha situación se refleje en un adecuado desempeño. Esta situación se logra con un buen sistema de selección del personal y con la existencia de las buenas relaciones laborales.

c) Aspectos laborales

Existe una relación importante entre la productividad de la mano de obra y las condiciones laborales en que se realiza el proyecto. La ausencia de personal experto y capacitado en la zona donde se realiza los trabajos, nos hace desplazar personal de otros sitios con condiciones de pago algunas veces

diferentes a la zona, estos son aspectos muy importantes a tener en cuenta. Los aspectos a considerar bajo esta categoría son los siguientes:

- Tipo de contrato.- el sistema de subcontratación a destajo favorece considerablemente el rendimiento obtenido, si se compara por un sistema de contratación por día laborado (personal de obra por administración).
- Sindicalismo.- el contar con obreros sindicalizados, influye negativamente en el rendimiento de la mano de obra, ya que el sindicalismo mal entendido disminuye la productividad.
- Incentivos.- la asignación de tareas o labores a destajo con recompensas por la labor cumplida, favorece el mejoramiento de la productividad de la mano de obra. Una clara y sana política de incentivos aumenta el rendimiento en las 17cuadrillas de trabajo.
- Salarios o pago por labores a destajo.- la justa remuneración por labor realizada, motiva al obrero a aumentar la productividad de la mano de obra.
- Ambiente de trabajo.- las relaciones cordiales entre compañeros, personal obrero y jefes, sumado a un ambiente de trabajo con condiciones en las que se tengan en cuenta el factor humano, garantizan un mayor desempeño de la mano de obra.
- Seguridad social.- la tranquilidad ofrecida por un sistema de seguridad social que cubra al trabajador y su familia, incentiva el rendimiento de la mano de obra.

- Seguridad industrial.- la implementación y desarrollo de programas de seguridad industrial en los sitios de trabajo, disminuyen los riesgos de afectar negativamente la productividad de la mano de obra.

d) Actividad

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

- Grado de dificultad.- la productividad se ve afectada al tener actividades con un alto grado de dificultad.
- Riesgo.- el peligro al cual se ve sometido el obrero al realizar ciertas actividades, disminuye su rendimiento.
- Discontinuidad.- las interferencias e interrupciones en la realización de las actividades, disminuyen la productividad de la mano de obra.
- Orden y aseo.- el rendimiento se ve favorecido con sitios de trabajos limpios y organizados.
- Actividades predecesoras.- la calidad de la superficie o sitio de trabajo sobre la que se realizará una actividad, afecta los rendimientos de mano de obra.

- Tipicidad.- los rendimientos se ven afectados positivamente si existe un alto número de repeticiones de actividades iguales, ya que facilita al obrero desarrollar una curva de aprendizaje.
- Tajo.- si se dispone de un trabajo limitado a pequeños espacios, el rendimiento del obrero disminuye.

e) Supervisión

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

- Criterios de aceptación.- el contar con criterios definidos de aceptación o rechazo de las diferentes actividades, facilita la labor de supervisión e influye positivamente en el rendimiento de la mano de obra.
- Instrucción.- al personal capacitado y con instrucciones claras, se le facilita la realización de las actividades.
- Seguimiento.- el grado de supervisión en las diferentes etapas del proceso, facilita una mejor productividad.
- Supervisor.- la idoneidad, experiencia y relación del maestro con los obreros que supervisa, son los factores que favorecen el desempeño del operario.

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

f) Equipamiento

El disponer del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, su estado general, su mantenimiento y la reparación oportuna, ayuda al rendimiento de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría son los siguientes:

- Herramienta.- la calidad, estado y adecuación a la operación realizada, afecta el rendimiento.
- Equipo.- el estado y la disponibilidad del mismo facilitan la ejecución de las diferentes actividades.
- Mantenimiento.- el oportuno mantenimiento de equipo y herramienta, ayuda positivamente la productividad.
- Suministro.- disponer oportunamente del equipo y herramienta adecuada favorece el desempeño del operario.
- Elementos de protección.- debe considerarse como parte del equipamiento, todos los elementos de protección personal destinados a garantizar la seguridad industrial, estos facilitan la realización de actividades.

g) Clima

Los informes del estado del tiempo en el área que se construye el proyecto deben ser tomados en cuenta. Los factores que se consideran dentro de esta categoría son los siguientes:

- Estado del tiempo.- condiciones favorables del estado del tiempo en el momento de realizar las actividades, influyen positivamente en la obtención de mejores rendimientos.
- Temperatura.- el exceso de calor así como las condiciones de extremo frío afectan el desempeño del obrero
- Condiciones del suelo.- las lluvias causan condiciones críticas en el suelo donde las cuadrillas realizan las actividades, viéndose afectadas negativamente en su desempeño bajo estas condiciones.
- Cubierta.- los factores negativos de la condición del tiempo, pueden ser mitigados si se realizan las actividades bajo cubierta, en cuyo caso se favorece el rendimiento de la obra. (Botero, 2002)

3. COSTOS DE MANO DE OBRA

Tabla 2. Costos de mano de obra.

Contraloría General del Estado									
Dirección de auditoría de proyectos y ambiental					Enero a _____ > de 2015				
Reajuste de precios					(Salarios en dólares)				
Salarios mínimos por ley									
Categorías ocupacionales	Sueldo unificado	Décimo tercer	Décimo cuarto	Transporte	Aporte patronal	Fondo reserva	Total anual	Jornal real	Costo horario
Remuneración básica unificada mínima	354.00								
Construcción y servicios técnicos y arquitectónicos									
Estructura ocupacional e2									
Peón	363.74	363.74	354.00		530.33	363.74	5976.69	25.43	3.18
Estructura ocupacional d2									
Albañil	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Operador de equipo liviano	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Pintor	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Pintor de exteriores	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Pintor empapelador	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Fierrero	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Carpintero	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Encofrador	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Carpintero de rivera	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Plomero	368.48	368.48	354.00		537.24	368.48	6049.96	25.74	3.22
Electricista									
Estructura ocupacional c1									
Maestro eléctrico/liniero/ subestación	410.82	410.82	354.00		598.98	368.48	6704.46	28.53	3.57
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	410.82	410.82	354.00		598.98	368.48	6704.46	28.53	3.57

Fuente: Contraloría General del Estado, 2015 (estado, contraloria.gob.ec, 2015)

4. ALCANCE Y MEDICIÓN DE LAS PARTIDAS ESTUDIADAS

Tabla 3. Acera de hormigón.

Especificación técnica	
Reformas geométricas	
Rubro:	1
Tipo:	Acera de hormigón
Descripción:	e= 6 cm + 20 subbase
Unidad:	Metro cuadrado
Materiales:	
Sub base:	Se utilizará súbbase clase 2 compactada en capas de 5cm.
Tineado:	Se utilizará tiras de 0.025 x 0.025 x 2.50 m.
Concreto:	Se utilizará hormigón de 180 kg/cm ² , el terminado se realizará un escobillado fino
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de metros cuadrados realmente ejecutados.	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTO, 2014)

Tabla 4. Plataforma de hormigón.

Especificación técnica	
Reformas geométricas	
Rubro:	2
Tipo:	Plataforma de hormigón
Descripción:	e= 6 cm + 20 cm de subbase
Unidad:	Metro cuadrado
Materiales:	
Sub base:	Se utilizará sub base clase 2 compactada en capas de 5cm.
Tineado:	Se utilizará tiras de 0.025 x 0.025 x 2.50 m.
Concreto:	Se utilizará hormigón de 180 kg/cm ² , el terminado se realizará un escobillado fino
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de metros cuadrados realmente ejecutados.	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTOB, 2014)

Tabla 5. Rotura de acera existente.

Especificación técnica	
Reformas geométricas	
Rubro:	4
Tipo:	Rotura de acera existente
Descripción:	Eliminación de acera existente.
Unidad:	Metro cuadrado
Equipo:	
Combo y puntas:	Se realizará la rotura del concreto de las aceras para conformar la ampliación de la calzada
Barra:	
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de metros cuadrados realmente ejecutados.	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTO, 2014)

Tabla 6. Caja de revisión de hormigón.

Especificación técnica	
Semaforización	
Rubro:	34
Tipo:	Caja de revisión (0.50 x 0.50 x 0.40m) de hormigón con tapa de hierro
Descripción:	Paredes laterales de 8 cm en hormigón simple con tapa de hierro corrugado de 2 mm de espesor con pintura negro mate
Dimensiones:	0.50 x 0.50 x 0.40
Unidad:	Caja de revisión
Materiales:	
Tapa:	Se elaborará en tol corrugado de 2 mm y ángulo de 1 1/4" x 3/8"
Hormigón:	210 kg/cm ²
Instalación:	
Se construirá en los sitios establecidos.	
características específicas:	
Tapa:	Se elaborará en tol corrugado de 2 mm de espesor y será anclada a la caja mediante un ángulo perimetral de 1 1/4" x 3/8" con bisagras.
Fundición:	Se realizará la fundición una vez que la caja se encuentre encofrada, y se contara con hormigón de 180 kg/cm ²
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de cajas instaladas.	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTO, 2014)

Tabla 7. Ducto PVC

Especificación técnica	
Semaforización	
Rubro:	35
Tipo:	Ducto PVC
Descripción:	Tubería de presión
Unidad:	Metro lineal
Materiales:	
Sub base:	Se utilizará sub base clase 2 compactada en capas de 5 cm.
Tubería:	Tubería de presión
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de metros lineales realmente ejecutados.	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTO, 2014)

Tabla 8. Excavación de zanja.

Especificación técnica	
Semaforización	
Rubro:	82
Tipo:	Excavación de zanja
Descripción:	Zanja de profundidad 700 mm x 400 mm de ancho
Unidad:	Metro lineal
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de metros lineales realmente ejecutados.	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTO, 2014)

Tabla 9. Basamento para columna de 4.00 m
(0.40x0.40x0.60 m)

Especificación técnica	
Reformas geométricas	
Rubro:	32
Tipo:	Basamento para columna de 4m (0.40x0.40x0.40 m)
Descripción:	Fundición de hormigón 210 kg/cm ² , canastilla de hierro corrugado de 18 mm
Dimensiones:	0.40x0.40x0.40
Unidad:	Basamento
Materiales:	
Hierro:	Hierro de 18 mm y de 8 mm
Hormigón:	210 kg/cm ²
Instalación:	
Se fundirá en los sitios establecidos	
Características específicas:	
Canastilla:	Conformada por 4 varillas de hierro corrugado de 18 mm de 0.60 mts. De longitud roscadas en la parte superior con pata de 15 cmts. Y unidades con estribos de varilla corrugada de 8 mm cada 15 mts.
Fundición:	Se realizará la fundición una vez que la canastilla se encuentre totalmente nivelada y se contara con hormigón de 210 kg/cm ²
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de basamentos instalados.	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTOPI, 2014)

Tabla 10. Columna/semáforo - vehicular

Especificación técnica	
Reformas geométricas	
Rubro:	8
Tipo:	Columna/semáforo vehicular
Descripción:	Metálica 6000x114x3.6 mm
Dimensiones:	6000x114x3.6 mm
Unidad:	Columna
Materiales:	
Estructura:	Chapa de acero galvanizado exterior e interior en caliente de un diámetro exterior de 114 mm y un espesor de pared de 3.6 mm y una longitud de 4.00 mts.
Acabado:	Se debe realizar una capa de imprimación con wash primer y dos capas de pintura poliuretano en color verde oliva mate.
Fijación:	La base de la columna será elaborada en chapa de acero galvanizado de 10 mm de espesor con cuatro perforaciones para anclar al basamento de la columna
Instalación:	
La instalación se realizará fijando la columna al basamento mediante tuercas y rodela planas y de presión comprobando la correcta nivelación de la columna	
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de columnas instaladas	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTO, 2014)

Tabla 11. Avisador acústico vehicular

Especificación técnica	
Reformas geométricas	
Rubro:	15
Tipo:	Avisador acústico vehicular
Descripción:	165 mm de diámetro x 463 mm de altura
Dimensiones:	165 mm de diámetro x 463 mm de altura
Unidad:	Avisador acústico vehicular
Materiales:	
Estructura:	Lamina de acero al carbono de 0.9 mm de espesor
Acabado:	Terminado en pintura electrostática
Instalación:	
Se instalara en la columna del semáforo vehicular	
Características específicas:	
Voltaje de alimentación:	Alimentación electrónica 9-15 vdc
Potencia acústica:	80-90 db
Alcance:	Promedio 30 mts. a 360°
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de avisadores acústicos instalados	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTOF, 2014)

Tabla 12. Abrazadera superior

Especificación técnica	
Reformas geométricas	
Rubro:	24
Tipo:	Abrazadera superior
Descripción:	Metálica 3"-4"
Dimensiones:	3"-4" diámetro
Unidad:	Abrazadera (u)
Materiales:	
Estructura:	Chapa de acero galvanizado
Acabado:	Se debe realizar una capa de imprimación con wash primer y dos capas de pintura poliuretano en color verde oliva mate
Fijación:	Mediante pernos roscados a poste
Instalación:	
Se instalara sobre poste	
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número usado	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTOF, 2014)

Tabla 13. Semáforo tren 1

Especificación técnica	
Semaforización	
Rubro:	29
Tipo:	Semáforo tren
Descripción:	2 luces 2/200mm (r-r)
Dimensiones:	2 de 200 mm
Unidad:	Semáforo
Materiales:	
Cabezal:	Policarbonato de alta resistencia mecánica con filtro uv, de color verde oliva, las viseras en policarbonato inyectado de color negro con protección uv.
Dispositivos de cierre:	Herméticos en contra de ingreso de polvo y agua.
Instalación:	
Se instalara en la columna del semáforo vehicular y/o báculo.	
Características específicas:	
Color:	Rojo - rojo
Color de lente	Transparente
Material de led:	Alingap
	Diámetro del LED 5mm.
	MTBF=>100.000 HORAS
	No se utiliza AIGAS por ser susceptible a degradación con la variación de la temperatura
Fuente:	Regulada switched, y protección contra sobre voltaje de alimentación
Protección eléctrica:	
Medición y forma de pago:	
Por unidad instalada	
Garantía:	
Fabricante:	5 años mínimo

Fuente: (MTOF, 2014)

Tabla 14. Cruce de ferrocarril.

Especificación técnica	
Señalización vertical	
Rubro:	39
Descripción:	Cruce de ferrocarril
Codificación según rte inen:	e2-18b; dimensión (1800 x 240mm)
Dimensiones:	1800 mm x 240 mm
Unidad:	Señal
Materiales:	
Sustrato:	Aluminio liso 2mm de espesor
Esquinas:	90°
Vinil de fondo:	Retroreflectivo tipo ix según astm d4956-11 ^a
Color de fondo:	Amarillo
Orlas y textos:	Vinilo opaco, compatible con vinilos retroreflectivos, según norma astm d4956-11a
Color orlas y textos:	Negro
Método de fabricación:	Corte electrónico mediante plotter, superposición de vinilos.
Poste:	Tubo cuadrado galvanizado 3mm de espesor, debe asegurar altura libre piso señal 2m, 050m de profundidad en fundición y altura suficiente para estabilidad de la señal.
Instalación:	
Mediante fundición de hormigón en suelo firme.	
Dimensiones fundición:	0.20m x 0.20 x 0.50m (profundidad)
Hormigón:	Simple 180 kg/cm ²
Medición y forma de pago:	
Por unidad instalada.	
Garantía:	
Fabricante:	5 años mínimo

Fuente: (MTOPI, 2014)

Tabla 15. Línea de pare.

Especificación técnica	
Señalización horizontal	
Rubro:	76
Tipo:	Línea de pare
Descripción:	Marca de piso-pintura de tráfico blanca de 0.40mts. de ancho
Norma:	Inen 1042 para pintura de tráfico
Dimensión:	0.40 mts. de ancho
Unidad:	Metro lineal
Materiales:	
Pintura:	La pintura que se utilizará es de tipo acrílico, con alta resistencia al desgaste, dejando una línea de 200-250 micras de espesor en seco y 350-400 micras de espesor húmedo.
Microesfera:	Conjuntamente con la capa de pintura se aplicara microesferas reflectiva en una cantidad de 600-700g por metro cuadrado (1.7 kg/litro de pintura)
Aplicación:	
Se aplicara con franjadora convencional	
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de metros lineales realmente aplicados	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTO, 2014)

Tabla 16. Línea división de carril.

Especificación técnica	
Señalización horizontal	
Rubro:	78
Tipo:	Línea división de carril
Descripción:	Marca de piso-pintura de tráfico blanca de 0.10 mts. De ancho 3.00 mts. Pintada y 9.00 mts. de espaciamento
Norma:	Inen 1042 para pintura de tráfico
Dimensión:	0.10 mts. de ancho
Unidad:	Metro lineal
Materiales:	
Pintura:	La pintura que se utilizará es de tipo acrílico, con alta resistencia al desgaste, dejando una línea de 200-250 micras de espesor en seco y 350-400 micras de espesor húmedo.
Microesfera:	Conjuntamente con la capa de pintura se aplicara microesferas reflectiva en una cantidad de 600-700g por metro cuadrado (1.7 kg/litro de pintura)
Aplicación:	
Se aplicara con franjadora convencional	
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de metros lineales realmente aplicados	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTO, 2014)

Tabla 17. Línea división en doble vía.

Especificación técnica	
Señalización horizontal	
Rubro:	79
Tipo:	Línea división en doble vía
Descripción:	Marca de piso-pintura de tráfico amarilla doble línea de 0.10 mts. De ancho 3.00 mts. Pintada y 9.00 mts. de espaciamiento
Norma:	Inen 1042 para pintura de tráfico
Dimensión:	0.10 mts. De ancho cada línea con separación de 0.15 mts. entre líneas
Unidad:	Metro lineal
Materiales:	
Pintura:	La pintura que se utilizará es de tipo acrílico, con alta resistencia al desgaste, dejando una línea de 200-250 micras de espesor en seco y 350-400 micras de espesor húmedo.
Microesfera:	Conjuntamente con la capa de pintura se aplicara microesferas reflectiva en una cantidad de 600-700g por metro cuadrado (1.7 kg/litro de pintura)
Aplicación:	
Se aplicara con franjadora convencional	
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de metros lineales realmente aplicados	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTOB, 2014)

Tabla 18. Aproximación a línea férrea.

Especificación técnica	
Señalización horizontal	
Rubro:	81
Tipo:	Aproximación a línea férrea
Descripción:	Marca de piso-pintura de tráfico blanca con una superficie de 5.72 m2 de pintura.
Norma:	Inen 1042 para pintura de tráfico
Dimensión:	6.00 x 2.40 mts.
Unidad:	Unidad
Materiales:	
Pintura:	La pintura que se utilizará es de tipo acrílico, con alta resistencia al desgaste, dejando una línea de 200-250 micras de espesor en seco y 350-400 micras de espesor húmedo.
Microesfera:	Conjuntamente con la capa de pintura se aplicara microesferas reflectiva en una cantidad de 600-700g por metro cuadrado (1.7 kg/litro de pintura)
Aplicación:	
Se aplicara con franjadora convencional	
Medición y forma de pago:	
Se cancelará de acuerdo al número de aproximaciones pintadas	
Garantía:	
Fabricante:	1 año mínimo

Fuente: (MTOPI, 2014)

5. PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

a) **Media aritmética o promedio.**

Es la medida más común de localización o centro de un grupo de datos, es decir el promedio aritmético ordinario.

$$X_{prom} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (\text{ec. 1.1})$$

Dónde:

X_i = valor de rendimiento de cada evento.

n = número de eventos.

X_{prom} = rendimiento promedio

b) **Varianza muestral.**

Es el resultado de la división de la sumatoria de las distancias existentes entre cada dato y su media aritmética elevadas al cuadrado, y el número total de datos.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{prom})^2}{n-1} \quad (\text{ec. 1.2})$$

Dónde:

s^2 = varianza muestral.

c) **Desviación estándar muestral.**

Se define como la raíz cuadrada de los cuadrados de las desviaciones de los valores de la variable respecto a su media.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{prom})^2}{n-1}} \quad (\text{ec. 1.3})$$

Dónde:

s = desviación estándar muestral.

d) Coeficiente de variación.

Este coeficiente mide la variabilidad o grado de dispersión en forma porcentual de la relación existente entre la desviación estándar y la media aritmética.

$$V = \left[\left(\frac{s}{X_{prom}} \right) \times 100 \right] \quad (\text{ec. 1.4})$$

Dónde:

v = coeficiente de variación.

e) Error estándar.

“el error estándar de una estadística es la desviación estándar de su distribución de muestreo” (Montgomery, Runger, 2003).

$$\bar{\sigma}_x = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (\text{ec. 1.5})$$

Dónde:

$\bar{\sigma}_x$ = error estándar.

f) Intervalos de confianza.

En muchas situaciones, una estimación puntual no proporciona información suficiente sobre un parámetro, esto debido a que "para estimar un resultado, una muestra puntual seguramente no es lo suficientemente representativa como si lo sería un intervalo dentro del cual, con toda seguridad se encontrará el valor buscado" (Montgomery, Runger, 2003). Para este estudio se recomienda la utilización de estos intervalos estimados, el cual recibe el nombre de intervalo de confianza.

Los límites inferior y superior se definen a través de las ecuaciones:

$$l_i = X_{prom} - Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (\text{ec. 1.6})$$

$$l_s = X_{prom} + Z_{\alpha/2} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (\text{ec. 1.7})$$

Dónde:

l_i = intervalo inferior.

l_s = intervalo superior.

g) Distribución normal.

Según Montgomery y Runger, en probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería, la distribución normal es el método más acorde a las necesidades del investigador, gracias a que las características de las muestras y eventos, hacen que esta investigación sea estudiada para modelar experimentos aleatorios que

contengan una variable aleatoria binomial cuando el número de eventos se vuelve cada vez más grande.

Al realizar una gráfica donde la abscisa representa un rango de valores de rendimiento y la ordenada representa la correspondencia con el número de eventos obtenidos, la curva toma una forma acampanada que recibe el nombre de distribución normal o curva de Gauss.

En la distribución normal el área total debajo de la curva equivale a una probabilidad del 100% de ocurrencia, y el área entre límites de magnitud representa la probabilidad de ocurrencia entre esos límites.

La curva de Gauss, en su forma típica es simétrica, por lo que tiene dos mitades iguales que se unen en el valor medio, es decir el rendimiento promedio. En la región central de la curva se acumula aproximadamente el 68% de los resultados.

En esta investigación para controlar el tamaño de la muestra, tal que se obtenga un 95% de confianza, y que el error al estimar la media (x_{prom}) sea menor que el error especificado e (fijado en 10%), el tamaño apropiado de la muestra se obtiene al seleccionar n de modo que:

$$n = \left(\frac{s \times Z_{\alpha/2}}{E} \right)^2 \quad (\text{ec. 1.8})$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra.

s = desviación estándar muestral (calculada por hoja de cálculo).

$Z_{\alpha/2}$ = variable aleatoria normal.

$E = 0.5$ (error establecido por el autor).

Luego de obtenidos los eventos, para garantizar que solo se calculen los rendimientos promedios con valores que se encuentren dentro del 95% de confianza, se halla la variable aleatoria normal ($Z_{\alpha/2}$) para cada evento obtenido:

$$Z_{\alpha/2} = \frac{X_i - X_{prom}}{s} \quad (\text{ec. 1.9})$$

Si la variable $Z_{\alpha/2}$ es menor o igual a 2 en valor absoluto el punto se encuentra dentro del intervalo considerado, de lo contrario se eliminarán los números que no cumplan con esta premisa y se halla nuevamente la variable aleatoria normal ($Z_{\alpha/2}$) hasta que todos los eventos cumplan con el rango comprendido entre -2 y 2. (montgomery, 2003)

6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

Un APU o análisis de precios unitarios es un estudio unitario previo que se hace para conocer los valores unitarios de cada procedimiento que se deba realizar en obra. El análisis de precios unitarios es aproximado, específico, dinámico y está integrado por tres componentes: materiales, equipos y mano de obra.

Lo más importante de un análisis de precios unitarios es fijar el rendimiento de la obra, o sea la cantidad de obra que se ejecutará en un día o la unidad de medida de tiempo que más se ajuste a lo que se requiere analizar. Los componentes de un análisis de precios unitarios son los siguientes:

a) Costos directos

Son aquellos costos que son directamente identificables y atribuibles a la actividad que se está analizando. Esta identificación directa debe poder hacerse por medio del sentido común, mediante una simple observación, o de una forma técnica. Los costos directos corresponden a mano de obra, materiales y equipo.

- Mano de obra.- Para obtener el costo unitario por concepto de mano de obra, se recurre a los rendimientos históricos obtenidos en actividades similares. Los rendimientos a los que se acude, son los rendimientos totales en la actividad, constituidos por las "horas oficial" y las "horas ayudante" necesarias para ejecutar una unidad de obra en la actividad que se está analizando. Esta cantidad de horas oficial y horas ayudante se multiplican por el costo horario del trabajo; los resultados se suman y se obtiene así el costo por concepto de mano de obra de una unidad de obra de actividad sometida a análisis.

- **Materiales.-** Se obtienen las cantidades de materiales por unidad de obra en la actividad. Estas cantidades se llaman cantidades unitarias o tenores en la actividad. Luego, a dichas cantidades se les agrega un porcentaje por desperdicio y el resultado se multiplica por los costos unitarios de los recursos en el mercado. Al sumar dichos costos, se obtiene el costo unitario por concepto de materiales en dicha unidad.
- **Equipo.-** Es el costo por unidad de obra del equipo que se va a utilizar en la actividad.

b) Costos indirectos

Son los costos por concepto de administración, imprevistos y utilidades. Estos costos se calculan en base de porcentajes, sobre el costo directo unitario de la actividad. Los costos indirectos dependen de muchos factores en la administración de la obra, los cuales pueden cambiar de una construcción a otra, en esta virtud. (López, 2007)

7. PORCENTAJE DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR.

La diferencia porcentual nos da una representación concreta de las diferencias entre los números individuales de un conjunto. Conocer cómo difieren estos porcentajes el uno del otro proporciona una capa adicional de diferenciación y un sentido más fuerte de lo grande o pequeña que es la diferencia entre los

puntos de datos. Encontrar esta capa adicional de datos de diferencia es bastante fácil, ya que la desviación estándar de las diferencias porcentuales sigue el mismo patrón que cualquier otro cálculo de la desviación estándar. (Zacharewicz, 2010)

El porcentaje de desviación se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{|\text{valor nuevo} - \text{valor antiguo}|}{|\text{valor antiguo}|} \times 100\% \quad (\text{ec. 1.10})$$

C. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Partida:** cantidad parcial que contiene una cuenta o presupuesto con nombre y forma de medirla establecida.
- **Muestra:** fracción representativa de una población de estudio, la cual permite discernir la tendencia general de dicha población, y corresponde a cada partida estudiada.
- **Rendimiento de mano de obra:** se define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hh (unidad de medida de la actividad por hora hombre). es decir, la relación entre la cantidad de obra realizada por la mano de obra, y el tiempo

empleado para ello, determina el rendimiento para cada partida.

- Consumo de mano de obra: se define como la cantidad recurso humano en horas-hombre, que se emplea por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad, para ejecutar completamente la cantidad unitaria de laguna actividad. el consumo de mano de obra se expresa normalmente en hh/um (horas-hombre por unidad de medida) y corresponde al inverso matemático del rendimiento de mano de obra.
- Gastos generales: son en los que incurre una empresa para su normal funcionamiento.
- Financiamiento: es el suministro del dinero para la creación o desarrollo de una obra.
- Insumos simples: son todos aquellos materiales que cumplen una función definida por si sola en la construcción de una parte de la obra, sin estar combinados con otro material, como la arena o la piedra.
- Insumos compuestos: son aquellos materiales que están formados por dos o más insumos simples, como el concreto.
- Experimento aleatorio: es aquel estudio que proporciona diferentes resultados, aun cuando este se repita de la misma manera en todas las ocasiones.
- Espacio muestral: es el conjunto de los resultados de un experimento aleatorio.
- Evento: es un subconjunto del espacio muestral de un experimento aleatorio, el cual representa los datos obtenidos en cada medición.

- Media poblacional: es el valor promedio de todas las observaciones de una población.
- Variable aleatoria binomial: es una función que asigna un número real a cada resultado en el espacio muestral de un experimento aleatorio que tiene solo dos resultados posibles, denotados por "éxito" y "fracaso".
- Gastos generales: son en los que incurre una empresa para su normal funcionamiento.
- Insumos simples: son todos aquellos materiales que cumplen una función definida por si sola en la construcción de una parte de la obra, sin estar combinados con otro material, como la arena o la piedra.
- Insumos compuestos: son aquellos materiales que están formados por dos o más insumos simples, como el concreto.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

A. TIPO DE ESTUDIO

El presente proyecto es una investigación de campo y experimental, ya que se deberá en un inicio recolectar información que será procesada para posteriormente obtener datos que serán analizadas y con estos calcular los rendimientos.

B. POBLACIÓN MUESTRA

1. POBLACIÓN

En el tramo Otavalo-Ibarra existen un total de 59 intersecciones, de las cuales 51 intersecciones son de flujo vehicular contante, y se van a ubicar equipos de aviso de aproximación de tren, 5 son intersecciones con un flujo vehicular bajo en las cuales no se van a ubicar equipos, sino únicamente señalización vertical, y 3 intersecciones que son únicamente para cruce peatonal.

Del total de las intersecciones, para el análisis de los rendimientos se las podrá realizar en las 51 intersecciones en las que se van a ubicar equipos ya que en estas intersecciones se van a realizar los diferentes trabajos mencionados en las partidas a analizar, en las otras intersecciones únicamente se realizarán los trabajos de plataforma vehicular y peatonal y la ubicación de señalética vertical.

2. MUESTRA O EVENTOS

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula que se basa en el conociendo del tamaño de la población.

La fórmula para calcular el tamaño de la muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{Nz_a^2 p x q}{d^2 x (N - 1) + Z_a^2 p x q} \quad (\text{ec. 1.10})$$

En donde:

n= tamaño de la población

z= nivel de confianza

p= probabilidad de éxito, o proporción esperada

q=probabilidad de fracaso

d= precisión (error máximo admisible en términos de proporción). (Torres, 2000)

Tabla 19. Nivel de confianza

Nivel de confianza	Calificación z
0,90	1,645
0,95	1,96
0,98	2,33
0,99	2,575

Fuente. (Torres, 2000)

Se tomaron mediciones piloto para cada rubro estudiado. La cantidad de mediciones establecida por el investigador fue de 30.

C. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 20. Variable independiente

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Rendimiento	Es la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferentes especialidades por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hh (unidad de medida de la actividad por hora hombre)	Tiempo	Características visuales en obra	Inspección manual visual, tomando en cuenta todos los factores de afectación de los rendimientos de mano de obra	Cronómetro Flexómetro
		Cantidad			

Fuente. El Autor 2015

Tabla 21. Variables dependientes

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Mano de obra	Se conoce como mano de obra al esfuerzo tanto físico como mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien. El concepto también se aprovecha para apuntar hacia el costo de esta labor (es decir, el dinero que se le abona al trabajador por sus servicios).	Rendimiento	Resultados	Estudio comparativo en tiempos	Hojas electrónicas de cálculo
Equipos	Bajo el nombre de maquinaria de construcción se incluyen un grupo de máquinas utilizadas en actividades de construcción con la finalidad de remover parte de la capa del suelo	Rendimiento	Resultados	Estudio comparativo en tiempos y vida útil	Hojas electrónicas de cálculo

Fuente. El Autor 2015

D. PROCEDIMIENTOS

El estudio de las muestras para la obtención de los rendimientos fue realizado en las ciudades de Otavalo, Atuntaqui e Ibarra y en las comunidades de San Roque y San Antonio. La selección de los dieciséis rubros, que para efecto de esta investigación son denominadas partidas, fueron escogidas por ser de realización obligatoria en todas las intersecciones comprendidas en el tramo de tren mencionado y además el modo de realización de las mismas no se ve afectado en gran medida por la variabilidad en los equipos utilizados.

Cada partida consta de un número definido de muestras o eventos delimitado por las fórmulas de la distribución normal para obtener confiabilidad estadística. Los eventos son todas las mediciones obtenidas en las intersecciones estudiadas bajo condiciones normales de trabajo.

Se realizó la recolección de eventos en todas las intersecciones que cumplan con los siguientes aspectos:

- La experiencia de los albañiles debe ser superior o igual a un año de trabajo en la partida estudiada. Este tiempo mínimo de experiencia es escogido por el autor de la investigación con el fin de disminuir la presencia de datos fuera de lo típico.
- Las cuadrillas fueron definidas con un número mínimo de 3 peones por 1 albañiles en una relación

peón/albañil (3:1), por ser las más comunes en obra para el caso de obra civil y semaforización.

- Las cuadrillas en las partidas de señalética horizontal fueron definidas con un número mínimo de 2 ayudantes de pintor por 1 pintor en una relación ayudante/pintor (2:1).

1. *NÚMERO DE MUESTRAS O EVENTOS.*

Para el cálculo se utilizó la formula conociendo el tamaño de la población el cual son las 51 intersecciones que comprenden el proyecto.

Conociendo el tamaño de la muestra empezamos con la toma de rendimientos en campo para lo cual se utilizó el siguiente formato de tabla.

Tabla 22. Formato toma de rendimientos.

FORMATO TOMA DE RENDIMIENTOS

ÍTEM	ACTIVIDAD						UNIDAD	OBRA			
ITEM001	ACERA DE HORMIGÓN						M2	SEMAFORIZACIÓN TREN			
FECHA		HORA			CANT		CONDICIONALES			REND	
DÍA/MES/AÑO	ALBAÑIL	PEÓN	COD MO	INICIO	FIN	TOTAL	DÍA	CLIMA	CIUDAD	INTERSECCIÓN	UN/HORA

Fuente: El Autor, 2015

Se descargan los valores de rendimiento en una hoja de cálculo, como se observa en la tabla 23.

Tabla 23. Tabla general de ingreso de rendimientos

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS												

Fuente: El Autor, 2015

2. OBTENCIÓN DE LOS VALORES DE RENDIMIENTO.

Por medio de observación en las intersecciones y ya finalizada la jornada se procede a medir la cantidad de trabajo ejecutado por cada obrero y son vaciadas en la Tabla 22.

Luego en oficina se proceden a ingresar estos datos en la hoja de cálculo de Excel Tabla 23, y es en esta en donde se procede a calcular los valores de:

- Media aritmética o promedio:
- Varianza muestral.
- Desviación estándar muestral.
- Error estándar.
- Intervalos de confianza.
- Los límites inferior y superior:
- Distribución normal.

Las cuales se calculan en una hoja en el programa Excel cuyo formato se indica en la Tabla 24.

Tabla 24. Hoja de análisis de rendimiento.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
Porcentaje de error para el intervalo	a=		
Media aritmética o promedio	x=		
Varianza muestral	s ² =		
Desviación estándar muestral	s=		
Distribución normal	n=		
Error estándar de muestreo	ES=		
Límite inferior rendimiento individual	LimInf=		
Límite superior rendimiento individual	LimSup=		
Variable normal	Z=		

Fuente: El Autor, 2015

3. OBTENCIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS DE CADA RUBRO

Una vez determinada la información de los componentes del análisis de precios unitarios, se elaboran los cálculos en el programa PUNISV10 cuyo formato de análisis se indica en la tabla 59.

Ya obtenidos los valores de precios unitarios se realizara una comparación con los precios reales del proyecto para así calcular el porcentaje de desviación

Tabla 25. Formato para el análisis de precios unitarios

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba						
Departamento de obras publicas						
Análisis de precios unitarios						
Proyecto:						
Rubro:						
Unidad:						
Ítem:						
Fecha:						
<i>Equipo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Tarifa</i>	<i>Costo hora</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Costo</i>	
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00
	0.00	0.00	0.00	0.000		0.00
						====
Subtotal m						0.00
<i>Mano de obra</i>	<i>Categ.</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Jornal /hr</i>	<i>Costo hora</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Costo</i>
		0.00	0.00	0.00	0.000	0.00
						====
Subtotal n						0.00
<i>Materiales</i>			<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unit.</i>	<i>Costo</i>
				0.000	0.00	0.00
						====
Subtotal o						0.00
<i>Transporte</i>			<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Prec.transp.</i>	<i>Costo</i>
						====
						Subtotal p
						0.00
						Total costo directo (m+n+o+p)
						0.00
						Indirectos y utilidades (%)
						0.00
						Otros indirectos (%)
						0.00
						Costo total del rubro
						0.00
						Valor unitario
						0.00
Son:						
Elaborado:						

Fuente: PUNISV10, 2015

4. *CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE DESVIACIÓN.*

Con los resultados del precio unitario obtenidos para las actividades investigadas y con los análisis de precios unitarios que actualmente son utilizadas en el proyecto semaforización tren se calculará el porcentaje de desviación de los costos utilizando la ecuación 1.10, con la ayuda del programa Excel.

E. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

1. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MEDICIONES O EVENTOS.

Según observaciones en sitio, se ha logrado apreciar que la relación ayudante/albañil, en la mayoría de los casos estudiados es cercana a (3: 1)

En ningún caso se registraron eventos con relación ayudante/albañil diferente, debido a la ausencia de las mismas, siendo esto congruente con las obras típicas de nuestra ciudad, sumado a que no es económicamente favorable, según argumentan los contratistas. Con el fin de alcanzar el primer objetivo de esta investigación, el cual busca caracterizar los rendimientos de la mano de obra en la construcción, se realizaron los cálculos para la obtención de los rendimientos para las 16 muestras escogidas.

En base a los resultados obtenidos, se cumple con una confianza superior al 95%, gracias a la aplicación de la fórmula de la distribución normal, obteniéndose más eventos que los exigidos por "n" para alcanzar en la última iteración, ya que se recolectaron 35 eventos para 11 de las 16 partidas y 25 para las 5 partidas restantes ya que no se pudieron recaudar más partidas en campo.

Cálculo para determinar el tamaño de eventos.

$$n = \frac{Nz_a^2 p x q}{d^2 x (N-1) + Z_a^2 p x q} \quad (\text{ec. 1.10})$$

$$N = 51$$

$$Z = 1.645$$

$$p = 50\%$$

$$q = 50\%$$

$$d = 10\%$$

$$n = 29.32 \text{ muestras o eventos}$$

2. CÁLCULO DE LOS VALORES DE RENDIMIENTO.

a) Partida de construcción acera de hormigón.

Se muestran la Tabla 26 con 34 eventos habiendo sido eliminado 1 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 27 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 26. Eventos acera de hormigón.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME.	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	0.108	0.108
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	2.000	0.500	0.100	0.400	-1.142	-1.142
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.248	-0.248
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.248	-0.248
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.833	0.458	0.109	0.436	-0.572	-0.572
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.500	0.375	0.133	0.533	0.943	0.943
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.422	0.422
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	2.000	0.500	0.100	0.400	-1.142	-1.142
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.422	0.422
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	2.000	0.500	0.100	0.400	-1.142	-1.142
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.248	-0.248
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.400	0.350	0.143	0.571	1.539	1.539
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.333	0.333	0.150	0.600	1.988	1.988
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.500	0.375	0.133	0.533	0.943	0.943
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.500	0.375	0.133	0.533	0.943	0.943
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.500	0.375	0.133	0.533	0.943	0.943
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.248	-0.248
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.500	0.375	0.133	0.533	0.943	0.943
19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.500	0.375	0.133	0.533	0.943	0.943

20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.422	0.422
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.248	-0.248
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.500	0.375	0.133	0.533	0.943	0.943
24	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.248	-0.248
25	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.500	0.375	0.133	0.533	0.943	0.943
26	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.625	0.406	0.123	0.492	0.301	0.301
27	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	2.167	0.542	0.092	0.369	-1.624	-1.624
28	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.400	0.350	0.143	0.571	1.539	1.539
29	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.248	-0.248
30	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	2.167	0.542	0.092	0.369	-1.624	-1.624
31	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	20%	80%	1.750	0.583	0.114	0.457	-0.248	-0.248
32	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	20%	80%	2.000	0.667	0.100	0.400	-1.142	-1.142
33	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	20%	80%	2.167	0.722	0.092	0.369	-1.624	-1.624
34	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	20%	80%	2.000	0.667	0.100	0.400	-1.142	-1.142
35	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	20%	80%	2.000	0.667	0.100	0.400	-1.142	-1.142
36												
37												
38												
39												
40												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	2.85			1.722	0.455	0.118	0.473		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 27. Cálculo rendimiento acera de hormigón.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	$\square\square$	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	$x=$	0.118	0.473
VARIANZA MUESTRAL	$s^2=$	0.0003	0.004
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	$s=$	0.016	0.064
DISTRIBUCIÓN NORMAL	$n=$	34	34
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	$ES=$	0.274%	1.097%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf=$	0.096	0.385
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup=$	0.140	0.561
VARIABLE NORMAL	$Z=$	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

b) Partida de construcción plataforma de hormigón.

Se muestran la Tabla 28 con 35 eventos y la Tabla 29 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 28. Eventos plataforma de hormigón.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME.	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.000	0.429	0.100	0.233	0.233	0.233
2	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.813	0.402	0.107	0.249	0.997	0.997
3	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.375	0.482	0.089	0.207	-1.044	-1.044
4	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.188	0.455	0.094	0.220	-0.445	-0.445
5	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.813	0.402	0.107	0.249	0.997	0.997
6	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.188	0.455	0.094	0.220	-0.445	-0.445
7	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.000	0.429	0.100	0.233	0.233	0.233
8	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.188	0.455	0.094	0.220	-0.445	-0.445
9	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.375	0.482	0.089	0.207	-1.044	-1.044
10	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.563	0.509	0.084	0.196	-1.583	-1.583
11	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.000	0.429	0.100	0.233	0.233	0.233
12	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.813	0.402	0.107	0.249	0.997	0.997
13	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.625	0.375	0.114	0.267	1.874	1.874
14	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.813	0.402	0.107	0.249	0.997	0.997
15	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.000	0.429	0.100	0.233	0.233	0.233
16	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.188	0.455	0.094	0.220	-0.445	-0.445
17	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.000	0.429	0.100	0.233	0.233	0.233
18	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.625	0.375	0.114	0.267	1.874	1.874

19	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.375	0.482	0.089	0.207	-1.044	-1.044
20	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.188	0.455	0.094	0.220	-0.445	-0.445
21	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.563	0.509	0.084	0.196	-1.583	-1.583
22	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.813	0.402	0.107	0.249	0.997	0.997
23	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.000	0.429	0.100	0.233	0.233	0.233
24	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.563	0.509	0.084	0.196	-1.583	-1.583
25	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.375	0.482	0.089	0.207	-1.044	-1.044
26	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.813	0.402	0.107	0.249	0.997	0.997
27	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.000	0.429	0.100	0.233	0.233	0.233
28	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.375	0.482	0.089	0.207	-1.044	-1.044
29	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.813	0.402	0.107	0.249	0.997	0.997
30	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.000	0.429	0.100	0.233	0.233	0.233
31	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.813	0.402	0.107	0.249	0.997	0.997
32	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.000	0.429	0.100	0.233	0.233	0.233
33	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.563	0.509	0.084	0.196	-1.583	-1.583
34	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	3.375	0.482	0.089	0.207	-1.044	-1.044
35	MO006	Cuadrilla 1 Al + 6 Pe (laboral)	1	6	30%	70%	2.813	0.402	0.107	0.249	0.997	0.997
36												
37												
38												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	6.00			3.086	0.441	0.098	0.229		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 29. Cálculo rendimiento plataforma de hormigón.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.098	0.229
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0001	0.000
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.009	0.020
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	35	35
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES =	0.147%	0.343%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$ =	0.086	0.201
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$ =	0.110	0.257
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

c) Partida de construcción rotura de acera existente.

Se muestran la Tabla 30 con 35 eventos y la Tabla 31 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 30. Eventos rotura de acera existente.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME.	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.440	0.360	0.208	0.486	-0.320	-0.320
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.493	0.373	0.201	0.469	-0.579	-0.579
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.840	0.460	0.163	0.380	-1.905	-1.905
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.340	0.335	0.224	0.522	0.224	0.224
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.493	0.373	0.201	0.469	-0.579	-0.579
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.240	0.310	0.242	0.565	0.856	0.856
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.520	0.380	0.197	0.461	-0.704	-0.704
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.280	0.320	0.234	0.547	0.591	0.591
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.360	0.340	0.221	0.515	0.109	0.109
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.280	0.320	0.234	0.547	0.591	0.591
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.280	0.320	0.234	0.547	0.591	0.591
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.320	0.330	0.227	0.530	0.343	0.343
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.520	0.380	0.197	0.461	-0.704	-0.704
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.640	0.410	0.183	0.427	-1.209	-1.209
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.280	0.320	0.234	0.547	0.591	0.591
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.520	0.380	0.197	0.461	-0.704	-0.704
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.227	0.307	0.244	0.570	0.945	0.945
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.227	0.307	0.244	0.570	0.945	0.945

19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.320	0.330	0.227	0.530	0.343	0.343
20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.320	0.330	0.227	0.530	0.343	0.343
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.640	0.410	0.183	0.427	-1.209	-1.209
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.140	0.285	0.263	0.614	1.598	1.598
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.840	0.460	0.163	0.380	-1.905	-1.905
24	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.280	0.320	0.234	0.547	0.591	0.591
25	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.227	0.307	0.244	0.570	0.945	0.945
26	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.536	0.384	0.195	0.456	-0.776	-0.776
27	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.640	0.410	0.183	0.427	-1.209	-1.209
28	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.140	0.285	0.263	0.614	1.598	1.598
29	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.280	0.320	0.234	0.547	0.591	0.591
30	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.280	0.320	0.234	0.547	0.591	0.591
31	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.320	0.330	0.227	0.530	0.343	0.343
32	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.640	0.410	0.183	0.427	-1.209	-1.209
33	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.140	0.285	0.263	0.614	1.598	1.598
34	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.840	0.460	0.163	0.380	-1.905	-1.905
35	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	30%	70%	1.280	0.320	0.234	0.547	0.591	0.591
36												
37												
38												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			1.405	0.351	0.217	0.507		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 31. Cálculo rendimiento rotura de acera existente.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.217	0.507
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0008	0.004
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.029	0.067
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	35	35
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES =	0.483%	1.127%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$ =	0.178	0.416
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$ =	0.257	0.599
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

d) Partida de construcción caja de revisión (0.50x0.50x0.40m) de hormigón con tapa de hierro.

Se muestran la Tabla 32 con 33 eventos habiendo sido eliminados 2 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 33 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 32. Eventos caja de revisión de hormigón con tapa de hierro.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.750	0.188	0.267	1.067	1.382	1.382
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.857	0.214	0.233	0.933	-0.259	-0.259
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.800	0.200	0.250	1.000	0.560	0.560
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.800	0.200	0.250	1.000	0.560	0.560
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.000	0.250	0.200	0.800	-1.904	-1.904
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.750	0.188	0.267	1.067	1.382	1.382
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.750	0.188	0.267	1.067	1.382	1.382
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.857	0.214	0.233	0.933	-0.259	-0.259
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.800	0.200	0.250	1.000	0.560	0.560
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.800	0.200	0.250	1.000	0.560	0.560
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.000	0.250	0.200	0.800	-1.904	-1.904
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.750	0.188	0.267	1.067	1.382	1.382

20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.857	0.214	0.233	0.933	-0.259	-0.259
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.800	0.200	0.250	1.000	0.560	0.560
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.000	0.250	0.200	0.800	-1.904	-1.904
24	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.800	0.200	0.250	1.000	0.560	0.560
25	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.857	0.214	0.233	0.933	-0.259	-0.259
26	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
27	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.750	0.188	0.267	1.067	1.382	1.382
28	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
30	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.800	0.200	0.250	1.000	0.560	0.560
31	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
32	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.800	0.200	0.250	1.000	0.560	0.560
33	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.750	0.188	0.267	1.067	1.382	1.382
34	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.889	0.222	0.225	0.900	-0.673	-0.673
35	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.750	0.188	0.267	1.067	1.382	1.382
36												
37												
38												
39												
40												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			0.844	0.211	0.239	0.955		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 33 Cálculo rendimiento caja de revisión de hormigón con tapa de hierro.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.239	0.955
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0004	0.007
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.020	0.081
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	33	33
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES =	0.353%	1.413%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$ =	0.211	0.842
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$ =	0.267	1.067
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

e) Partida de construcción ducto PVC.

Se muestran la Tabla 34 con 34 eventos habiendo sido eliminado 1 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 35 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 34.Eventos ducto PVC.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.250	0.313	0.120	0.680	-0.108	-0.108
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.167	0.292	0.129	0.728	0.822	0.822
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.375	0.344	0.109	0.618	-1.296	-1.296
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.200	0.300	0.125	0.708	0.437	0.437
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.167	0.292	0.129	0.728	0.822	0.822
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.100	0.275	0.136	0.773	1.675	1.675
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.225	0.306	0.122	0.694	0.159	0.159
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.250	0.313	0.120	0.680	-0.108	-0.108
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.375	0.344	0.109	0.618	-1.296	-1.296
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.333	0.333	0.113	0.638	-0.922	-0.922
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.433	0.358	0.105	0.593	-1.777	-1.777
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.167	0.292	0.129	0.728	0.822	0.822
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.086	0.272	0.138	0.783	1.867	1.867
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.200	0.300	0.125	0.708	0.437	0.437
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.125	0.281	0.133	0.756	1.345	1.345
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.225	0.306	0.122	0.694	0.159	0.159
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.150	0.288	0.130	0.739	1.029	1.029
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.280	0.320	0.117	0.664	-0.414	-0.414

19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.167	0.292	0.129	0.728	0.822	0.822
20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.143	0.286	0.131	0.744	1.116	1.116
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.200	0.300	0.125	0.708	0.437	0.437
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.286	0.322	0.117	0.661	-0.473	-0.473
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.250	0.313	0.120	0.680	-0.108	-0.108
24	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.500	0.375	0.100	0.567	-2.286	-2.286
25	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.200	0.300	0.125	0.708	0.437	0.437
27	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.371	0.343	0.109	0.620	-1.261	-1.261
28	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.200	0.300	0.125	0.708	0.437	0.437
29	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.280	0.320	0.117	0.664	-0.414	-0.414
30	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.286	0.322	0.117	0.661	-0.473	-0.473
31	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.188	0.297	0.126	0.715	0.575	0.575
32	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.200	0.300	0.125	0.708	0.437	0.437
33	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.333	0.333	0.113	0.638	-0.922	-0.922
34	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.286	0.322	0.117	0.661	-0.473	-0.473
35	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	15%	85%	1.400	0.350	0.107	0.607	-1.508	-1.508
36												
37												
38												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			1.247	0.312	0.121	0.686		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 35. Cálculo rendimiento ducto PVC.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.121	0.686
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0001	0.003
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.009	0.052
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	34	34
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES=	0.157%	0.892%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	LimInf=	0.108	0.614
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	LimSup=	0.134	0.757
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

f) Partida de construcción excavación de zanja.

Se muestran la Tabla 36 con 35 eventos y la Tabla 37 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 36. Eventos excavación de zanja.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME.	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.827	-0.827
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.429	0.357	0.140	0.560	1.191	1.191
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.833	0.458	0.109	0.436	-1.233	-1.233
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.371	0.343	0.146	0.584	1.656	1.656
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.827	-0.827
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.875	0.469	0.107	0.427	-1.426	-1.426
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.360	0.340	0.147	0.588	1.749	1.749
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.533	0.383	0.130	0.522	0.445	0.445
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.015	0.015
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.429	0.357	0.140	0.560	1.191	1.191
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.800	0.450	0.111	0.444	-1.076	-1.076
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.827	-0.827
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.440	0.360	0.139	0.556	1.107	1.107
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.400	0.350	0.143	0.571	1.419	1.419
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.520	0.380	0.132	0.526	0.532	0.532
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.015	0.015
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.875	0.469	0.107	0.427	-1.426	-1.426
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.900	0.475	0.105	0.421	-1.536	-1.536

19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.015	0.015
20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.015	0.015
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.545	0.386	0.129	0.518	0.365	0.365
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.800	0.450	0.111	0.444	-1.076	-1.076
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.756	0.439	0.114	0.456	-0.857	-0.857
24	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	-0.380	-0.380
25	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.462	0.366	0.137	0.547	0.942	0.942
26	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	-0.380	-0.380
27	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.015	0.015
28	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.800	0.450	0.111	0.444	-1.076	-1.076
29	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.564	0.391	0.128	0.512	0.241	0.241
30	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.700	0.425	0.118	0.471	-0.563	-0.563
31	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.520	0.380	0.132	0.526	0.532	0.532
32	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.400	0.350	0.143	0.571	1.419	1.419
33	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.750	0.438	0.114	0.457	-0.827	-0.827
34	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.371	0.343	0.146	0.584	1.656	1.656
35	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.633	0.408	0.122	0.490	-0.183	-0.183
36												
37												
38												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			1.619	0.405	0.125	0.499		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 37. Cálculo rendimiento excavación de zanja.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.125	0.499
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0002	0.003
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.013	0.051
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	35	35
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES =	0.215%	0.860%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$ =	0.107	0.429
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$ =	0.142	0.569
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

g) Partida de construcción de basamento para semáforo.

Se muestran la Tabla 38 con 34 eventos habiendo sido eliminado 1 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 39 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 38. Eventos basamento para semáforo.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME.	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.778	0.445	0.112	0.450	-0.763	-0.763
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.538	0.385	0.130	0.520	1.086	1.086
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.818	0.455	0.110	0.440	-1.024	-1.024
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.779	0.445	0.112	0.450	-0.770	-0.770
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.500	0.375	0.133	0.533	1.433	1.433
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.538	0.385	0.130	0.520	1.086	1.086
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	0.026	0.026
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.818	0.455	0.110	0.440	-1.024	-1.024
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.555	0.555
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.818	0.455	0.110	0.440	-1.024	-1.024
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.555	0.555
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.818	0.455	0.110	0.440	-1.024	-1.024
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	0.026	0.026
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.555	0.555
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	2.000	0.500	0.100	0.400	-2.079	-2.079
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.538	0.385	0.130	0.520	1.086	1.086
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	2.000	0.500	0.100	0.400	-2.079	-2.079
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.818	0.455	0.110	0.440	-1.024	-1.024

19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	0.026	0.026
20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.538	0.385	0.130	0.520	1.086	1.086
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	0.026	0.026
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.555	0.555
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.818	0.455	0.110	0.440	-1.024	-1.024
24	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	0.026	0.026
25	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.538	0.385	0.130	0.520	1.086	1.086
26	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.555	0.555
27	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.455	0.364	0.137	0.550	1.868	1.868
29	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.555	0.555
30	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.818	0.455	0.110	0.440	-1.024	-1.024
31	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	0.026	0.026
32	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.600	0.400	0.125	0.500	0.555	0.555
33	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.818	0.455	0.110	0.440	-1.024	-1.024
34	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.667	0.417	0.120	0.480	0.026	0.026
35	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.538	0.385	0.130	0.520	1.086	1.086
36												
37												
38												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			1.681	0.420	0.120	0.479		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 39. Cálculo rendimiento basamento para semáforo.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x}	0.120	0.479
VARIANZA MUESTRAL	s^2	0.0001	0.001
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s	0.009	0.038
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n	34	34
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES	0.163%	0.651%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$	0.107	0.427
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$	0.133	0.531
VARIABLE NORMAL	Z	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

h) Partida de construcción de columna vehicular.

Se muestran la Tabla 40 con 23 eventos habiendo sido eliminado 2 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 41 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 40. Eventos columna vehicular.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.273	0.318	0.157	0.628	-1.674	-1.674
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.176	0.294	0.170	0.680	-0.729	-0.729
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.167	0.292	0.171	0.686	-0.633	-0.633
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.000	0.250	0.200	0.800	1.454	1.454
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.933	0.233	0.214	0.857	2.502	2.502
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166

19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			1.117	0.279	0.180	0.720		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 41. Cálculo rendimiento columna vehicular.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.180	0.720
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0002	0.003
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.014	0.055
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	23	23
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES =	0.286%	1.144%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$ =	0.161	0.643
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$ =	0.199	0.797
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

i) Partida de construcción de avisador acústico vehicular.

Se muestran la Tabla 42 con 23 eventos habiendo sido eliminado 2 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 43 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 42. Eventos avisador acústico vehicular.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.273	0.318	0.157	0.628	-1.674	-1.674
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.176	0.294	0.170	0.680	-0.729	-0.729
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.167	0.292	0.171	0.686	-0.633	-0.633
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.000	0.250	0.200	0.800	1.454	1.454
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.933	0.233	0.214	0.857	2.502	2.502
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166

19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			1.117	0.279	0.180	0.720		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 43. Cálculo rendimiento avisador acústico vehicular.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x}	0.180	0.720
VARIANZA MUESTRAL	s^2	0.0002	0.003
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s	0.014	0.055
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n	23	23
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES	0.286%	1.144%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$	0.161	0.643
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$	0.199	0.797
VARIABLE NORMAL	Z	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

j) Partida de construcción de abrazadera superior.

Se muestran la Tabla 44 con 23 eventos habiendo sido eliminado 2 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 45 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 44. Eventos abrazadera superior.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME.	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.273	0.318	0.157	0.628	-1.674	-1.674
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.176	0.294	0.170	0.680	-0.729	-0.729
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.167	0.292	0.171	0.686	-0.633	-0.633
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.000	0.250	0.200	0.800	1.454	1.454
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.933	0.233	0.214	0.857	2.502	2.502
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166

19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			1.117	0.279	0.180	0.720		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 45. Cálculo rendimiento abrazadera superior.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.180	0.720
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0002	0.003
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.014	0.055
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	23	23
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES=	0.286%	1.144%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	LimInf=	0.161	0.643
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	LimSup=	0.199	0.797
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

k) Partida de construcción de semáforo tren 1.

Se muestran la Tabla 46 con 23 eventos habiendo sido eliminado 2 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 47 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 46. Eventos semáforo tren 1.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.273	0.318	0.157	0.628	-1.674	-1.674
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.176	0.294	0.170	0.680	-0.729	-0.729
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.167	0.292	0.171	0.686	-0.633	-0.633
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.000	0.250	0.200	0.800	1.454	1.454
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.933	0.233	0.214	0.857	2.502	2.502
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166

19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			1.117	0.279	0.180	0.720		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 47. Cálculo rendimiento semáforo tren 1.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.180	0.720
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0002	0.003
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.014	0.055
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	23	23
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES =	0.286%	1.144%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$ =	0.161	0.643
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$ =	0.199	0.797
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

1) Partida de construcción de cruce de ferrocarril.

Se muestran la Tabla 48 con 23 eventos habiendo sido eliminado 2 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 49 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 48. Eventos cruce ferrocarril.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
2	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
3	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
4	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
5	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.273	0.318	0.157	0.628	-1.674	-1.674
6	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
7	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
8	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
9	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.176	0.294	0.170	0.680	-0.729	-0.729
10	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.167	0.292	0.171	0.686	-0.633	-0.633
11	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
12	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.032	0.258	0.194	0.775	1.002	1.002
13	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
14	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
15	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
16	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.000	0.250	0.200	0.800	1.454	1.454
17	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	0.933	0.233	0.214	0.857	2.502	2.502
18	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166

19	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.250	0.313	0.160	0.640	-1.463	-1.463
20	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.091	0.273	0.183	0.733	0.238	0.238
21	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
22	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.125	0.281	0.178	0.711	-0.166	-0.166
23	MO004	Cuadrilla 1 Al + 3 Pe (laboral)	1	3	20%	80%	1.067	0.267	0.187	0.750	0.538	0.538
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	3.00			1.117	0.279	0.180	0.720		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 49. Cálculo rendimiento cruce ferrocarril.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.180	0.720
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0002	0.003
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.014	0.055
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	23	23
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES=	0.286%	1.144%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	LimInf=	0.161	0.643
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	LimSup=	0.199	0.797
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

m) Partida de construcción de línea de pare.

Se muestran la Tabla 50 con 34 eventos habiendo sido eliminado 1 por no estar dentro del rango de la variable aleatoria normal y la Tabla 51 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 50. Eventos de la partida línea de pare.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.218	1.406	0.095	0.142	0.599	0.599
2	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.400	1.467	0.091	0.136	-0.497	-0.497
3	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.300	1.433	0.093	0.140	0.093	0.093
4	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.556	1.519	0.088	0.132	-1.368	-1.368
5	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.200	1.400	0.095	0.143	0.713	0.713
6	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.154	1.385	0.096	0.144	1.007	1.007
7	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.383	1.461	0.091	0.137	-0.399	-0.399
8	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.840	1.613	0.083	0.124	-2.808	-2.808
9	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.260	1.420	0.094	0.141	0.338	0.338
10	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.714	1.571	0.085	0.127	-2.190	-2.190
11	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.525	1.508	0.088	0.133	-1.199	-1.199
12	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.222	1.407	0.095	0.142	0.574	0.574
13	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.050	1.350	0.099	0.148	1.699	1.699
14	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.500	1.500	0.089	0.133	-1.062	-1.062
15	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.444	1.481	0.090	0.135	-0.749	-0.749
16	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.220	1.407	0.095	0.142	0.586	0.586
17	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.308	1.436	0.093	0.139	0.045	0.045
18	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.385	1.462	0.091	0.137	-0.411	-0.411
19	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.250	1.417	0.094	0.141	0.399	0.399

20	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.400	1.467	0.091	0.136	-0.497	-0.497
21	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.354	1.451	0.092	0.138	-0.229	-0.229
22	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.185	1.395	0.096	0.143	0.808	0.808
23	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.400	1.467	0.091	0.136	-0.497	-0.497
24	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.291	1.430	0.093	0.140	0.148	0.148
25	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.323	1.441	0.093	0.139	-0.045	-0.045
26	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.260	1.420	0.094	0.141	0.338	0.338
27	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.417	1.472	0.091	0.136	-0.595	-0.595
28	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.217	1.406	0.095	0.142	0.605	0.605
29	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.338	1.446	0.092	0.138	-0.134	-0.134
30	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.260	1.420	0.094	0.141	0.338	0.338
31	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.020	1.340	0.100	0.149	1.905	1.905
33	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.115	1.372	0.097	0.146	1.262	1.262
34	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.323	1.441	0.093	0.139	-0.045	-0.045
35	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	4.114	1.371	0.097	0.146	1.269	1.269
36												
37												
38												
39												
40												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	2.00			4.322	1.441	0.093	0.139		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 51. Cálculo rendimiento línea de pare.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x}	0.093	0.139
VARIANZA MUESTRAL	s^2	0.0000	0.000
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s	0.004	0.005
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n	34	34
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES	0.061%	0.092%
LÍMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$	0.088	0.132
LÍMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$	0.098	0.146
VARIABLE NORMAL	Z	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

n) Partida de construcción de línea división de carril.

Se muestran la Tabla 52 con 35 eventos y la Tabla 53 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 52. Eventos línea división de carril.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME.	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	40.000	13.333	0.010	0.015	1.528	1.528
2	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	40.000	13.333	0.010	0.015	1.528	1.528
3	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	45.000	15.000	0.009	0.013	-0.990	-0.990
4	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.500	14.167	0.009	0.014	0.195	0.195
5	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	40.000	13.333	0.010	0.015	1.528	1.528
6	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.000	14.000	0.010	0.014	0.449	0.449
7	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	41.667	13.889	0.010	0.014	0.621	0.621
8	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	46.000	15.333	0.009	0.013	-1.428	-1.428
9	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	46.667	15.556	0.009	0.013	-1.710	-1.710
10	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	45.000	15.000	0.009	0.013	-0.990	-0.990
11	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	40.000	13.333	0.010	0.015	1.528	1.528
12	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	40.000	13.333	0.010	0.015	1.528	1.528
13	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.000	14.000	0.010	0.014	0.449	0.449
14	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	44.000	14.667	0.009	0.014	-0.532	-0.532
15	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	45.000	15.000	0.009	0.013	-0.990	-0.990
16	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.000	14.000	0.010	0.014	0.449	0.449
17	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.500	14.167	0.009	0.014	0.195	0.195
18	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.500	14.167	0.009	0.014	0.195	0.195

19	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	44.000	14.667	0.009	0.014	-0.532	-0.532
20	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	46.000	15.333	0.009	0.013	-1.428	-1.428
21	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	41.667	13.889	0.010	0.014	0.621	0.621
22	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	41.667	13.889	0.010	0.014	0.621	0.621
23	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	43.333	14.444	0.009	0.014	-0.215	-0.215
24	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.500	14.167	0.009	0.014	0.195	0.195
25	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	40.000	13.333	0.010	0.015	1.528	1.528
26	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	43.333	14.444	0.009	0.014	-0.215	-0.215
27	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	43.333	14.444	0.009	0.014	-0.215	-0.215
28	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	46.667	15.556	0.009	0.013	-1.710	-1.710
29	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	46.667	15.556	0.009	0.013	-1.710	-1.710
30	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.500	14.167	0.009	0.014	0.195	0.195
31	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	45.000	15.000	0.009	0.013	-0.990	-0.990
32	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	44.000	14.667	0.009	0.014	-0.532	-0.532
33	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.000	14.000	0.010	0.014	0.449	0.449
34	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.500	14.167	0.009	0.014	0.195	0.195
35	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	42.500	14.167	0.009	0.014	0.195	0.195
36												
37												
38												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	2.00			42.986	14.329	0.009	0.014		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 53. Cálculo rendimiento línea división de carril.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x}	0.009	0.014
VARIANZA MUESTRAL	s^2	0.0000	0.000
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s	0.000	0.001
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n	35	35
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES	0.007%	0.011%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$	0.009	0.013
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$	0.010	0.015
VARIABLE NORMAL	Z	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

o) Partida de construcción de línea división en doble vía.

Se muestran la Tabla 54 con 35 eventos y la Tabla 55 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 54. Eventos línea división en doble vía.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME.	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.500	17.500	0.008	0.011	-0.088	-0.088
2	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	55.000	18.333	0.007	0.011	-1.094	-1.094
3	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	53.333	17.778	0.008	0.011	-0.434	-0.434
4	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	56.667	18.889	0.007	0.011	-1.715	-1.715
5	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	50.000	16.667	0.008	0.012	1.018	1.018
6	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	50.000	16.667	0.008	0.012	1.018	1.018
7	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	50.000	16.667	0.008	0.012	1.018	1.018
8	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.000	17.333	0.008	0.012	0.124	0.124
9	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	55.000	18.333	0.007	0.011	-1.094	-1.094
10	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.500	17.500	0.008	0.011	-0.088	-0.088
11	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	56.670	18.890	0.007	0.011	-1.716	-1.716
12	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.000	17.333	0.008	0.012	0.124	0.124
13	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	56.667	18.889	0.007	0.011	-1.715	-1.715
14	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.000	17.333	0.008	0.012	0.124	0.124
15	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	56.667	18.889	0.007	0.011	-1.715	-1.715
16	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	55.000	18.333	0.007	0.011	-1.094	-1.094
17	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	51.667	17.222	0.008	0.012	0.268	0.268
18	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	48.333	16.111	0.008	0.012	1.819	1.819

19	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	51.667	17.222	0.008	0.012	0.268	0.268
20	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	55.000	18.333	0.007	0.011	-1.094	-1.094
21	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.500	17.500	0.008	0.011	-0.088	-0.088
22	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.000	17.333	0.008	0.012	0.124	0.124
23	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	51.667	17.222	0.008	0.012	0.268	0.268
24	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.000	17.333	0.008	0.012	0.124	0.124
25	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	50.000	16.667	0.008	0.012	1.018	1.018
26	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.000	17.333	0.008	0.012	0.124	0.124
27	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	48.000	16.000	0.008	0.013	1.985	1.985
28	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.500	17.500	0.008	0.011	-0.088	-0.088
29	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	55.000	18.333	0.007	0.011	-1.094	-1.094
30	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.500	17.500	0.008	0.011	-0.088	-0.088
31	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.000	17.333	0.008	0.012	0.124	0.124
32	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	50.000	16.667	0.008	0.012	1.018	1.018
33	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	49.000	16.333	0.008	0.012	1.492	1.492
34	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	52.000	17.333	0.008	0.012	0.124	0.124
35	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	50.000	16.667	0.008	0.012	1.018	1.018
36												
37												
38												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	2.00			52.395	17.465	0.008	0.011		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 55. Cálculo rendimiento línea división en doble vía.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x}	0.008	0.011
VARIANZA MUESTRAL	s^2	0.0000	0.000
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s	0.000	0.001
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n	35	35
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES	0.006%	0.009%
LÍMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$	0.007	0.011
LÍMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$	0.008	0.012
VARIABLE NORMAL	Z	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

p) Partida de construcción de aproximación a línea férrea.

Se muestran la Tabla 56 con 35 eventos y la Tabla 57 con la aplicación de las ecuaciones de la estadística descriptiva.

Tabla 56. Eventos aproximación a línea férrea.

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.500	0.500	0.267	0.400	1.730	1.730
2	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.600	0.533	0.250	0.375	0.910	0.910
3	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	2.000	0.667	0.200	0.300	-1.551	-1.551
4	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.714	0.571	0.233	0.350	0.091	0.091
5	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.667	0.556	0.240	0.360	0.415	0.415
6	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	2.000	0.667	0.200	0.300	-1.551	-1.551
7	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.714	0.571	0.233	0.350	0.091	0.091
8	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.600	0.533	0.250	0.375	0.910	0.910
9	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.778	0.593	0.225	0.337	-0.322	-0.322
10	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.882	0.627	0.213	0.319	-0.934	-0.934
11	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.750	0.583	0.229	0.343	-0.145	-0.145
12	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.714	0.571	0.233	0.350	0.091	0.091
13	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.750	0.583	0.229	0.343	-0.145	-0.145
14	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.714	0.571	0.233	0.350	0.091	0.091
15	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	2.000	0.667	0.200	0.300	-1.551	-1.551
16	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.667	0.556	0.240	0.360	0.415	0.415
17	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.600	0.533	0.250	0.375	0.910	0.910
18	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.714	0.571	0.233	0.350	0.091	0.091
19	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.500	0.500	0.267	0.400	1.730	1.730

20	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.667	0.556	0.240	0.360	0.415	0.415
21	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	2.000	0.667	0.200	0.300	-1.551	-1.551
22	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.600	0.533	0.250	0.375	0.910	0.910
23	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.818	0.606	0.220	0.330	-0.566	-0.566
24	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	2.000	0.667	0.200	0.300	-1.551	-1.551
25	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.600	0.533	0.250	0.375	0.910	0.910
27	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.714	0.571	0.233	0.350	0.091	0.091
28	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	2.000	0.667	0.200	0.300	-1.551	-1.551
29	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.600	0.533	0.250	0.375	0.910	0.910
30	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.538	0.513	0.260	0.390	1.406	1.406
31	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.667	0.556	0.240	0.360	0.415	0.415
32	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.818	0.606	0.220	0.330	-0.566	-0.566
33	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.600	0.533	0.250	0.375	0.910	0.910
34	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	2.000	0.667	0.200	0.300	-1.551	-1.551
35	MO003	Cuadrilla 1 Al + 2 Pe (laboral)	1	2	40%	60%	1.714	0.571	0.233	0.350	0.091	0.091
36												
37												
38												
39												
40												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS			1.00	2.00			1.741	0.580	0.232	0.347		

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 57. Cálculo rendimiento aproximación a línea férrea.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
PORCENTAJE DE ERROR PARA EL INTERVALO	α	5%	5%
MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	\bar{x} =	0.232	0.347
VARIANZA MUESTRAL	s^2 =	0.0004	0.001
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MUESTRAL	s =	0.020	0.030
DISTRIBUCIÓN NORMAL	n =	34	34
ERROR ESTÁNDAR DE MUESTREO	ES =	0.348%	0.523%
LIMITE INFERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimInf$ =	0.203	0.305
LIMITE SUPERIOR RENDIMIENTO INDIVIDUAL	$LimSup$ =	0.260	0.389
VARIABLE NORMAL	Z =	1.645	1.645

Fuente: El Autor, 2015

3. *ELABORACIÓN DE LOS CORRESPONDIENTES ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, SOBRE LA BASE DE LA INFORMACIÓN TOMADA EN CAMPO, CON LA AYUDA DEL PROGRAMA PUNÍS V10.*

Para la elaboración de los análisis de precios unitarios, los rendimientos de mano de obra y equipo que se utilizarán son los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Los precios de los materiales y los costos horarios del equipo se asumen los del mercado. Los salarios de mano de obra se los coloca de acuerdo a la tabla de salarios mínimos por ley, exigida por la Contraloría General del Estado.

En razón de que el salario semanal que reciben, varía de una obra a otra, determinándose un promedio de usd. \$ 140.00 para los albañiles y de usd. 120.00 para los peones, los mismos que si bien no cubren con los mínimos exigidos por la ley, son muy cercanos a ellos.

En lo referente a la cantidad de material será calculado de acuerdo a cada rubro.

a) Rubro: acera de hormigón

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Hormigonera

Rendimiento: 0.120

Materiales

Cemento portland

Arena

Ripio

Agua

Mano de obra

Maestro mayor

Albañil

Peón

Rendimiento: 1.722

Tabla 58. APU acera de hormigón.

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba						
Departamento de obras publicas						
Análisis de precios unitarios						
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavales						
Rubro:	Acera de hormigón					
Unidad:	M2					
Ítem:	001					
Equipo	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00
H.m.	1.00	6.42	6.42	0.025		0.16
Hormigonera	1.00	3.00	3.00	0.120		0.36
						=====
Subtotal m						0.52
Mano de obra	Categ.	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.029	0.10
Albañil	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.116	0.37
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.465	4.44
						=====
Subtotal n						4.91
Materiales		Unidad	Cantidad	Precio unit.	Costo	
Cemento portland		Kg	16.750	0.15	2.51	
Arena		M3	0.025	5.63	0.14	
Ripio		M3	0.044	7.50	0.33	
Agua		M3	0.010	2.00	0.02	
						=====
Subtotal o						3.00
Transporte		Unidad	Cantidad	Prec.transp.	Costo	
						=====
Subtotal p						0.00
Total costo directo (m+n+o+p)						8.43
				Indirectos y utilidades (%)	19.00	1.60
				Otros indirectos (%)		0.00
Costo total del rubro						10.03
Valor unitario						10.03
Son: diez dólares con tres centavos						
Elaborado:						

Fuente: PUNISV10, 2015

b) Rubro: plataforma de hormigón

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Hormigonera

Rendimiento: 0.200

Materiales

Cemento portland

Arena

Ripio

Piedra bola

Agua

Malla electro soldada

Alambre galvanizado

Madera

Mano de obra

Maestro mayor

Albañil

Peón

Rendimiento: 3.086

Tabla 59. APU plataforma de hormigón.

Análisis de precios unitarios						
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavallo						
Rubro:	Plataforma de hormigón					
Unidad:	M2					
Ítem:	002					
Equipo	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta menor 0% de m.o.					0.00	
H.m.	1.00	6.42	6.42	0.025	0.16	
Hormigonera	1.00	3.00	3.00	0.200	0.60	
						=====
Subtotal m						0.76
Mano de obra	Categ.	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.016	0.06
Albañil	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.097	0.31
Peón	Eo e1	6.00	3.18	19.08	0.227	4.33
						=====
Subtotal n						4.70
Materiales		Unidad	Cantidad	Precio unit.	Costo	
Cemento portland		Kg	33.500	0.15	5.03	
Arena		M3	0.050	5.63	0.28	
Ripio		M3	0.088	7.50	0.66	
Piedra bola		M3	0.150	10.00	1.50	
Agua		M3	0.020	2.00	0.04	
Malla electro soldada		M2	0.200	5.66	1.13	
Alambre galvanizado		Kg	0.014	1.98	0.03	
Madera		M1	0.500	0.84	0.42	
						=====
Subtotal o						9.09
Transporte		Unidad	Cantidad	Prec.transp	Costo	
						=====
Subtotal p						0.00
Total costo directo (m+n+o+p)						14.55
				Indirectos y utilidades (%)	19.00	2.76
				Otros indirectos (%)		0.00
Costo total del rubro						17.31
Valor unitario						17.31
Son: diecisiete dólares con treinta y un centavos						

Fuente: PUNISV10, 2015

c) Rubro: rotura de acera existente

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Cortadora de asfalto

Rendimiento: 0.002

Roto martillo

Rendimiento: 0.002

Materiales

Mano de obra

Maestro mayor

Albañil

Peón

Rendimiento: 1.405

Tabla 60. APU rotura de acera existente

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba							
Departamento de obras publicas							
Análisis de precios unitarios							
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo							
Rubro:	Rotura de acera existente						
Unidad:	M2						
Ítem:	003						
Equipo		Cantida d	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00	
H.m.		1.00	6.42	6.42	0.025	0.16	
Cortadora de asfalto		1.00	6.00	6.00	0.002	0.01	
Rotomartillo		1.00	16.50	16.50	0.002	0.03	
						====	
Subtotal m						0.20	
Mano de obra	Categ.	Cantida d	Jornal/h r	Costo hora	Rendimiento	Costo	
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.036	0.13	
Albañil	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.214	0.69	
Peón	Eo e1	2.00	3.18	6.36	0.498	3.17	
						====	
Subtotal n						3.99	
Materiales			Unidad	Cantidad	Precio unit.	Costo	
						====	
Subtotal o						0.00	
Transporte			Unidad	Cantidad	Prec.tran sp.	Costo	
						====	
Subtotal p						0.00	
		Total costo directo (m+n+o+p)					4.19
		Indirectos y utilidades (%)				19.00	0.80
		Otros indirectos (%)					0.00
		Costo total del rubro					4.99
		Valor unitario					4.99
Son: cuatro dólares con noventa y nueve centavos							
Elaborado							

Fuente: PUNISV10, 2015

d) Rubro: caja de revisión (0.50x0.50x0.40 m) de hormigón con tapa de hierro

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Hormigonera

Rendimiento: 0.400

Vibrador

Rendimiento: 0.200

Materiales

Hormigón 210 kg/cm²

Encofrado

Tapa de acero de 0.60x0.60

Mano de obra

Maestro mayor

Albañil

Peón

Rendimiento: 0.844

Tabla 61. APU caja de revisión con tapa de hierro

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba						
Departamento de obras publicas						
Análisis de precios unitarios						
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavaló						
Rubro:	Caja de revisión (0.50x0.50x0.40m) de hormigón con tapa de hierro					
Unidad:	U					
Ítem:	004					
Equipo		Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00
H.m.		1.00	6.42	6.42	0.200	1.28
Hormigonera		1.00	3.00	3.00	0.400	1.20
Vibrador		1.00	2.50	2.50	0.200	0.50
						=====
Subtotal m						2.98
Mano de obra	Categ.	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.059	0.21
Albañil	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.237	0.76
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.948	9.04
						=====
Subtotal n						10.01
Material		Unidad	Cantidad	Precio unit.		Costo
Hormigón 210 kg/cm2		M3	0.256	80.00		20.48
Encofrado		M2	1.000	32.00		32.00
Tapa de acero de 0.60x0.60		U	1.000	150.00		150.00
						=====
Subtotal o						202.48
Transporte		Unidad	Cantidad	Prec.transp.		Costo
						=====
Subtotal p						0.00
		Total costo directo (m+n+o+p)				215.47
		Indirectos y utilidades (%)			19.00	40.94
		Otros indirectos (%)				0.00
		Costo total del rubro				256.41
		Valor unitario				256.41
Son: doscientos cincuenta y seis dólares con cuarenta y un centavos						
Elaborado						

Fuente: PUNISV10, 2015

e) Rubro: ducto PVC

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Materiales

Tuvo PVC de presión 110mm

Pega para PVC

Mano de obra

Maestro mayor

Albañil

Peón

Rendimiento: 1.247

Tabla 62. APU ducto PVC

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba							
Departamento de obras publicas							
Análisis de precios unitarios							
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavaló							
Rubro:	Ducto PVC						
Unidad:	Ml						
Ítem:	005						
Equipo		Cantid ad	Tarifa	Costo hora	Rendimien to	Costo	
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00	
H.m.		1.00	6.42	6.42	0.025	0.16	
						=====	
Subtotal m						0.16	
Mano de obra	Categ	Cantid ad	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimien to	Costo	
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.040	0.14	
Albañil	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.120	0.39	
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.682	6.51	
						=====	
Subtotal n						7.04	
Materiales			Unidad	Cantidad	Precio unit.	Costo	
Tubo PVC de presion110 mm			Ml	0.166	4.80	0.80	
Pega para PVC			Gl	0.015	12.00	0.18	
						=====	
Subtotal o						0.98	
Transporte			Unidad	Cantidad	Prec.tran sp.	Costo	
						=====	
Subtotal p						0.00	
		Total costo directo (m+n+o+p)					8.18
		Indirectos y utilidades (%)			19.00		1.55
		Otros indirectos (%)					0.00
		Costo total del rubro					9.73
		Valor unitario					9.73
Son: nueve dólares con setenta y tres centavos							
Elaborado							

Fuente: PUNISV10, 2015

f) Rubro: excavación de zanja

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Compactador

Rendimiento: 0.020

Materiales

Mano de obra

Maestro mayor

Albañil

Peón

Rendimiento: 1.619

Tabla 63. APU excavación de zanja

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba							
Departamento de obras publicas							
Análisis de precios unitarios							
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo							
Rubro:	Excavación de zanja						
Unidad:	Ml						
Ítem:	006						
Fecha:							
Especificaciones:							
Equipo		Cantid ad	Tarifa	Costo hora	Rendimie nto	Costo	
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00	
H.m.		1.00	6.42	6.42	0.025	0.16	
Compactador		1.00	7.50	7.50	0.020	0.15	
						=====	
Subtotal m						0.31	
Mano de obra	Categ	Cantid ad	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimie nto	Costo	
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.031	0.11	
Albañil	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.124	0.40	
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.494	4.71	
						=====	
Subtotal n						5.22	
Materiales			Unidad	Cantidad	Precio unit.	Costo	
						=====	
Subtotal o						0.00	
Transporte			Unidad	Cantidad	Prec.tra nsp.	Costo	
						=====	
Subtotal p						0.00	
		Total costo directo (m+n+o+p)					5.53
		Indirectos y utilidades (%)				19.00	1.05
		Otros indirectos (%)					0.00
		Costo total del rubro					6.58
		Valor unitario					6.58
Son: seis dólares con cincuenta y ocho centavos							
Elaborado							

Fuente: PUNISV10, 2015

g) Rubro: basamento para semáforo

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Hormigonera

Rendimiento: 0.53

Vibrador

Rendimiento: 0.53

Materiales

Hormigón 210 kg/cm²

Encofrado

Canastilla para basamento

Codo 110mm

Tubo de presión 110mm

Mano de obra

Maestro mayor

Albañil

Peón

Rendimiento: 1.681

Tabla 64. APU basamento para semáforo

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba						
Departamento de obras publicas						
Análisis de precios unitarios						
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavaio						
Rubro:	Basamento para semáforo					
Unidad:	U					
Ítem:	007					
Equipo		Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00
H.m.		1.00	6.42	6.42	1.462	9.39
Hormigonera		1.00	3.00	3.00	0.400	1.20
Vibrador		1.00	2.50	2.50	0.200	0.50
						=====
Subtotal m						11.09
Mano de obra		Categ.	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.045	0.16
Albañil	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.179	0.58
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.716	6.83
						=====
Subtotal n						7.57
Materiales		Unidad	Cantidad	Precio unit.		Costo
Hormigón 210 kg/cm2		M3	0.060	80.00		4.80
Encofrado		M2	0.216	32.00		6.91
Canastilla para basamento		U	1.000	5.50		5.50
Codo 110mm		U	1.000	3.10		3.10
Tubo PVC de presion110 mm		M1	0.167	4.80		0.80
						=====
Subtotal o						21.11
Transporte		Unidad	Cantidad	Prec.transp		Costo
						=====
Subtotal p						0.00
		Total costo directo (m+n+o+p)				39.77
		Indirectos y utilidades (%)				19.00
		Otros indirectos (%)				0.00
		Costo total del rubro				47.33
		Valor unitario				47.33
Son: cuarenta y siete dólares con treinta y tres centavos						
Elaborado						

Fuente: PUNISV10, 2015

h) Rubro: columna vehicular

Los datos obtenidos los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Materiales

Columna se semáforo de 4m

Tuercas

Mano de obra

Maestro electricista

Electricista

Peón

Rendimiento: 1.117

Tabla 65. APU columna vehicular

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba						
Departamento de obras publicas						
Análisis de precios unitarios						
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo						
Rubro:	Columna vehicular					
Unidad:	U					
Ítem:	008					
Equipo		Cantid ad	Tarifa	Costo hora	Rendimie nto	Costo
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00
H.m.		1.00	6.42	6.42	0.025	0.16
						=====
Subtotal m						0.16
Mano de obra	Cate	Cantid	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimie nto	Costo
	g.	ad				
Maestro electricista	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.045	0.16
Electricista	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.179	0.58
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.716	6.83
						=====
Subtotal n						7.57
Materiales			Unidad	Cantida d	Precio unit.	Costo
Columna de semáforo de 4m			U	1.000	63.00	63.00
Tuercas			U	4.000	0.05	0.20
						=====
Subtotal o						63.20
Transporte			Unidad	Cantida d	Prec.tra nsp.	Costo
						=====
Subtotal p						0.00
						Total costo directo (m+n+o+p)
						70.93
						Indirectos y utilidades (%)
					19.00	13.48
						Otros indirectos (%)
						0.00
						Costo total del rubro
						84.41
						Valor unitario
						84.41
Son: ochenta y cuatro dólares con cuarenta y un centavos						
Elaborado						

Fuente: PUNISV10, 2015

i) Rubro: avisador acústico vehicular

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Materiales

Avisador acústico vehicular

Mano de obra

Maestro electricista

Electricista

Peón

Rendimiento: 1.117

Tabla 66. APU avisador acústico vehicular

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba						
Departamento de obras publicas						
Análisis de precios unitarios						
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo						
Rubro:	Avisador acústico vehicular					
Unidad:	U					
Ítem:	009					
Fecha:						
Especificaciones:						
Equipo		Cantid ad	Tarifa	Costo hora	Rendimie nto	Costo
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00
H.m.		1.00	6.42	6.42	0.025	0.16
						=====
Subtotal m						0.16
Mano de obra	Categ	Cantid ad	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimie nto	Costo
Maestro electricista	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.045	0.16
Electricista	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.179	0.58
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.716	6.83
						=====
Subtotal n						7.57
Materiales			Unidad	Cantidad	Precio unit.	Costo
Avisador acústico vehicular			U	1.000	250.00	250.00
						=====
Subtotal o						250.00
Transporte			Unidad	Cantidad	Prec.tra nsp.	Costo
						=====
Subtotal p						0.00
	Total costo directo (m+n+o+p)					257.73
	Indirectos y utilidades (%)					19.00 48.97
	Otros indirectos (%)					0.00
	Costo total del rubro					306.70
	Valor unitario					306.70
Son: trescientos seis dólares con setenta centavos						
Elaborado						

Fuente: PUNISV10, 2015

j) Rubro: abrazadera superior

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Materiales

Abrazadera superior

Mano de obra

Maestro electricista

Electricista

Peón

Rendimiento: 1.117

Tabla 67. APU abrazadera superior

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba							
Departamento de obras publicas							
Análisis de precios unitarios							
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo							
Rubro:	Abrazadera superior						
Unidad:	U						
Ítem:	010						
Fecha:							
Especificaciones:							
Equipo		Cantid ad	Tarifa	Costo hora	Rendimie nto	Costo	
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00	
H.m.		1.00	6.42	6.42	0.025	0.16	
						=====	
Subtotal m						0.16	
Mano de obra	Categ.	Cantid ad	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimie nto	Costo	
Maestro electricista	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.045	0.16	
Electricista	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.179	0.58	
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.716	6.83	
						=====	
Subtotal n						7.57	
Materiales			Unidad	Cantida d	Precio unit.	Costo	
Abrazadera superior			U	1.000	6.00	6.00	
						=====	
Subtotal o						6.00	
Transporte			Unidad	Cantida d	Prec.tra nsp.	Costo	
						=====	
Subtotal p						0.00	
		Total costo directo (m+n+o+p)					13.73
		Indirectos y utilidades (%)			19.00		2.61
		Otros indirectos (%)					0.00
		Costo total del rubro					16.34
		Valor unitario					16.34
Son: dieciséis dólares con treinta y cuatro centavos							
Elaborado							

Fuente: PUNISV10, 2015

k) Rubro: semáforo tren 1

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Materiales

Semáforo tren 1

Mano de obra

Maestro electricista

Electricista

Peón

Rendimiento: 1.117

Tabla 68. APU semáforo tren 1

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba							
Departamento de obras publicas							
Análisis de precios unitarios							
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo							
Rubro:	Semáforo tren1						
Unidad:	U						
Ítem:	011						
Fecha:							
Especificaciones:							
Equipo		Cantid ad	Tarifa	Costo hora	Rendimie nto	Costo	
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00	
H.m.		1.00	6.42	6.42	0.025	0.16	
						=====	
Subtotal m						0.16	
Mano de obra	Categ.	Cantid ad	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimie nto	Costo	
Maestro electricista	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.045	0.16	
Electricista	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.179	0.58	
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.716	6.83	
						=====	
Subtotal n						7.57	
Materiales			Unidad	Cantidad	Precio unit.	Costo	
Semáforo tren 1			U	1.000	220.00	220.00	
						=====	
Subtotal o						220.00	
Transporte			Unidad	Cantidad	Prec.tra nsp.	Costo	
						=====	
Subtotal p						0.00	
		Total costo directo (m+n+o+p)					227.73
		Indirectos y utilidades (%)			19.00		43.27
		Otros indirectos (%)					0.00
		Costo total del rubro					271.00
		Valor unitario					271.00
Son: doscientos setenta y un dólares							
Elaborado							

Fuente: PUNISV10, 2015

1) Rubro: cruce de ferrocarril

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Herramienta menor: rendimiento: 0.025

Materiales

Cruce de ferrocarril

Mano de obra

Maestro electricista

Electricista

Peón

Rendimiento: 1.117

Tabla 69. APU cruce de ferrocarril

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba							
Departamento de obras publicas							
Análisis de precios unitarios							
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo							
Rubro:	Cruce de ferrocarril						
Unidad:	U						
Ítem:	012						
Fecha:							
Especificaciones:							
Equipo		Cantid ad	Tarifa	Costo hora	Rendimie nto	Costo	
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00	
H.m.		1.00	6.42	6.42	0.025	0.16	
						=====	
Subtotal m						0.16	
Mano de obra	Categ	Cantid ad	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimie nto	Costo	
Maestro electricista	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.045	0.16	
Electricista	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.179	0.58	
Peón	Eo e1	3.00	3.18	9.54	0.716	6.83	
						=====	
Subtotal n						7.57	
Materiales			Unidad	Cantidad	Precio unit.	Costo	
Cruce de ferrocarril			U	1.000	150.00	150.00	
						=====	
Subtotal o						150.00	
Transporte			Unidad	Cantidad	Prec.tra nsp.	Costo	
						=====	
Subtotal p						0.00	
		Total costo directo (m+n+o+p)					157.73
		Indirectos y utilidades (%)				19.00	29.97
		Otros indirectos (%)					0.00
		Costo total del rubro					187.70
		Valor unitario					187.70
Son: ciento ochenta y siete dólares con setenta centavos							
Elaborado							

Fuente: PUNISV10, 2015

m) Rubro: línea de pare

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Máquina manual, para pintar

Rendimiento: 0.004

Barredora

Rendimiento: 0.004

Materiales

Pintura acrílica de color blanco

Micro esferas de vidrio

Mano de obra

Maestro mayor

Pintor

Peón

Rendimiento: 4.322

Tabla 70. APU línea de pare

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba						
Departamento de obras publicas						
Análisis de precios unitarios						
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo						
Rubro:	Línea de pare					
Unidad:	Ml					
Ítem:	013					
Equipo		Canti dad	Tarifa	Costo hora	Rendimie nto	Costo
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00
Maquina manual, para pintar ma		1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
Barredora		1.00	2.00	2.00	0.004	0.01
						=====
Subtotal m						0.11
Mano de obra	Categ.	Canti dad	Jornal /hr	Costo hora	Rendimie nto	Costo
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.012	0.04
Pintor	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.093	0.30
Peón	Eo e1	2.00	3.18	6.36	0.139	0.88
						=====
Subtotal n						1.22
Materiales			Unidad	Cantida d	Precio unit.	Costo
Pintura acrílica de color blanco			Gl	0.018	22.00	0.40
Microesferas de vidrio			Kg	0.150	2.40	0.36
						=====
Subtotal o						0.76
Transporte			Unidad	Cantida d	Prec.tra nsp.	Costo
						=====
Subtotal p						0.00
		Total costo directo (m+n+o+p)				2.09
		Indirectos y utilidades (%)			19.00	0.40
		Otros indirectos (%)				0.00
		Costo total del rubro				2.49
		Valor unitario				2.49
Son: dos dólares con cuarenta y nueve centavos						
Elaborado						

Fuente: PUNISV10, 2015

n) Rubro: línea división de carril

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Máquina manual, para pintar

Rendimiento: 0.002

Barredora

Rendimiento: 0.002

Materiales

Pintura acrílica de color blanco

Micro esferas de vidrio

Mano de obra

Maestro mayor

Pintor

Peón

Rendimiento: 42.986

Tabla 71. APU línea división de carril

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba							
Departamento de obras publicas							
Análisis de precios unitarios							
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo							
Rubro: Línea división de carril							
Unidad: Ml							
Ítem: 014							
Equipo		Cantid	Tarifa	Costo	Rendimien	Costo	
		ad		hora	to		
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00	
Maquina manual, para pintar ma		1.00	25.00	25.00	0.002	0.05	
Barredora		1.00	2.00	2.00	0.002	0.00	
						=====	
Subtotal m						0.05	
Mano de obra	Categ.	Cantid	Jornal	Costo	Rendimien	Costo	
		ad	/hr	hora	to		
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.001	0.00	
Pintor	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.009	0.03	
Peón	Eo e1	2.00	3.18	6.36	0.014	0.09	
						=====	
Subtotal n						0.12	
Materiales			Unidad	Cantida	Precio	Costo	
				d	unit.		
Pintura acrílica de color blanco			Gl	0.005	22.00	0.11	
Microesferas de vidrio			Kg	0.070	2.40	0.17	
						=====	
Subtotal o						0.28	
Transporte			Unidad	Cantida	Prec.tran	Costo	
				d	sp.		
						=====	
Subtotal p						0.00	
		Total costo directo (m+n+o+p)					0.45
		Indirectos y utilidades (%)				19.00	0.09
		Otros indirectos (%)					0.00
		Costo total del rubro					0.54
		Valor unitario					0.54
Son: cincuenta y cuatro centavos de dólar							
Elaborado							

Fuente: PUNISV10, 2015

o) Rubro: línea división en doble vía

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Máquina manual, para pintar

Rendimiento: 0.004

Barredora

Rendimiento: 0.004

Materiales

Pintura acrílica de color blanco

Micro esferas de vidrio

Mano de obra

Maestro mayor

Pintor

Peón

Rendimiento: 52.395

Tabla 72. APU línea división en doble vía

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba							
Departamento de obras publicas							
Análisis de precios unitarios							
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo							
Rubro:	Línea división en doble vía						
Unidad:	Ml						
Ítem:	015						
Equipo		Cantid	Tarifa	Costo	Rendimie	Costo	
		ad		hora	nto		
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00	
Maquina manual, para pintar ma		1.00	25.00	25.00	0.004	0.10	
Barredora		1.00	2.00	2.00	0.004	0.01	
						=====	
Subtotal m						0.11	
Mano de obra	Categ	Cantid	Jornal/	Costo	Rendimie	Costo	
	.	ad	hr	hora	nto		
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.001	0.00	
Pintor	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.008	0.03	
Peón	Eo e1	2.00	3.18	6.36	0.012	0.08	
						=====	
Subtotal n						0.11	
Materiales			Unidad	Cantida	Precio	Costo	
				d	unit.		
Pintura acrílica de color amar			Gl	0.009	22.00	0.20	
Microesferas de vidrio			Kg	0.070	2.40	0.17	
						=====	
Subtotal o						0.37	
Transporte			Unidad	Cantida	Prec.tra	Costo	
				d	nsp.		
						=====	
Subtotal p						0.00	
		Total costo directo (m+n+o+p)					0.59
		Indirectos y utilidades (%)			19.00		0.11
		Otros indirectos (%)					0.00
		Costo total del rubro					0.70
		Valor unitario					0.70
Son: setenta centavos de dólar							
Elaborado							

Fuente: PUNISV10, 2015

p) Rubro: aproximación a línea férrea

Los datos obtenidos son los siguientes:

Equipo y herramienta

Máquina manual, para pintar

Rendimiento: 0.01

Barredora

Rendimiento: 0.01

Materiales

Pintura acrílica de color blanco

Micro esferas de vidrio

Mano de obra

Maestro mayor

Pintor

Peón

Rendimiento: 1.741

Tabla 73. APU aproximación a línea férrea

Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba							
Departamento de obras publicas							
Análisis de precios unitarios							
Proyecto: semaforización tren-tramo Ibarra-Otavalo							
Rubro: Aproximación a línea férrea							
Unidad: U							
Ítem: 016							
Equipo		Cantid	Tarifa	Costo	Rendimie	Costo	
		ad		hora	nto		
Herramienta menor 0% de m.o.						0.00	
Maquina manual, para pintar ma		1.00	25.00	25.00	0.010	0.25	
Barredora		1.00	2.00	2.00	0.010	0.02	
						=====	
Subtotal m						0.27	
Mano de obra	Categ.	Cantid	Jornal/	Costo	Rendimie	Costo	
		ad	hr	hora	nto		
Maestro mayor	Eo c2	1.00	3.57	3.57	0.029	0.10	
Pintor	Eo d2	1.00	3.22	3.22	0.230	0.74	
Peón	Eo e1	2.00	3.18	6.36	0.345	2.19	
						=====	
Subtotal n						3.03	
Materiales			Unidad	Cantida	Precio	Costo	
				d	unit.		
Pintura acrílica de color blanco			G1	0.163	22.00	3.59	
Microesferas de vidrio			Kg	0.150	2.40	0.36	
						=====	
Subtotal o						3.95	
Transporte			Unidad	Cantida	Prec.tra	Costo	
				d	nsp.		
						=====	
Subtotal p						0.00	
		Total costo directo (m+n+o+p)					7.25
		Indirectos y utilidades (%)				19.00	1.38
		Otros indirectos (%)					0.00
		Costo total del rubro					8.63
		Valor unitario					8.63
Son: ocho dólares con sesenta y tres centavos							
Elaborado							

Fuente: PUNISV10, 2015

4. *COMPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN CAMPO, CON LA UTILIZADA ACTUALMENTE, CALCULANDO SU PORCENTAJE DE DESVIACIÓN.*

Los resultados del precio unitario obtenidos para las actividades investigadas son comparados con los análisis de precios unitarios que actualmente son utilizadas en el proyecto semaforización tren.

Tabla 74. Porcentaje de desviación

Rubro	Descripción del rubro	Unidad	Precio unitario MTOP	Precio unitario calculado	% de desviación
001	Acera de hormigón	M2	30.58	10.03	-67.20
002	Plataforma de hormigón	M2	30.21	17.31	-42.70
003	Rotura de acera existente	M2	5.35	4.99	-6.73
004	Caja de revisión (0,50 x 0,50 x 0,40 m) de hormigón, con tapa de hierro	U	334.69	256.41	-23.39
005	Ducto PVC	M1	10.53	9.73	-7.60
006	Excavación de zanja	M1	7.40	6.58	-11.08
007	Basamento para columna de 2,40 m (0,40 x 0,40 x 0,40 m)	U	187.70	47.33	-74.78
008	Columna / semáforo - vehicular	U	340.15	84.41	-75.18
009	Avisador acústico vehicular	U	339.26	306.70	-9.60
010	Abrazadera superior	U	16.85	16.34	-3.03
011	Semaforo-tren-1	U	517.66	271.00	-47.65
012	Cruce de ferrocarril	U	219.36	187.70	-14.43
013	Línea de pare	M1	3.83	2.49	-34.99
014	Línea división de carril	M1	0.56	0.54	-3.57
015	Línea división en doble vía	M1	0.73	0.70	-4.11
016	Aproximación a línea férrea	U	27.37	8.63	-68.47

Fuente: El Autor, 2015

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Según observaciones en sitio en cada una de las intersecciones del proyecto "implementación de un sistema integral de señalización horizontal y vertical, semáforos, vallas y reformas geométricas para las intersecciones del sistema ferroviario con la red vial estatal en el tramo Otavalo-Ibarra" se logró apreciar que en la mayoría de los casos la relación albañil/peón era de 1:3 siendo esto congruente con las obras típicas según los contratistas ya que es económicamente favorable.

Con el fin de determinar los rendimientos de la mano de obra y equipos de las 16 partidas planteadas se realizaron los cálculos respectivos con los datos recolectados en sitio y obteniéndose más eventos que los exigidos por n en algunas de las partidas estudiadas en las de obra civil y de señalización horizontal mientras que en la de semaforización el número de eventos fue de 20 por no haber más eventos que tomar. Y con errores que van de 1 al 10% se aceptan los datos obtenidos los cuales son:

Tabla 75. Rendimientos obtenidos.

ÍTEM	DETALLES DE ACTIVIDADES	UNIDA D	RENDIMIENTO (UN/HORA)		RENDIMIENTO (UN/HORA)
			INDIVIDUAL		CUADRILLA
			ALBAÑIL	PEÓN	
001	ACERA DE HORMIGÓN	M2	0.118	0.473	1.722
002	PLATAFORMA DE HORMIGÓN	M2	0.098	0.229	3.086
003	ROTURA DE ACERA EXISTENTE	M2	0.217	0.507	1.405
004	CAJA DE REVISIÓN DE HORMIGÓN CON TAPA DE HIERRO	U	0.239	0.955	0.844
005	DUCTO PVC	ML	0.121	0.686	1.247
006	EXCAVACIÓN DE ZANJA	ML	0.125	0.499	1.619
007	BASAMENTO PARA SEMÁFORO	U	0.120	0.479	1.681
008	COLUMNA VEHICULAR	U	0.180	0.720	1.117
009	AVISADOR ACÚSTICO VEHICULAR	U	0.180	0.720	1.117
010	ABRAZADERA SUPERIOR	U	0.180	0.720	1.117
011	SEMÁFORO TREN	U	0.180	0.720	1.117
012	CRUCE DE FERROCARRIL	U	0.180	0.720	1.117
013	LÍNEA DE PARE	ML	0.093	0.139	4.322
014	LÍNEA DIVISIÓN DE CARRIL	ML	0.009	0.014	42.986
015	LÍNEA DIVISIÓN EN DOBLE VÍA	ML	0.008	0.011	52.395
016	APROXIMACIÓN A LÍNEA FÉRREA	U	0.232	0.347	1.741

Fuente: El Autor, 2015

Con los resultados obtenidos y con la ayuda del programa PUNISV10 se elaboran los correspondientes análisis de precios unitarios con la cuadrilla típica, el costo de mano de obra de acuerdo a la tabla de salarios dispuesto por la Contraloría General del Estado del año 2015 y con el costo de los materiales y equipos del mercado del mismo año, con la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 76. Precios unitarios calculados

Institución:	<i>Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba</i>		
Proyecto:	<i>Semaforización tren</i>		
Ubicación:	<i>Tramo Ibarra-Otavales</i>		
Oferente:	<i>Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba</i>		
Elaborado:			
Fecha:			
<u>Tabla de descripción de rubros, unidades, cantidades y precios</u>			
<u>Rubro</u>	<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>P. unitario</u>
001	Acera de hormigón	M2	10.03
002	Plataforma de hormigón	M2	17.31
003	Rotura de acera existente	M2	4.99
004	Caja de revisión (0.50x0.50x0.40m) de hormigón con tapa de hierro	U	256.41
005	Ducto PVC	M1	9.73
006	Excavación de zanja	M1	6.58
007	Basamento para semáforo	U	47.33
008	Columna vehicular	U	84.41
009	Avisador acústico vehicular	U	306.70
010	Abrazadera superior	U	16.34
011	Semáforo tren1	U	271.00
012	Cruce de ferrocarril	U	187.70
013	Línea de pare	M1	2.49
014	Línea división de carril	M1	0.54
015	Línea división en doble vía	M1	0.70
016	Aproximación a línea férrea	U	8.63

Fuente: El Autor, 2015

Con la información obtenida en campo se realiza una comparación con la utilizada actualmente en obra y se calcula su porcentaje de desviación obteniendo estos siguientes resultados:

Tabla 77. Precios unitarios del proyecto

No.	Descripción del rubro	Unidad	Precio unitario
1	Acera de hormigón	M2	30.58
2	Plataforma de hormigón	M2	30.21
3	Rotura de acera existente	M2	5.35
4	Caja de revisión (0,50 x 0,50 x 0,40 m) de hormigón, con tapa de hierro	U	334.69
5	Ducto PVC	M1	10.53
6	Excavación de zanja	M1	7.40
7	Basamento para columna de 4.00 m (0,40 x 0,40 x 0,60 m)	U	187.70
8	Columna / semáforo - vehicular	U	340.15
9	Avisador acústico vehicular	U	339.26
10	Abrazadera superior	U	16.85
11	Semaforo-tren-1	U	517.66
12	Cruce de ferrocarril	U	219.36
13	Línea de pare	M1	3.83
14	Línea división de carril	M1	0.56
15	Línea división en doble vía	M1	0.73
16	Aproximación a línea férrea	U	27.37

Fuente. (MTO, 2014)

Tabla 78. Porcentaje de desviación.

Rubro	Descripción del rubro	Unidad	Precio unitario MTOP	Precio unitario calculado	% de desviación
001	Acera de hormigón	M2	30.58	10.03	-67.20
002	Plataforma de hormigón	M2	30.21	17.31	-42.70
003	Rotura de acera existente	M2	5.35	4.99	-6.73
004	Caja de revisión (0,50 x 0,50 x 0,40 m) de hormigón, con tapa de hierro	U	334.69	256.41	-23.39
005	Ducto PVC	M1	10.53	9.73	-7.60
006	Excavación de zanja	M1	7.40	6.58	-11.08
007	Basamento para columna de 2,40 m (0,40 x 0,40 x 0,40 m)	U	187.70	47.33	-74.78
008	Columna / semáforo - vehicular	U	340.15	84.41	-75.18
009	Avisador acústico vehicular	U	339.26	306.70	-9.60
010	Abrazadera superior	U	16.85	16.34	-3.03
011	Semaforo-tren-1	U	517.66	271.00	-47.65
012	Cruce de ferrocarril	U	219.36	187.70	-14.43
013	Línea de pare	M1	3.83	2.49	-34.99
014	Línea división de carril	M1	0.56	0.54	-3.57
015	Línea división en doble vía	M1	0.73	0.70	-4.11
016	Aproximación a línea férrea	U	27.37	8.63	-68.47

Fuente: El Autor, 2015.

Con los resultados obtenidos en la tabla se realiza un análisis de los datos.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

En la Tabla 75. Rendimientos obtenidos se puede observar los rendimientos de una cuadrilla típica con una relación albañil/peón del 1:3 para lo que concierne a obra civil y semaforización y una relación albañil/peón 1:2 para lo que es señalética horizontal, al igual que el rendimiento individual de cada una de las partidas objeto de estudio.

Los datos de rendimientos de mano obra obtenidos luego de un estudio realizado en campo tomando datos diarios de cantidades de obra ejecutados y tiempos en los cuales se realizaron estas actividades, son datos reales los cuales pueden ser aplicables en obras nuevas con las mismas partidas, las cuales van a favorecer para un cálculo de presupuesto.

Ayudando a las empresas constructoras y a los profesionales independientes a realizar ofertas apegadas a la realidad.

En la Tabla 77. Precios unitarios del proyecto se aprecian los valores con los cuales el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) realizó el presupuesto para el proyecto en estudio, de los cuales no se tiene conocimiento de los valores de mano de obra utilizados por dicho ministerio para el cálculo de los presupuesto para el proyecto.

Y haciendo una comparación entre los valores obtenidos en el trabajo de investigación y los valores utilizados por el Ministerio de Transporte y Obras

Públicas (MTOB) en la Tabla 78. Porcentaje de desviación se puede apreciar una variación muy notable en algunas de las partidas, como lo es el caso de la acera de hormigón, plataforma de hormigón y el basamento para columna en lo que respecta a obra civil, y aproximación a línea férrea en lo que respecta a señalización horizontal, lo que nos indica que hay un sobre precio en las partidas emitidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB).

Este precio elevado de algunas de las partidas se evidencio con el proyecto "Semaforización de intersecciones de la ciudad de Milagro" en donde se pudo apreciar precios unitarios de algunas partidas similares mucho más bajas y parecidas a los valores obtenidos en este trabajo de investigación.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados y finalizada la investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

La diferencia entre los precios que pagan entidades como el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) a sus contratistas y los obtenidos a partir de esta investigación de acuerdo a la medición de los rendimientos de mano de obra, permite concluir que el constructor asume este valor, el cual es generado por no disponer de estudios que permitan contar con información analizada objetivamente.

Los rendimientos deben corresponder para un determinado tipo de suelo por lo que, en este caso, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) procede mal, pues establece un precio común para excavación manual sin considerar el tipo del suelo para el que se aplica.

Los resultados del trabajo de investigación dejan ver que, obligatoriamente, las diferentes instituciones y entidades inmiscuidas en la industria de la construcción deben fijar nuevos rendimientos para la mano de obra, equipo y herramienta acordes al elemento que se construya y a su posición (ubicación - altura).

Al analizar la desviación obtenida entre los costos podemos observar que en todas las partidas tenemos desviación con signo negativo lo que nos dice

que todos los precios obtenidos son menores a los precios que emite el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB).

El porcentaje de desviación va desde el 3.03% hasta el 75.18% lo que es un porcentaje muy considerable en todas las partidas que fueron objeto de nuestro estudio.

B. RECOMENDACIONES

La metodología empleada, dependiendo del alcance que se pretenda dar al estudio y del tiempo que se le quiera dedicar, se considera muy buena, por lo que se recomienda que los trabajos futuros vinculados con este tema, empleen la metodología utilizada, de tal forma que se enriquezca la base de datos obtenida y permita incrementar las observaciones de las actividades investigadas o en nuevas actividades.

Nuevos trabajos de investigación que involucren las actividades estudiadas en el presente estudio permitirán afinar los rendimientos estándar obtenidos posibilitando que la base de datos incluya, cada vez, resultados mejor sustentados.

Los rendimientos sustentados en trabajos de investigación permitirán a los constructores mejorar la planificación y evaluación de sus proyectos, siguiendo de cerca la productividad de la mano de obra.

Las instituciones con competencia para ejecución de obras vinculadas con la industria de la construcción para la fijación de un consumo o un rendimiento de mano de obra, herramienta o equipo, de un análisis de precios unitarios, debe realizar primeramente un trabajo investigativo con el cual se argumente y justifique los valores empleados. Por ello se recomienda la implementación de un sistema de seguimiento a los procesos constructivos que llevan adelante.

Las Universidades del Ecuador y los sectores productivos, públicos y privados, mediante programas conjuntos de investigación, deben unir esfuerzos si se desea mejorar la productividad y la competitividad de la industria de la construcción garantizando la divulgación y aplicación de investigaciones realizadas en proyectos de construcción.

CAPÍTULO VII. PROPUESTA

A. TÍTULO DE LA PROPUESTA

Calculo de precios Unitarios del proyecto "Semaforización de varias intersecciones de la ciudad de Ambato", aplicando los rendimientos obtenidos en el trabajo de investigación, adicionalmente se deja la metodología aplicada para el cálculo de los rendimientos que pueden ser aplicada en futuras investigaciones en otras regiones del Ecuador.

B. INTRODUCCIÓN

En el proceso de desarrollo de un proyecto de construcción, la elaboración del presupuesto y el cronograma de obra juegan un papel fundamental, debido a que son los factores que establecen anticipadamente el costo y la duración del mismo. Día a día se observa un crecimiento de contratistas y consorcios que presentan presupuestos de obras muy deficientes, que conlleva a la pérdida de una licitación, de un contrato de obra o al aumento posterior de los costos previstos para la construcción.

El éxito en la contratación y ejecución de obras radica principalmente en tres conceptos fundamentales: el rendimiento (velocidad con que se lleva a cabo la misma o algunas de sus partes) el costo del producto terminado y la calidad de los trabajos. Los dos primeros se encuentran íntimamente relacionados, debido al hecho de que al aumentar el rendimiento decrece el

costo o de que al aumentar el volumen de obra disminuye el costo unitario.

Los rendimientos utilizados en los presupuestos y programación de obras, deben estar fundamentados en múltiples observaciones y análisis estadísticos, es por esto que aplicando los rendimientos obtenidos en el trabajo de investigación para la elaboración del presupuesto y cronograma para la licitación del proyecto "Semaforización de varias intersecciones de la ciudad de Ambato" nos darán unos valores más acorde con la realidad que nos ayudaran a presentar un proyecto de licitación más confiable.

Estos valores no son solo aplicables a esta obra, puede ser aplicado a futuros proyectos con iguales partidas y en diferentes ciudades de la sierra que tienes iguales características que la ciudad de Ibarra que fue el lugar en donde se recogieron los datos y con los cuales e calcularon los rendimientos.

C. OBJETIVOS

1. OBJETIVOS GENERALES

Aplicar los rendimientos obtenidos en el trabajo de investigación en el proyecto "Semaforización de varias intersecciones de la ciudad de Ambato".

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar los análisis de precios unitarios de las partidas iguales, del proyecto mencionado.
- Comparar los precios obtenidos con los precios del proyecto.
- Proponer a disposición la metodología aplicada para el cálculo de los rendimientos en el trabajo de investigación que pueden ser aplicada en futuras investigaciones en otras regiones del Ecuador.
- Comparar los precios unitarios del proyecto "Implementación de un sistema integral de señalización horizontal y vertical, semáforos, vallas y reformas geométricas para las intersecciones del sistema ferroviario con la red vial estatal en el tramo Otavalo-Ibarra" con los del proyecto "Semaforización de varias intersecciones de la ciudad de Ambato" en todas las partidas parecidas.

D. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO -TÉCNICA

1. CABLEADO SUBTERRÁNEO

Mejor aspecto visual y mayor seguridad ganan las ciudades y conjuntos habitacionales que optan por el cableado subterráneo, al no estar rodeada de los mal llamados 'tallarines', subir a sus balcones y terrazas es seguro, pues no se corre peligro de tocar cables de alta tensión.

En las veredas, los postes solo proveen iluminación a las calles, de ellos no cuelgan cables de luz, telefonía o Internet, cuyo exceso, en muchos casos, puede provocar su caída. Además de menor contaminación visual y seguridad, el soterramiento también contribuye a una mayor durabilidad de los propios cables. Los cables subterráneos van dentro de ductos. Estos los protegen de elementos externos, por ejemplo, ramas o cometas, que suelen provocar cortocircuitos en los cables aéreos. Tampoco reciben impacto de los rayos ultravioleta, que suelen deteriorarlos.

La existencia de ductos, asimismo, propicia un mejor ordenamiento de los cables, a diferencia de los aéreos. El cableado subterráneo también beneficia al peatón, la ausencia de postes permite que haya más espacio.

Los especialistas coinciden en una sola desventaja de los cables enterrados: el alto costo que implica su

instalación. La excavación y la construcción de ductos exigen inversiones que suelen sobrepasar en un 60% los montos de las instalaciones aéreas. Por esta razón, predominan en las urbanizaciones de lujo, sin embargo, varias urbanizaciones de clase media han incorporado la técnica. "Si el costo se distribuye entre 50 casas, no resulta tan alto".

Para instalar el cableado subterráneo en los condominios, los arquitectos primero diseñan el sistema. Luego se procede a la excavación de los terrenos y a la instalación de los ductos por donde se introducen los cables.

Recién en enero de este año, en el caso de Quito, el Municipio expidió la Ordenanza 022 que exige la instalación de cableado subterráneo en los nuevos proyectos de construcción de la ciudad, la cual estipula que el cableado subterráneo debe excavarse a una distancia del suelo mínima de 50 cm y máxima de 1,50 metros. El material de los ductos varía según el grosor de los cables. Los de manguera o polietileno se usan para los de diámetro pequeño: de 12 a 50 mm. Los de PVC o cloruro de polivinilo albergan cables más gruesos: de 50 a 160 mm.

Por último, los de hormigón son utilizados para los cables de alta tensión. Algunos ductos contienen de dos a cuatro orificios, que permiten albergar, al mismo tiempo, cables para distintos usos. Por ejemplo, en uno de los agujeros puede ir cable telefónico y en el otro, de Internet. Los cables eléctricos, no obstante, nunca pueden mezclarse con los de otro tipo. Siempre deben ir

en ductos separados para que no haya interferencias en las comunicaciones.

El anexo de la Ordenanza 022 establece que los ductos que contienen cableado eléctrico deben guardar una distancia de al menos 40 cm de los otros conductos. En el país, los cables de energía eléctrica que pasan a ser soterrados se originan en la parte superior de los postes. Allí hay transformadores que regulan la energía a las potencias usualmente utilizadas: 110 o 220 voltios. Tras bajar por los postes, los cables se conectan con los ductos subterráneos. En el caso de los edificios que utilizan cableado subterráneo, es distinto. Los transformadores se encuentran junto a ellos o en los subsuelos.

En las calles En Quito, los cables han sido soterrados en tramos en calles, como la Lizardo Ruiz, José María Alemán, avenida Colón y avenida Naciones Unidas. También en la plaza Gabriela Mistral. En total, 5,11 km de aceras han sido intervenidas. Se decidió comenzar los trabajos en estos sectores porque allí se concentra la mayoría de empresas de telecomunicaciones. El Municipio tiene previsto intervenir también la República de El Salvador y La Mariscal. (El comercio.com, 2015)

2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Cada vez más Municipios están instalando cableado que es totalmente subterráneo. Mientras eso ocurre, más propietarios están escondiendo las líneas de energía

eléctrica en sus hogares del transformador de la compañía eléctrica. Si bien hay algunas desventajas de cableado subterráneo, ellos son más que compensación por las ventajas. Entre las ventajas del metro es la baja incidencia de rotura de la línea.

a) Factores ambientales

El cableado subterráneo altera mínimamente el suelo durante la instalación. Existen líneas que interrumpen tu línea de visión. Rara vez un rayo conecta con cableado subterráneo. No hay preocupación si se corta un árbol.

b) Costos

Aunque cableado enterrado puede tener muchas ventajas, el costo no es uno de ellos. La Comisión de servicio público de Wisconsin estima los costos de ejecutar el cableado subterráneo para estar donde quiera entre cuatro y 14 veces superior al cableado sobre tierra. La gran ventaja de cables eléctricos enterrados es que una vez que esté en su lugar, hay no más costos adicionales de mantenimiento.

c) Seguridad y protección

Una de las ventajas principales de cableado subterráneo es su seguridad. No tienes que preocuparse cada vez que sopla el viento, rayos o que algún árbol va a caer sobre las líneas de energía. Si usted vive en un área remota, vándalos no son capaces de cortar sus líneas de poder para robar el cobre de ellos.

d) Operaciones confiables

Una ventaja del cableado subterráneo es su fiabilidad. (Vicente, 2016)

3. METODOLOGÍA PARA CÁLCULO DE RENDIMIENTOS.

Se deja a disociar la metodología utilizada en el trabajo de investigación para que pueda usar en futuras investigaciones en otras regiones del Ecuador.

4. NÚMERO DE MUESTRAS O EVENTOS.

Para el cálculo se utilizó la fórmula conociendo el tamaño de la población el cual son las 51 intersecciones que comprenden el proyecto.

Conociendo el tamaño de la muestra empezamos con la toma de rendimientos en campo para lo cual se utilizó el siguiente formato de Tabla 79.

Tabla 79. Formato toma de rendimientos.

FORMATO TOMA DE RENDIMIENTOS

ÍTEM	ACTIVIDAD						UNIDAD	OBRA			
ITEM001	ACERA DE HORMIGÓN						M2	SEMAFORIZACIÓN TREN			
FECHA				HORA			CANT	CONDICIONALES			REND
DÍA/MES/AÑO	ALBAÑIL	PEÓN	COD MO	INICIO	FIN	TOTAL	DÍA	CLIMA	CIUDAD	INTERSECCIÓN	UN/HORA

Fuente: El Autor, 2015

Se descargan los valores de rendimiento en una hoja de cálculo, como se observa en la Tabla 80.

Tabla 80. Tabla general de ingreso de rendimientos

TABLA GENERAL PARA INGRESO DE MUESTRAS PARA RENDIMIENTOS					GRADO DE INCIDENCIA		RENDIMIENTO	ANÁLISIS INDIVIDUAL			VARIABLE ALEATORIA NORMAL	
MUESTRA	MANO DE OBRA -CUADRILLA				ALBAÑIL	PEÓN	CUADRILLA	PROME .	ALBAÑIL	PEÓN	ALBAÑIL	PEÓN
NUMERO	CÓDIGO	NOMBRE	ALBAÑIL	PEÓN	%	%	(UN/HORA)	(UN/H)	(UN/H)	(UN/H)	%	%
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
PROMEDIOS DE ANÁLISIS												

Fuente: El Autor, 2015

5. *OBTENCIÓN DE LOS VALORES DE RENDIMIENTO.*

Por medio de observación en las intersecciones y ya finalizada la jornada se procede a medir la cantidad de trabajo ejecutado por cada obrero y son vaciadas en la Tabla 80.

Luego en oficina se proceden a ingresar estos datos en la hoja de cálculo de Excel Tabla 81, y es en esta en donde se procede a calcular los valores de:

- Media aritmética o promedio:
- Varianza muestral.
- Desviación estándar muestral.
- Error estándar.
- Intervalos de confianza.
- Los límites inferior y superior:
- Distribución normal.

Las cuales se calculan en una hoja en el programa Excel cuyo formato se indica en la Tabla 24.

Tabla 81. Hoja de análisis de rendimiento.

ANÁLISIS RENDIMIENTO INDIVIDUAL PARA INTERVALOS		Albañil	Peón
Porcentaje de error para el intervalo	a=		
Media aritmética o promedio	x=		
Varianza muestral	s ² =		
Desviación estándar muestral	s=		
Distribución normal	n=		
Error estándar de muestreo	ES=		
Límite inferior rendimiento individual	LimInf=		
Límite superior rendimiento individual	LimSup=		
Variable normal	Z=		

Fuente: El Autor, 2015

E. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Aplicar los rendimientos de mano de obra obtenidos en el trabajo de investigación en el análisis de precios unitarios del proyecto "Semaforización de varias intersecciones de la ciudad de Ambato" para así presentar el proyecto por parte de la empresa PROCELEC para el concurso de licitación para acceder a la construcción del proyecto. Así también en proyectos similares futuros.

El plan de acción a seguir para cumplir la propuesta será utilizar los análisis de precios unitarios realizados en el proyecto de investigación y con ellos realizar el presupuesto a presentar en la licitación de las partidas parecidas.

Los cuales se indican señalados en la siguiente tabla, y serán de los cuales se calcule el porcentaje de desviación, ya que son estos en los cuales tenemos

especificaciones técnicas similares y se pueden aplicar los rendimientos.

Tabla 82. Precios unitarios del proyecto de investigación.

Institución:	<i>Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba</i>		
Proyecto:	<i>Semaforización Ambato</i>		
Ubicación:	<i>Ambato</i>		
Oferente:	<i>Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba</i>		
Elaborado:			
Fecha:			
<u>Tabla de descripción de rubros, unidades, cantidades y precios</u>			
<u>Rubro</u>	<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>P. unitario</u>
001	Acera de hormigón	M2	10.03
002	Plataforma de hormigón	M2	17.31
003	Rotura de acera existente	M2	4.99
004	Caja de revisión (0.50x0.50x0.40m) de hormigón con tapa de hierro	U	256.41
005	Ducto PVC	M1	9.73
006	Excavación de zanja	M1	6.58
007	Basamento para semáforo	U	47.33
008	Columna vehicular	U	84.41
009	Avisador acústico vehicular	U	306.70
010	Abrazadera superior	U	16.34
011	Semáforo tren1	U	271.00
012	Cruce de ferrocarril	U	187.70
013	Línea de pare	M1	2.49
014	Línea división de carril	M1	0.54
015	Línea división en doble vía	M1	0.70
016	Aproximación a línea férrea	U	8.63

Fuente: El Autor, 2015

Con los valores de precios unitarios presentados por la entidad contratante como lo es la Dirección De Tránsito, Transporte Y Movilidad (DTTM) Del GADMA en las bases de concurso, realizar una comparación y determinar el porcentaje de desviación de los valores con los calculados.

Tabla 83. Precios unitarios del proyecto Ambato

PRECIOS UNITARIOS DEL PROYECTO AMBATO			
ÍTEM	PRODUCTO	U	P. OFERTADO
1	Semáforo vehicular 3/200 con visera y pantalla	C/u	\$ 302.68
2	Semáforo vehicular 3/200 giro con visera y pantalla	C/u	\$ 320.98
3	Semáforo vehicular 1/300+2/200 con visera y pantalla	C/u	\$ 394.18
4	Semáforo vehicular 1/300+2/200 giro con visera y pantalla	C/u	\$ 345.38
5	Semáforo peatonal dinámico	C/u	\$ 296.58
6	Semáforo vehicular 4/200 con visera y pantalla	C/u	\$ 305.12
7	Mini regulador	C/u	\$ 2,141.61
8	Báculo	C/u	\$ 426.33
9	Extensión de báculo	C/u	\$ 45.00
10	Bajante de báculo	C/u	\$ 38.00
11	Columna vehicular 4 mts.	C/u	\$ 88.97
12	Pedestal de 2.4 mts.	C/u	\$ 75.00
13	Soporte simple	C/u	\$ 7.50
14	Abrazadera metálica	C/u	\$ 7.00
15	Metros de cable 4x14 AWG 600v	C/u	\$ 3.00
16	Cable #8awg flexible	C/u	\$ 1.68
17	Instalación a tierra de regulador	C/u	\$ 90.00
18	Basamentos para báculo	C/u	\$ 77.00
19	Basamentos para regulador de tráfico	C/u	\$ 55.17
20	Basamentos para columna semafórica	C/u	\$ 48.07
21	Pozo de revisión con tapa y cerco de hierro fundido	C/u	\$ 264.06
22	Canalización tubo PVC	M	\$ 53.22
23	Ups para mini regulador	C/u	\$ 300.00

Fuente: (Dirección de Transito, 2015).

Tabla 84. Porcentaje de desviación de las partidas similares.

ÍTEM	PRODUCTO	P. OFERTADO	P. CALCULADO	% DESVIACIÓN
5	Semáforo Peatonal Dinámico	296.58	271.00	-8.62
11	Columna Vehicular 4mt.	88.97	84.41	-5.12
20	Basamentos Para Columna Semaforica	48.07	47.33	-1.53
21	Pozo De Revisión Con Tapa Y Cerco De Hierro Fundido	264.06	256.41	-2.89

Fuente: El Autor (2016)

Adicionalmente realizaremos una comparación con costos de los dos proyectos observando la diferencia y calculando la desviación no solo en las partidas que fueron objeto de análisis en el proyecto de investigación sino en todas las partidas con especificaciones técnicas similares.

Tabla 85. Precios unitarios del proyecto Tren

PROYECTO TREN			
ÍTEM	PRODUCTO	U	P. OFERTADO
18	Semáforo-vehicular. 200 mm	U	584.06
21	Semáforo. Vehicular. Con giro	U	584.06
19	Semáforo - vehicular. Mixto	U	706.06
22	Semáforo-peatonal	U	523.06
13	Controlador de semáforo	U	6620.23
9	Báculo tronco cónico	U	993.17
11	Extensión alargada de 3" x 4 m	U	125.20
12	Bajante	U	64.20
8	Columna / semáforo - vehicular	U	340.15
23	Brazo simple	U	61.76
24	Abrazadera superior	U	16.85
36	Cable 4 x 14 AWG para instalación entre postes	Ml	5.63
37	Cable 2 x 8 AWG flexible para conexión de poste de luz a caja de revisión y controlador	Ml	9.29
35	Instalación a tierra	U	70.01
30	Basamento para báculo troncocónico (0,80 x 0,80 x 0,80 m)	U	290.01
31	Basamento para columna de 6,00 m (0,60 x 0,60 x 0,60 m)	U	213.02
32	Basamento para columna de 4.00 m (0,40 x 0,40 x 0,40 m)	U	187.70
34	Caja de revisión (0,50 x 0,50 x 0,40 m) de hormigón, con tapa de hierro	U	334.69
38	Ducto PVC	Ml	10.53
14	Sistema SAI (ups)	U	1590.51

Fuente: (MTO, 2014)

Tabla 86. Porcentaje de desviación de costos de los dos proyectos.

PROYECTO AMBATO			PROYECTO TREN			% Desviación
Producto	U	p. Ofertado	Producto	U	p. Ofertado	
Semáforo vehicular 3/200 con visera y pantalla	C/u	\$ 302.68	Semáforo-vehicular. 200 mm	U	584.06	92.96
Semáforo vehicular 3/200 giro con visera y pantalla	C/u	\$ 320.98	Semáforo. Vehicular. Con giro	U	584.06	81.96
Semáforo vehicular 1/300+2/200 con visera y pantalla	C/u	\$ 394.18	Semáforo - vehicular. Mixto	U	706.06	79.12
Semáforo peatonal dinámico	C/u	\$ 296.58	Semáforo-peatonal	U	523.06	76.36
Mini regulador	C/u	\$ 2,141.61	Controlador de semáforo	U	6620.23	209.12
Báculo	C/u	\$ 426.33	Báculo tronco cónico	U	993.17	132.96
Extensión de báculo	C/u	\$ 45.00	Extensión alargada de 3" x 4 m	U	125.20	178.22
Bajante de báculo	C/u	\$ 38.00	Bajante	U	64.20	68.95
Columna vehicular 4mt.	C/u	\$ 88.97	Columna/semáforo-vehicular	U	340.15	282.32
Soporte simple	C/u	\$ 7.50	Brazo simple	U	61.76	723.47
Abrazadera metálica	C/u	\$ 7.00	Abrazadera superior	U	16.85	140.71
Metros de cable 4x14 AWG 600v	C/u	\$ 3.00	Cable 4 x 14 AWG para instalación entre postes	Ml	5.63	87.67
Cable #8 AWG flexible	C/u	\$ 1.68	Cable 2 x 8 AWG flexible para conexión de poste de luz a caja de revisión y controlador	Ml	9.29	452.98
Instalación a tierra de regulador	C/u	\$ 90.00	Instalación a tierra	U	70.01	-22.21
Basamentos para báculo	C/u	\$ 77.00	Basamento para báculo troncocónico	U	290.01	276.64

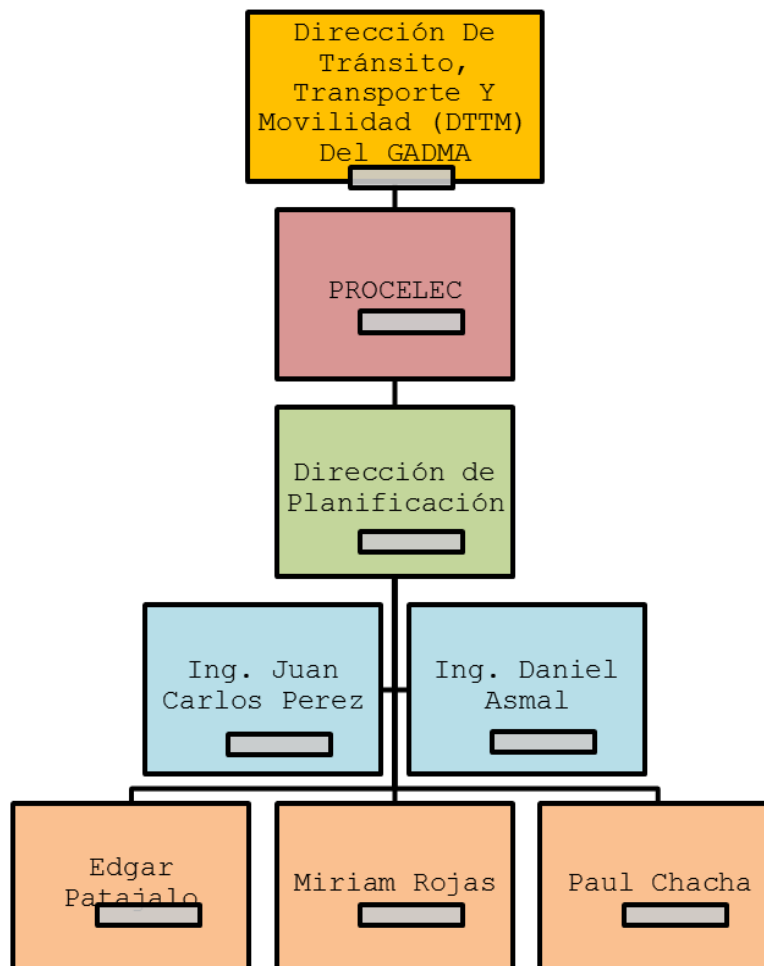
Basamentos para regulador de tráfico	C/u	\$ 55.17	Basamento para columna de 6,00 m (0,60 x 0,60 x 0,60 m)	U	213.02	286.12
Basamentos para columna semafórica	C/u	\$ 48.07	Basamento para columna de 4.00 m (0,40 x 0,40 x 0,40 m)	U	187.70	290.47
Pozo de revisión con tapa y cerco de hierro fundido	C/u	\$ 264.06	Caja de revisión (0,50 x 0,50 x 0,40 m) de hormigón, con tapa de hierro	U	334.69	26.75
Canalización tubo PVC	M	\$ 53.22	Ducto PVC	M1	10.53	-80.21
Ups para mini regulador	C/u	\$ 300.00	Sistema SAI (ups)	U	1590.51	430.17

Fuente: El Autor (2015)

Los recursos necesarios para elaborar la propuesta serán recursos humanos, recursos electrónicos como la computadora y de programas como Word 2010 y PUNISV10 para realizar el presupuesto y el proyecto y presentar la licitación.

F. DISEÑO ORGANIZACIONAL.

La estructura orgánica y funcional de la unidad administrativa que ejecutara la propuesta es:



G. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

El principal problemas que tenemos en el uso de los rendimientos en el proyecto será justificar el uso de los mismos a los guías para aplicarlos este problema podemos enfrentarlo realizando una exposición e indicando la obtención de datos, análisis y resultados.

Los logros obtenidos a través del uso de los rendimientos de la mano de obra del trabajo de investigación serán la obtención de valores mucho más reales de las partidas en el análisis de precios unitario y del presupuesto y se pueden consolidar aplicando los valores en futuros proyectos con las mismas partidas.

El impacto de las actividades desarrolladas en la propuesta influirá directamente en los valores obtenidos en el análisis de precios unitarios y esto a su vez en el valor total del presupuesto del proyecto presentado en la licitación.

CAPÍTULO VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Botero, L. F. (Enero de 2002). *Revista EAFIT*.
Recuperado el 2015, de Revista EAFIT:
<file:///C:/Users/pc/Downloads/843-2516-1-PB.pdf>
- Dirección de Tránsito, T. y. (2015). *Semaforización de varias intersecciones de la ciudad de Ambato*.
Ambato.
- El comercio.com*. (2015). Recuperado el 2016, de El comercio.com:
<http://www.elcomercio.com/tendencias/construir/cableado-subterráneo-carro.html>
- Estado, C. G. (2015). *contraloria.gob.ec*. Recuperado el 2015, de contraloria.gob.ec:
http://www.contraloria.gob.ec/informativo.asp?id_SubSeccion=33
- Julio Pereyra, C. A. (2003). *Redalyc.org*. Recuperado el 2015, de Redalyc.org:
<http://www.redalyc.org/pdf/467/46780209.pdf>
- López, S. A. (Septiembre de 2007).
<https://books.google.com.ec>. Recuperado el 2015, de <https://books.google.com.ec>:
https://books.google.com.ec/books?id=Xa9QjNNHLHwC&pg=PA5&lpg=PA5&dq=presupuesto+y+programaci%C3%B3n+de+obras+civiles+sergio+andr%C3%A9s+arboleda+l%C3%B3pez&source=bl&ots=geEbhbs8t_&sig=9CRImYPWODXxGRx18434Y6kMN2E&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiw7v2Qs4DLAhUEHR4KHQ

Montgomery, R. (2003). *Montgomery, Runger, .* Recuperado el 2015, de Montgomery, Runger, :
<http://es.slideshare.net/SuzettCarmona/probabilidad-y-estadistica-aplicadas-a-la-ingenieria-montgomery-runger-2-edicin-cap-1-8-40719647>

MTOP. (2014). *obraspublicas.gob.ec*. Recuperado el 2015, de obraspublicas.gob.ec: www.obraspublicas.gob.ec

Tauber, L. M. (Diciembre de 2000). *ugr.es*. Recuperado el 2015, de ugr.es:
<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/TesisIliana.pdf>

Torres, I. M. (2000). <http://www.tec.url.edu.gt/>.
Recuperado el 2015, de <http://www.tec.url.edu.gt/>:
http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_02_BAS02.pdf

Vicente. (2016). *keen-cut.com*. Recuperado el 2016, de keen-cut.com: <http://www.keen-cut.com/XBvjxBMnY/>

Zacharewicz, N. (2010). *ehowenespanol.com*. Recuperado el 2015, de ehowenespanol.com:
http://www.ehowenespanol.com/calcular-desviacion-estandar-diferencias-porcentajes-como_457040/

CAPÍTULO IX. APÉNDICES Y ANEXOS

A. ANEXO 1, INTERSECCIONES ANALIZADAS.

Ilustración 17. Plano intersección 02

Página 198

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 18. Fotos intersección 02



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 19. Plano intersección 03

Página 200

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 20. Fotos intersección 03



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 21. Plano intersección 04

Página 202

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 22. Fotos intersección 04



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 23. Plano intersección 05

Página 204

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 24. Fotos intersección 05



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 25. Plano intersección 06

Página 206

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 26. Fotos intersección 06



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 27. Plano intersección 07

Página 208

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 28. Fotos intersección 07



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 29. Plano intersección 08

Página 210

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 30. Fotos intersección 08



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 31. Plano intersección 09

Página 212

Fuente: Procelec, 2015

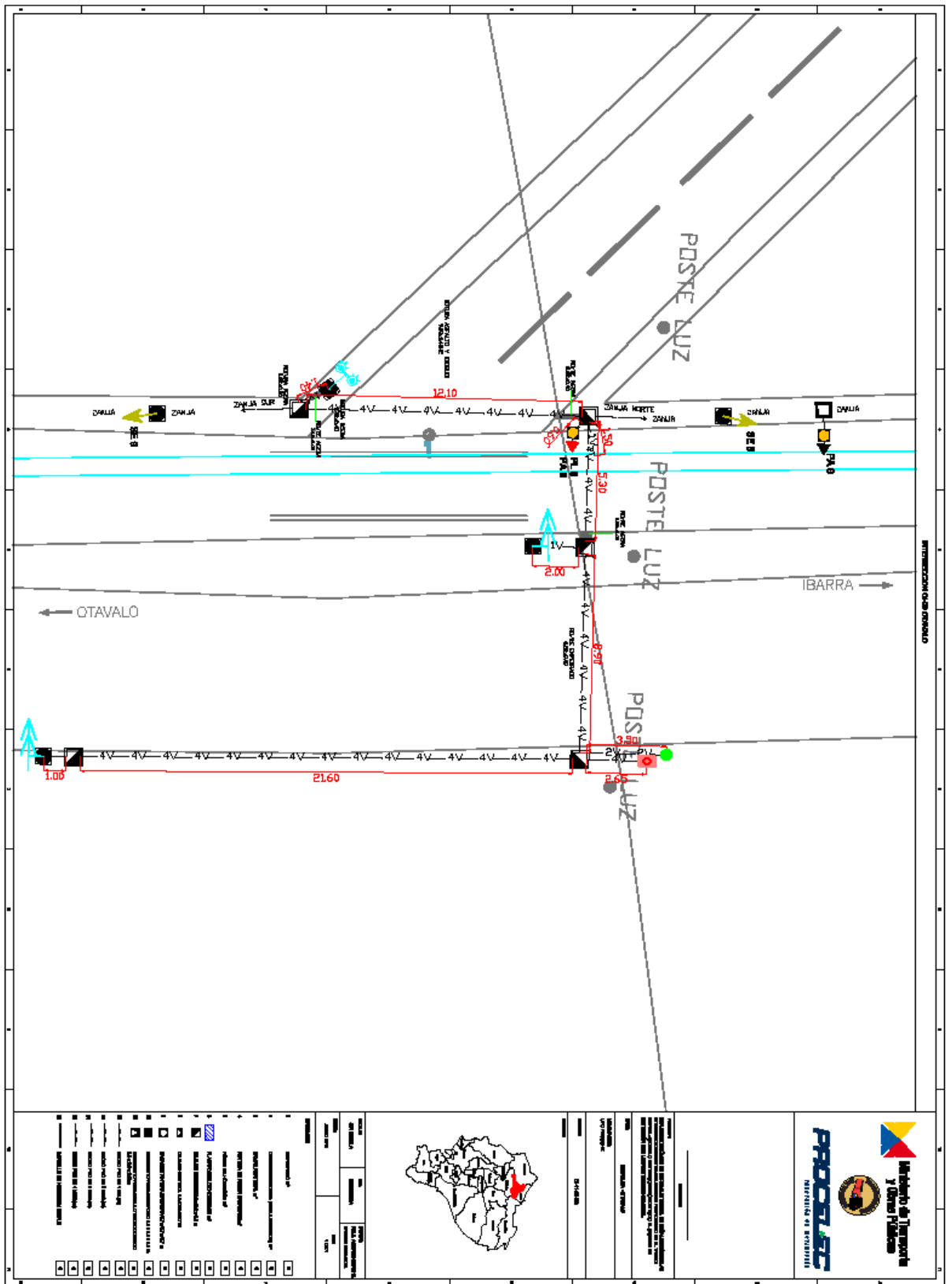


Ilustración 32. Fotos intersección 09

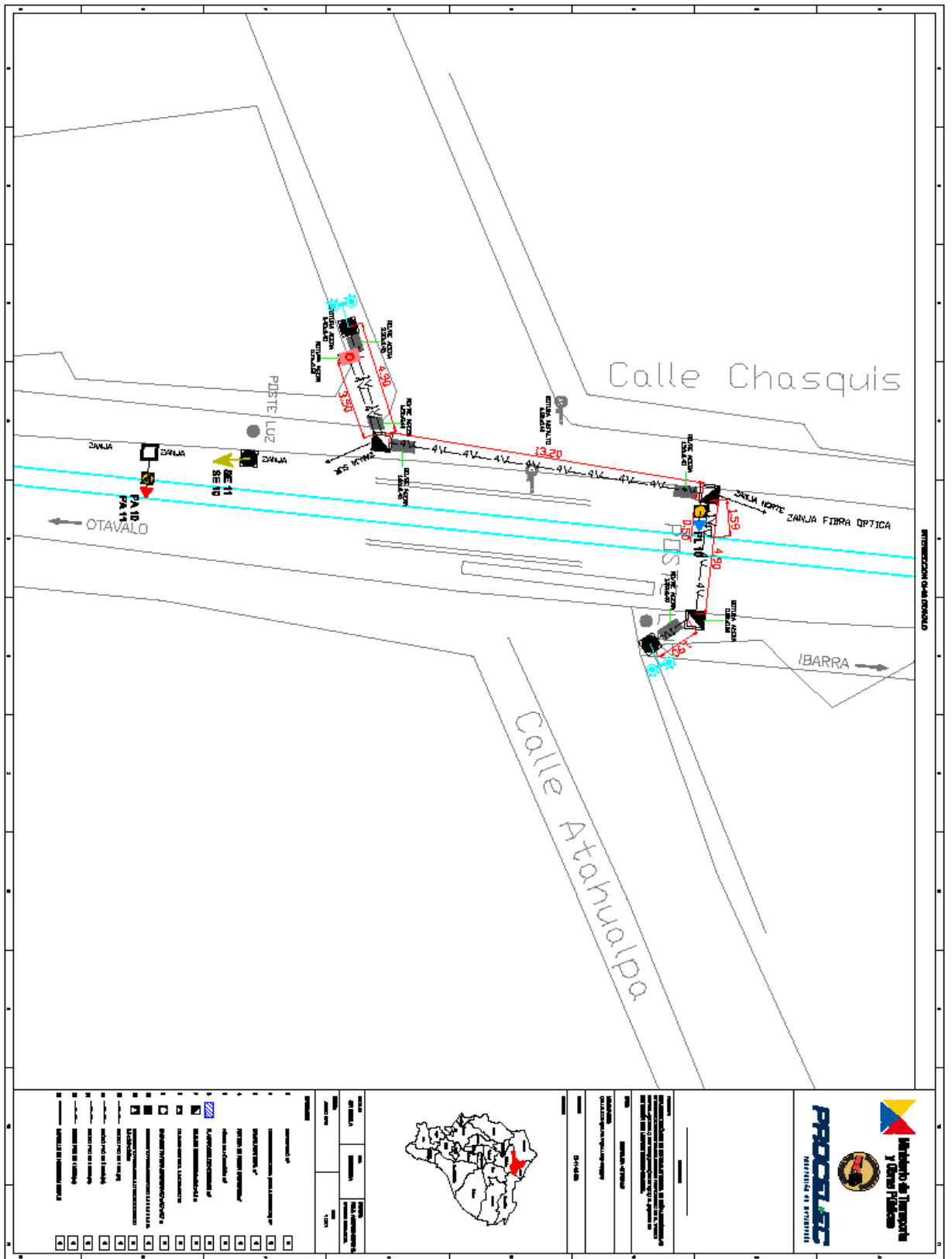


Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 33. Plano intersección 10

Página 214

Fuente: Procelec, 2015



ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Ilustración 34. Fotos intersección 10



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 35. Plano intersección 11

Página 216

Fuente: Procelec, 2015

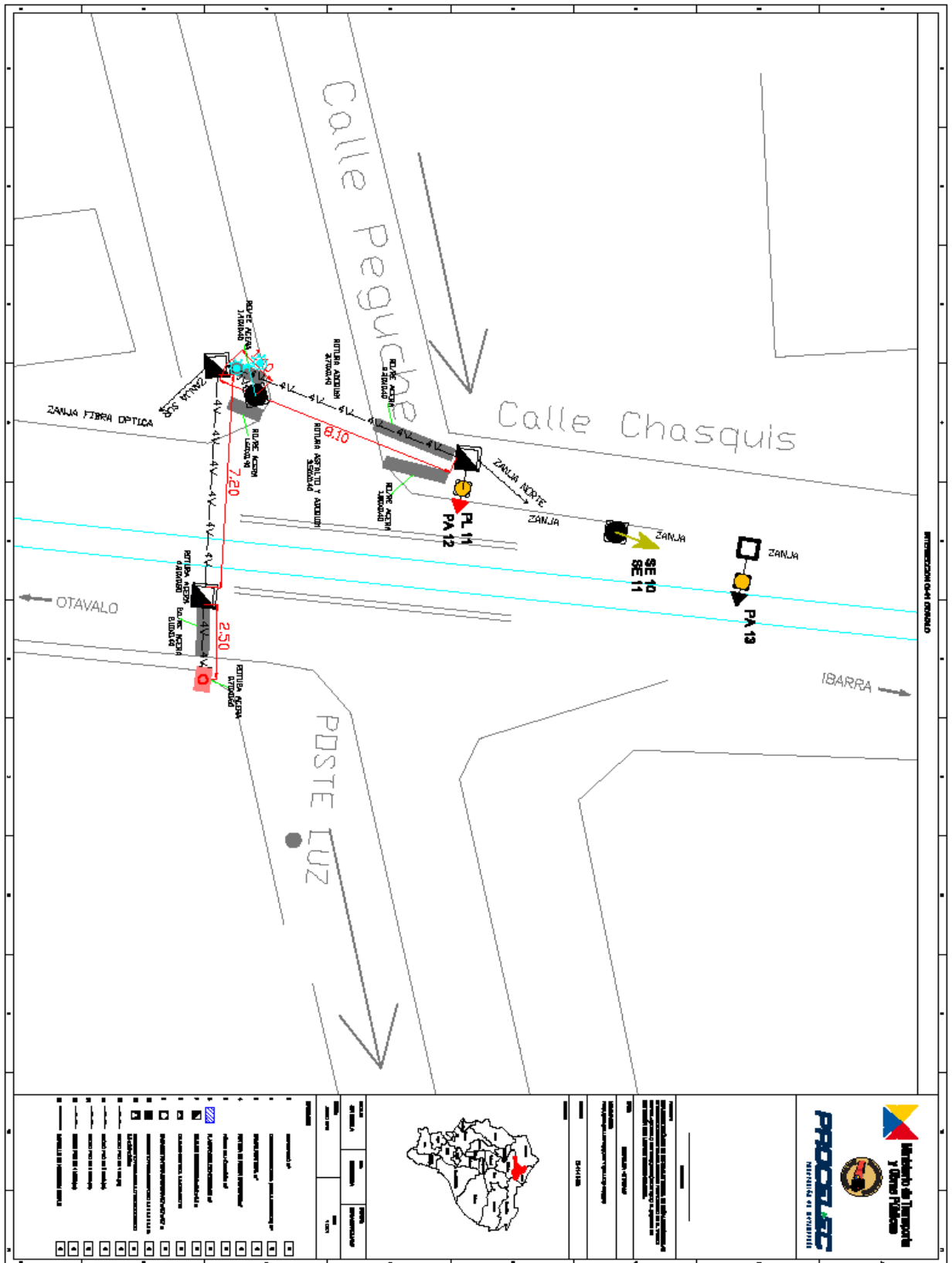


Ilustración 36. Fotos intersección 11



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 37. Plano intersección 12

Página 218

Fuente: Procelec, 2015

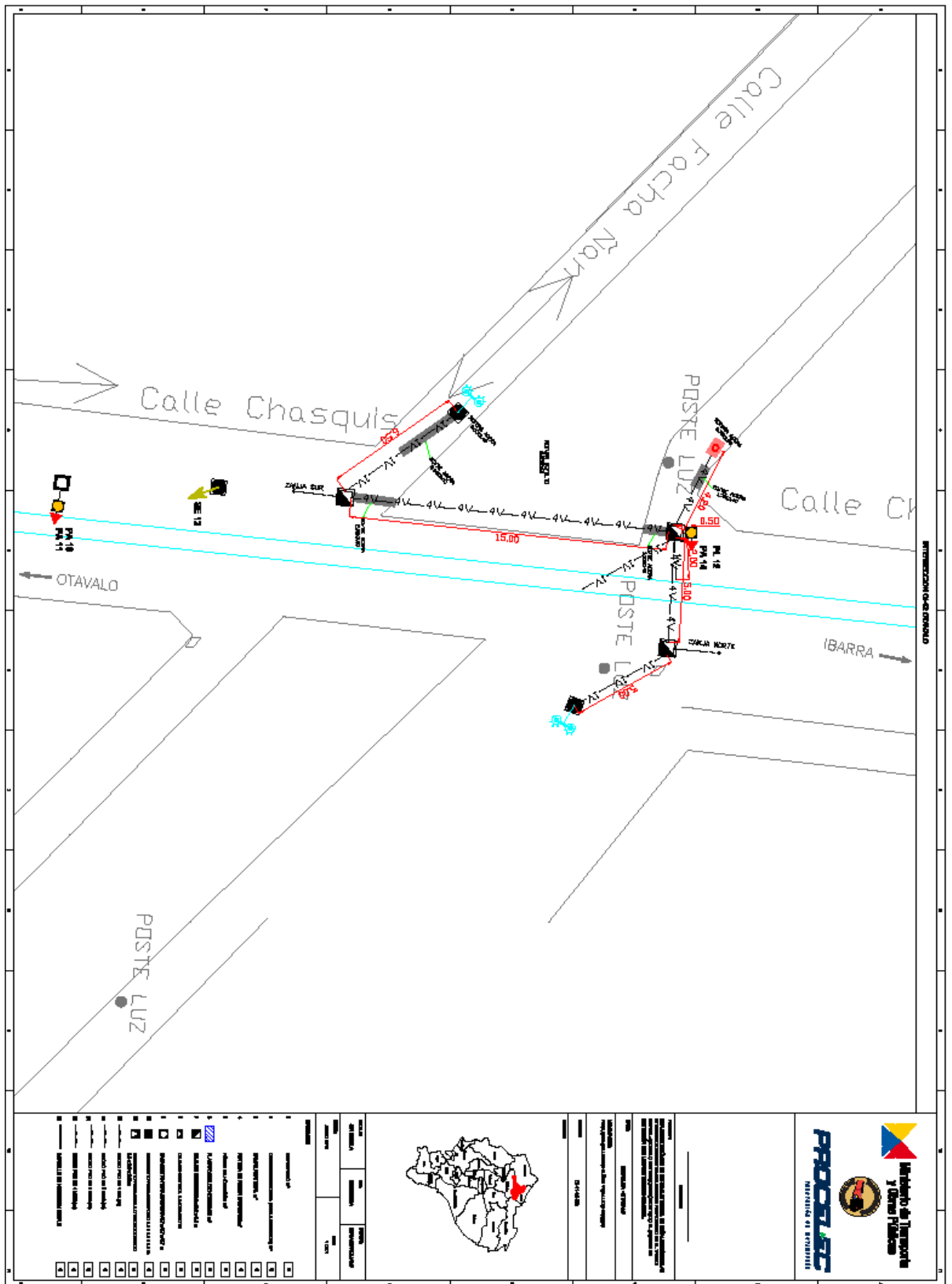


Ilustración 38. Fotos intersección 12



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 39. Plano intersección 13

Página 220

Fuente: Procelec, 2015

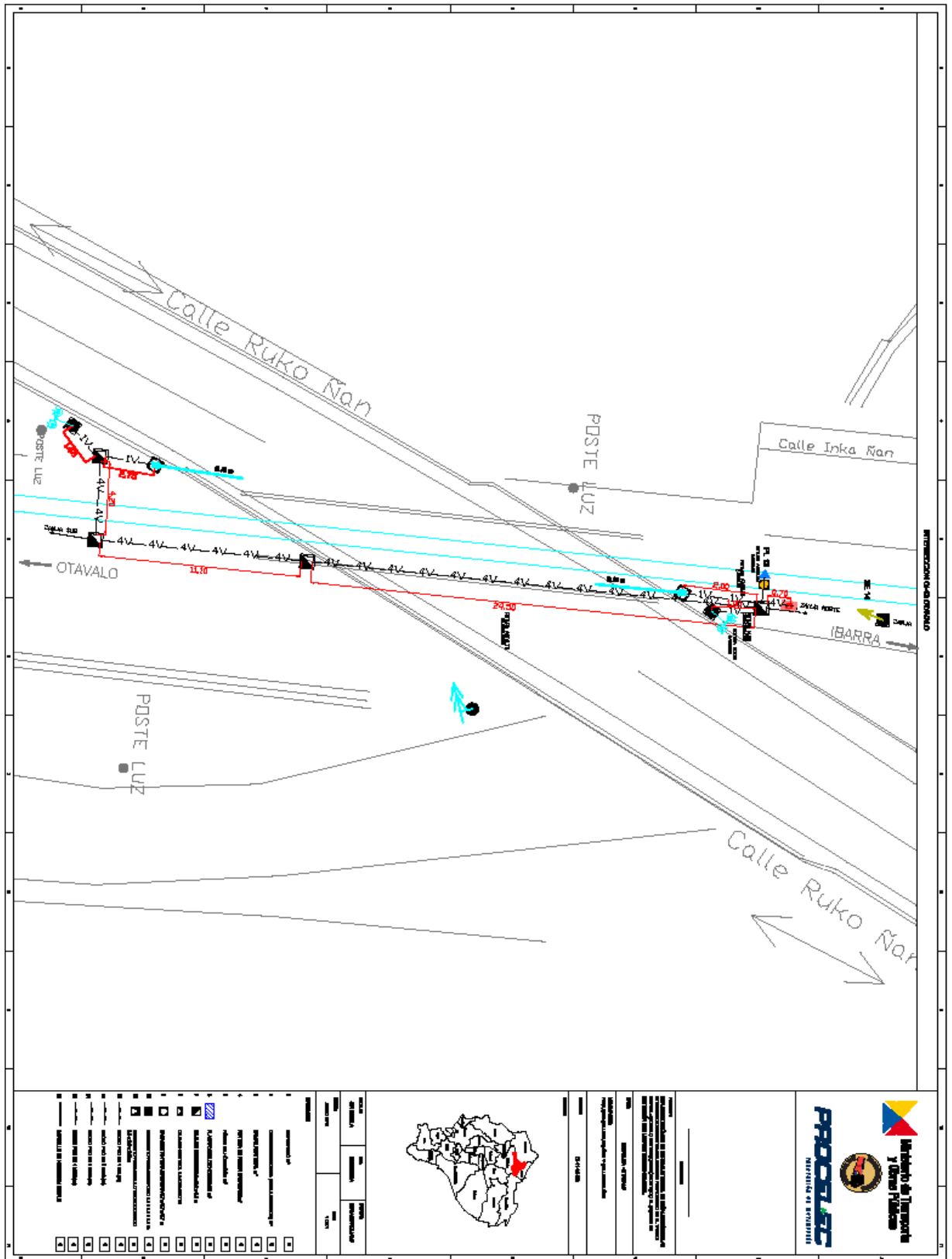


Ilustración 40. Fotos intersección 13



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 41. Plano intersección 14

Página 222

Fuente: Procelec, 2015

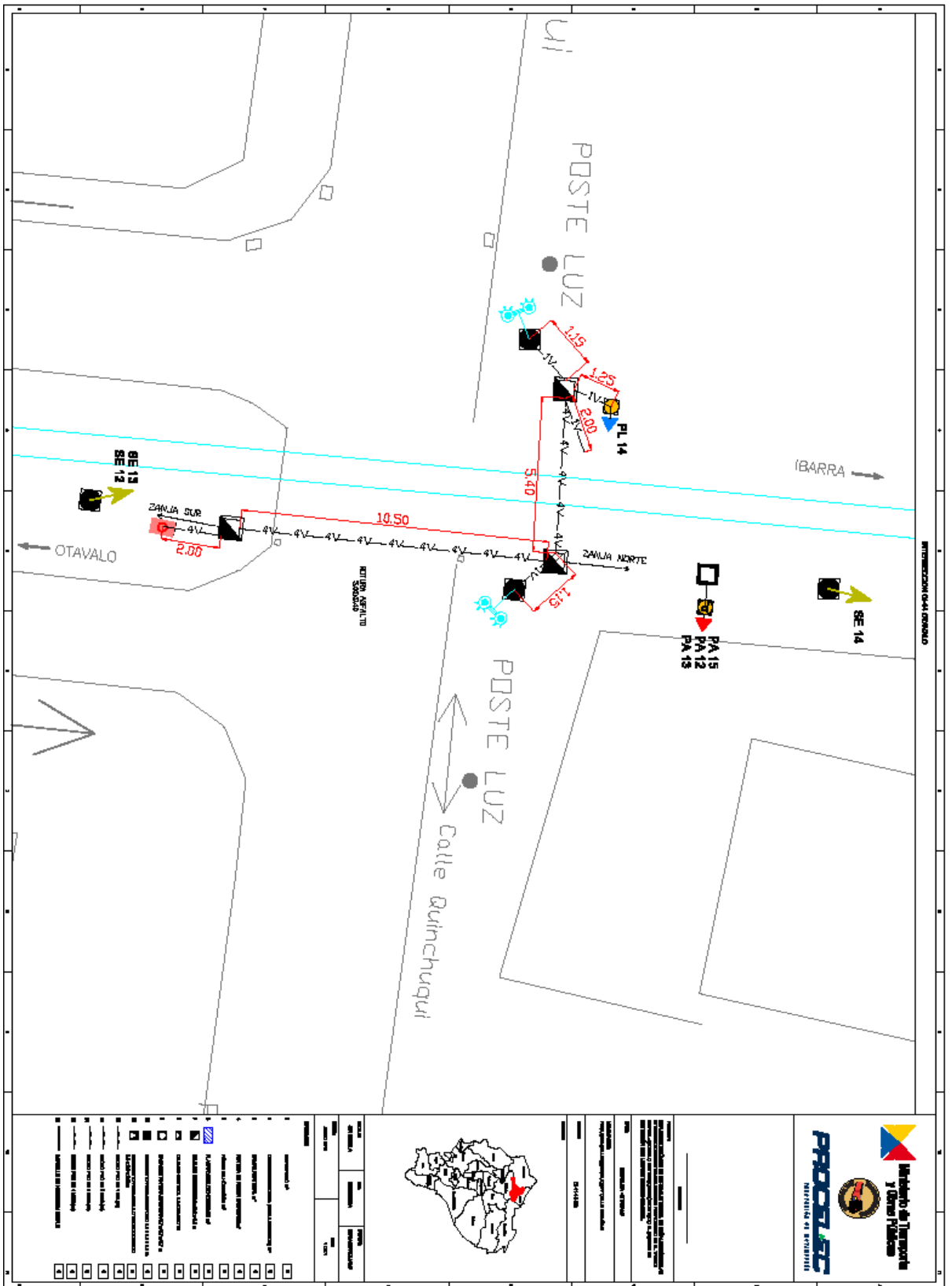


Ilustración 42. Fotos intersección 14



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 43. Plano intersección 15

Página 224

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 44. Fotos intersección 15



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 45. Plano intersección 16

Página 226

Fuente: Procelec, 2015

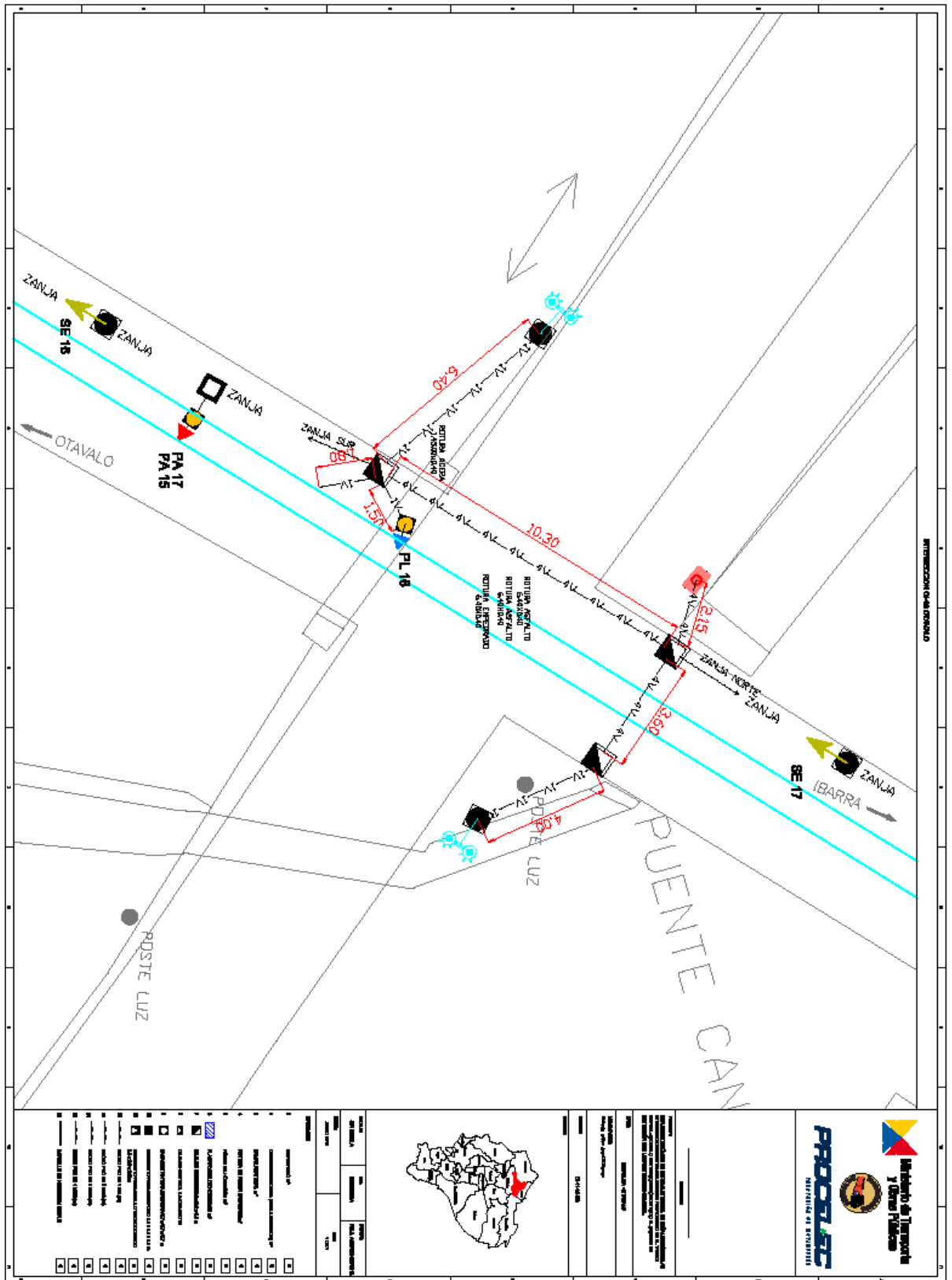


Ilustración 46. Fotos intersección 16



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 47. Plano intersección 17

Página 228

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 48. Fotos intersección 17



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 49. Plano intersección 18

Página 229

Fuente: Procelec, 2015

Ilustración 50. Fotos intersección 18



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 51. Plano intersección 19
Página 232

Fuente: Procelec, 2015

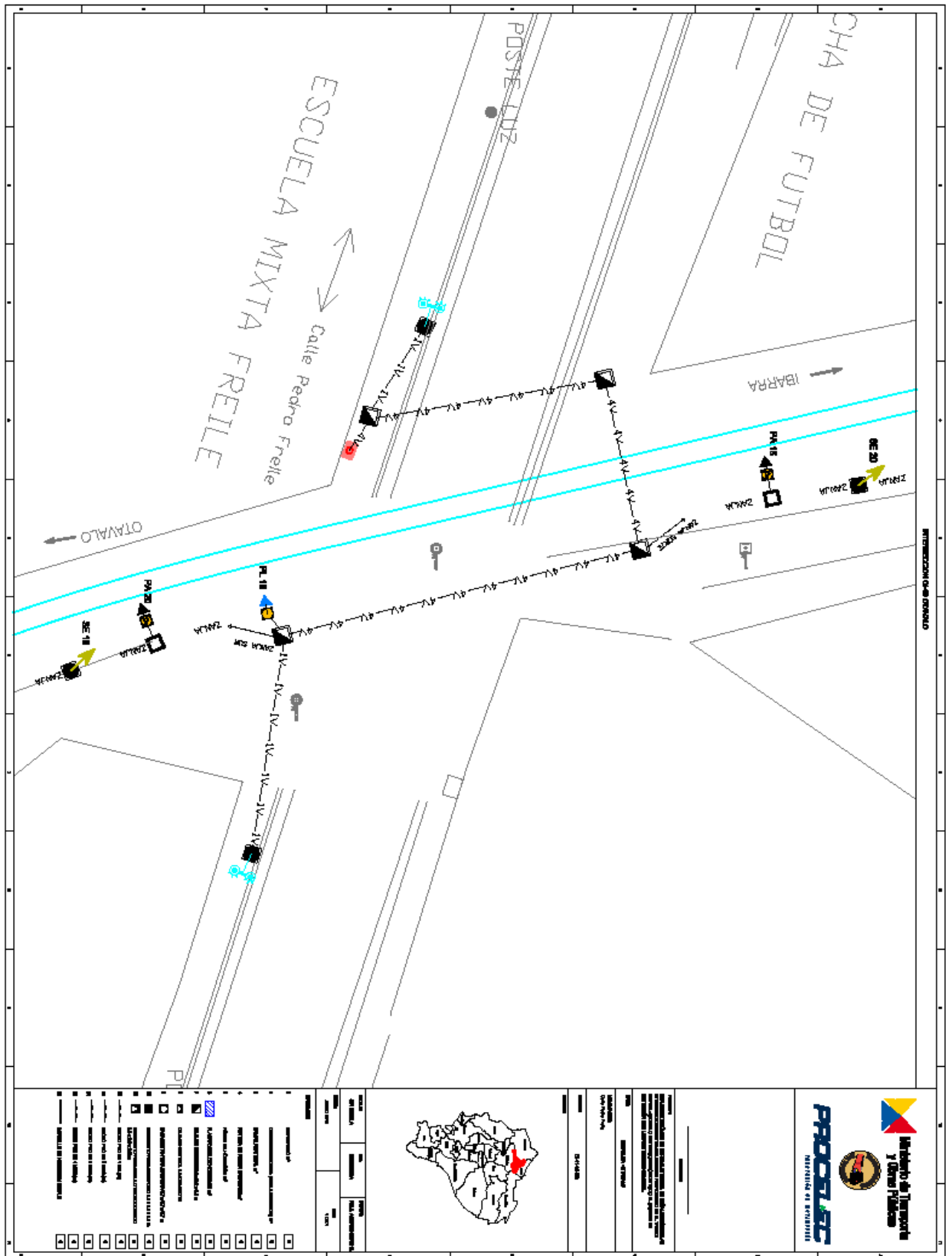


Ilustración 52. Fotos intersección 19



Fuente: El Autor, 2015

Ilustración 53. Plano intersección 20

Página 234

Fuente: Procelec, 2015

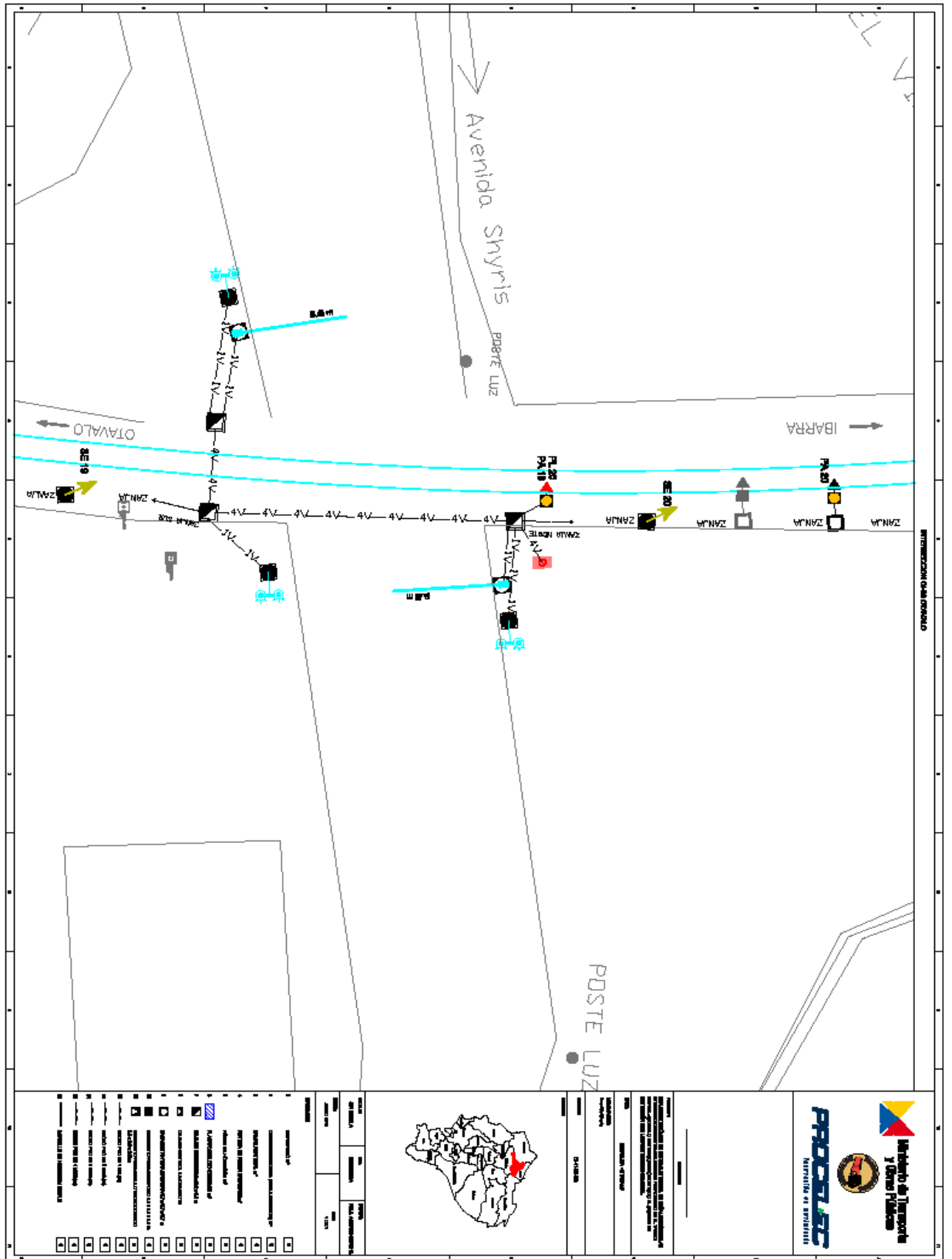


Ilustración 54. Fotos intersección 20



Fuente: El Autor, 2015

B. ANEXO 2, INFORMACIÓN DEFINITIVA LEVANTADA EN CAMPO.

Tabla 87. Toma de datos partida acera de hormigón

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad						Unidad	Obra			
Item001	Acera de hormigón						M2	Semaforización tren			
Fecha				Hora			Cant	Condicionales			Rend
Día/mes/año	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Día	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
19/05/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	5.00	25	Otavaló	2	1.667
20/05/2015	1	3	Mo004	15:00	17:00	2.00	4.00	25	Otavaló	3	2.000
21/05/2015	1	3	Mo004	14:00	16:00	2.00	3.50	20	Otavaló	4	1.750
22/05/2015	1	3	Mo004	13:00	17:00	4.00	7.00	25	Otavaló	5,6	1.750
25/05/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	5.50	17	Otavaló	7	1.833
26/05/2015	1	3	Mo004	14:00	16:00	2.00	3.00	20	Otavaló	8,9	1.500
27/05/2015	1	3	Mo004	14:00	16:30	2.50	4.00	22	Otavaló	10,11	1.600
28/05/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	6.00	20	Otavaló	11,12	2.000
29/05/2015	1	3	Mo004	14:30	17:00	2.50	4.00	20	Otavaló	12,13	1.600
01/06/2015	1	3	Mo004	13:00	17:00	4.00	8.00	24	Otavaló	13,14	2.000
02/06/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	4.00	7.00	20	Otavaló	14,15	1.750
03/06/2015	1	3	Mo004	14:00	16:30	2.50	3.50	24	Otavaló	16	1.400
04/06/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	4.00	19	Otavaló	17,18	1.333
05/06/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	4.50	17	Otavaló	19,20	1.500
08/06/2015	1	3	Mo004	14:00	16:00	2.00	3.00	17	San roque	22	1.500
09/06/2015	1	3	Mo004	14:00	16:00	2.00	3.00	23	San roque	24	1.500
10/06/2015	1	3	Mo004	14:30	16:30	2.00	3.50	22	San roque	25,26	1.750

11/06/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	4.50	24	San roque	27,28	1.500
12/06/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	4.50	25	San roque	29,30	1.500
15/06/2015	1	3	Mo004	14:30	17:00	2.50	4.00	27	San roque	31	1.600
16/06/2015	1	3	Mo004	13:00	17:00	4.00	7.00	21	Atuntaqui	32	1.750
17/06/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	4.50	25	Atuntaqui	35,36	1.500
18/06/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	3.00	20	Atuntaqui	38	1.000
19/06/2015	1	3	Mo004	14:00	16:00	2.00	3.50	20	San Antonio	39,40	1.750
22/06/2015	1	3	Mo004	14:00	16:00	2.00	3.00	26	San Antonio	42	1.500
23/06/2015	1	3	Mo004	14:00	16:00	2.00	3.25	21	San Antonio	43	1.625
24/06/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	6.50	21	San Antonio	44	2.167
25/06/2015	1	3	Mo004	14:30	17:00	2.50	3.50	23	San Antonio	45	1.400
26/06/2015	1	3	Mo004	13:00	17:00	4.00	7.00	25	Ibarra	46,47	1.750
29/06/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	6.5	23	Ibarra	48	2.167
30/06/2015	1	3	Mo004	13:00	17:00	4.00	7	24	Ibarra	49,50	1.750
01/07/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	6	26	Ibarra	51,52	2.000
02/07/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	6.5	21	Ibarra	53,55	2.167
03/07/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	6	22	Ibarra	55,56,57	2.000
06/07/2015	1	3	Mo004	14:00	17:00	3.00	6	23	Ibarra	58,59	2.000

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 88. Toma de datos plataforma de hormigón

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra		
Item002	Plataforma de hormigón							M2	Semaforización tren		
Fecha				Hora			Cant	Condicionales		Rend	
Día/mes/año	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
19/05/2015	1	6	Mo006	8:00	16:00	8.00	24.00	25	Otavalo	2	3.000
21/05/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	22.50	20	Otavalo	3	2.813
25/05/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	27.00	17	Otavalo	4	3.375
27/05/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	25.50	22	Otavalo	5	3.188
02/06/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	22.50	20	Otavalo	6	2.813
05/06/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	25.50	17	Otavalo	7	3.188
08/06/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	24.00	17	Otavalo	8	3.000
10/06/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	25.50	22	Otavalo	9	3.188
16/06/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	27.00	21	Otavalo	10	3.375
18/06/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	28.50	20	Otavalo	11	3.563
22/06/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	24.00	26	Otavalo	12	3.000
24/06/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	22.50	21	Otavalo	13	2.813
30/06/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	21.00	24	Otavalo	14	2.625
02/07/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	22.50	21	Otavalo	15	2.813
06/07/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	24.00	23	Otavalo	16	3.000
08/07/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	25.50	22	Otavalo	17	3.188
14/07/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	24.00	20	Otavalo	18	3.000

16/07/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	21.00	20	Otavales	19	2.625
22/07/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	27.00	22	Otavales	20	3.375
24/07/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	25.50	20	San roque	22	3.188
27/07/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	28.50	25	San roque	24	3.563
29/07/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	22.50	24	San roque	25	2.813
03/08/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	24.00	22	San roque	26	3.000
05/08/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	28.50	24	San roque	27	3.563
10/08/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	27.00	21	San roque	28	3.375
12/08/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	22.50	26	San roque	29	2.813
19/08/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	24.00	21	San roque	30	3.000
21/08/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	27.00	26	San roque	31	3.375
24/08/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	22.50	20	San roque	32	2.813
26/08/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	24	26	Atuntaqui	35	3.000
31/08/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	22.5	25	Atuntaqui	36	2.813
02/09/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	24	21	Atuntaqui	38	3.000
08/09/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	28.5	23	San Antonio	39	3.563
10/09/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	27	26	San Antonio	40	3.375
16/09/2015	1	6	Mo004	8:00	16:00	8.00	22.5	27	San Antonio	41	2.813

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 89. Toma de datos rotura de acera existente.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra		
Item003	Rotura de acera existente							M2	Semaforización tren		
Fecha				Hora			Cant	Condicionales		Rend	
Día/mes/año	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
19/05/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.44	25	Otavalo	2	1.440
20/05/2015	1	3	Mo004	8:00	9:30	1.50	2.24	25	Otavalo	3	1.493
21/05/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.84	20	Otavalo	4	1.840
22/05/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	2.68	25	Otavalo	5,6	1.340
25/05/2015	1	3	Mo004	8:00	9:30	1.50	2.24	17	Otavalo	7	1.493
26/05/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.24	20	Otavalo	8,9	1.240
27/05/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	3.04	22	Otavalo	10,11	1.520
28/05/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.28	20	Otavalo	11,12	1.280
29/05/2015	1	3	Mo004	8:00	9:30	1.50	2.04	20	Otavalo	12,13	1.360
01/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:30	1.50	1.92	24	Otavalo	13,14	1.280
02/06/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	2.56	20	Otavalo	14,15	1.280
03/06/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	2.64	24	Otavalo	16	1.320
04/06/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	3.04	19	Otavalo	17,18	1.520
05/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.64	17	Otavalo	19	1.640
08/06/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	2.56	17	Otavalo	20	1.280
09/06/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	3.04	23	San roque	22	1.520
10/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:30	1.50	1.84	22	San roque	24,25,26	1.227

11/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:30	1.50	1.84	24	San roque	27,28	1.227
12/06/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	2.64	25	San roque	29,30	1.320
15/06/2015	1	3	Mo004	9:00	10:00	2.00	2.64	27	San roque	31,32	1.320
16/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.64	21	Atuntaqui	35	1.640
17/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.14	25	Atuntaqui	36	1.140
18/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.84	20	Atuntaqui	37,38	1.840
19/06/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	2.56	20	San Antonio	39,40	1.280
22/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:30	1.50	1.84	26	San Antonio	42	1.227
23/06/2015	1	3	Mo004	8:00	10:30	2.50	3.84	21	San Antonio	43	1.536
24/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.64	21	San Antonio	44	1.640
25/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.14	23	Ibarra	45	1.140
26/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:30	1.50	1.92	25	Ibarra	46	1.280
29/06/2015	1	3	Mo004	8:00	9:30	1.50	1.92	23	Ibarra	47	1.280
30/06/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	2.64	24	Ibarra	48	1.320
01/07/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.64	26	Ibarra	49	1.640
02/07/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.14	21	Ibarra	50	1.140
03/07/2015	1	3	Mo004	8:00	9:00	1.00	1.84	22	Ibarra	51	1.840
06/07/2015	1	3	Mo004	8:00	10:00	2.00	2.56	23	Ibarra	52	1.280

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 90. Toma de datos partida caja de revisión.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra		
Item004	Caja de revisión de hormigón con tapa de hierro							U	Semaforización tren		
Fecha				Hora			Cant	Condicionales		Rend	
Día/mes/año	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
19/05/2015	1	3	Mo004	13:00	17:00	4.00	3.000	25	Otavaló	2	0.750
20/05/2015	1	3	Mo004	12:30	17:00	4.50	4.000	25	Otavaló	3	0.889
24/05/2015	1	3	Mo004	13:30	17:00	3.50	3.000	21	Otavaló	4	0.857
26/05/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	5.00	4.000	20	Otavaló	5,6	0.800
02/06/2015	1	3	Mo004	12:00	16:30	4.50	4.000	20	Otavaló	7	0.889
04/06/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	5.00	4.000	19	Otavaló	8,9	0.800
09/06/2015	1	3	Mo004	11:00	16:00	2.00	2.000	23	Otavaló	10,11	1.000
11/06/2015	1	3	Mo004	8:00	12:30	4.50	4.000	24	Otavaló	11,12	0.889
15/06/2015	1	3	Mo004	13:00	17:00	4.00	3.000	27	Otavaló	12,13	0.750
17/06/2015	1	3	Mo004	13:00	17:00	4.50	3.000	25	Otavaló	13,14	0.667
23/06/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.00	3.000	21	Otavaló	14,15	0.750
24/06/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.50	4.000	21	Otavaló	16	0.889
30/06/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	3.50	3.000	24	Otavaló	17,18	0.857
03/07/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	5.00	4.000	22	Otavaló	19	0.800
06/07/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.50	4.000	23	Otavaló	20	0.889
07/07/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	5.00	4.000	17	San roque	22	0.800
14/07/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.00	4.000	20	San roque	24,25,26	1.000

15/07/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.50	4.000	22	San roque	27,28	0.889
22/07/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.00	3.000	22	San roque	29,30	0.750
25/07/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.50	4.000	27	San roque	31,32	0.889
27/07/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	3.50	3.000	25	Atuntaqui	35	0.857
30/07/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	5.00	4.000	20	Atuntaqui	36	0.800
03/08/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	2.00	2.000	22	Atuntaqui	37,38	1.000
06/08/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	5.00	4.000	26	San Antonio	39,40	0.800
10/08/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	3.50	3.000	21	San Antonio	42	0.857
13/08/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.50	4.000	23	San Antonio	43	0.889
19/08/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.00	3.000	21	San Antonio	44	0.750
20/08/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.50	4.000	26	Ibarra	45	0.889
24/08/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	1.50	1.000	20	Ibarra	46	0.667
27/08/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	5.00	4.000	22	Ibarra	47	0.800
31/08/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.50	4.000	25	Ibarra	48	0.889
03/09/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	5.00	4.000	21	Ibarra	49	0.800
08/09/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.00	3.000	23	Ibarra	50	0.750
09/09/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.50	4.000	21	Ibarra	51	0.889
17/09/2015	1	3	Mo004	12:00	17:00	4.00	3.000	26	Ibarra	52	0.750

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 91. Toma de datos partida ducto PVC.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item005	Ducto PVC							Ml	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
21/05/2015		1	3	Mo004	10:00	12:00	2.00	2.50	20	Otavalo	2	1.250
22/05/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.00	3.50	25	Otavalo	3	1.167
25/05/2015		1	3	Mo004	10:00	12:00	2.00	2.75	17	Otavalo	3,4	1.375
26/05/2015		1	3	Mo004	9:30	12:00	2.50	3.00	20	Otavalo	5	1.200
02/06/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.00	3.50	20	Otavalo	6	1.167
04/06/2015		1	3	Mo004	9:00	12:30	3.50	3.85	19	Otavalo	6,7	1.100
09/06/2015		1	3	Mo004	8:00	12:00	4.00	4.90	23	Otavalo	7	1.225
11/06/2015		1	3	Mo004	10:00	12:00	2.00	2.50	24	Otavalo	8	1.250
15/06/2015		1	3	Mo004	10:00	12:00	2.00	2.75	27	Otavalo	9	1.375
17/06/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.00	4.00	25	Otavalo	9,10	1.333
23/06/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.00	4.30	21	Otavalo	11	1.433
24/06/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.00	3.50	21	Otavalo	12	1.167
30/06/2015		1	3	Mo004	9:00	12:30	3.50	3.80	24	Otavalo	12,13	1.086
03/07/2015		1	3	Mo004	10:00	12:30	2.50	3.00	22	Otavalo	14	1.200
06/07/2015		1	3	Mo004	8:00	12:00	4.00	4.50	23	Otavalo	15	1.125
07/07/2015		1	3	Mo004	8:00	12:00	4.00	4.90	17	Otavalo	16	1.225
14/07/2015		1	3	Mo004	8:00	12:00	4.00	4.60	20	Otavalo	17	1.150

15/07/2015		1	3	Mo004	10:00	12:30	2.50	3.20	22	Otavales	17,18	1.280
22/07/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.00	3.50	22	Otavales	18	1.167
24/07/2015		1	3	Mo004	8:30	12:00	3.50	4.00	20	Otavales	19	1.143
27/07/2015		1	3	Mo004	8:30	12:00	3.50	4.20	25	Otavales	19	1.200
30/07/2015		1	3	Mo004	8:30	12:00	3.50	4.50	20	San roque	21	1.286
03/08/2015		1	3	Mo004	10:00	12:00	2.00	2.50	22	San roque	21,22	1.250
06/08/2015		1	3	Mo004	10:00	12:00	2.00	3.00	26	San roque	22	1.500
10/08/2015		1	3	Mo004	10:00	12:00	2.00	2.40	21	San roque	24	1.200
13/08/2015		1	3	Mo004	10:00	12:00	2.00	3.80	23	San roque	24,25	1.900
19/08/2015		1	3	Mo004	8:30	12:00	3.50	4.80	21	San roque	25	1.371
20/08/2015		1	3	Mo004	10:00	12:30	2.50	3.00	26	San roque	26	1.200
24/08/2015		1	3	Mo004	10:00	12:30	2.50	3.20	20	San roque	27	1.280
27/08/2015		1	3	Mo004	8:30	12:00	3.50	4.50	22	San roque	27,28	1.286
31/08/2015		1	3	Mo004	8:00	12:00	4.00	4.75	25	San roque	29	1.188
03/09/2015		1	3	Mo004	10:00	12:30	2.50	3.00	21	San roque	30	1.200
08/09/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.00	4.00	23	San roque	31	1.333
09/09/2015		1	3	Mo004	8:30	12:00	3.50	4.50	21	San roque	32	1.286
17/09/2015		1	3	Mo004	8:30	12:00	3.50	4.90	26	Atuntaqui	35	1.400

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 92. Toma de datos excavación de zanja.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item006	Excavación de zanja							Ml	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
19/05/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.00	3.50	25	Otavaló	2	1.750
20/05/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.50	5.00	25	Otavaló	3	1.429
21/05/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.00	5.50	20	Otavaló	4	1.833
22/05/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.50	4.80	25	Otavaló	5,6	1.371
25/05/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.00	3.50	17	Otavaló	7	1.750
26/05/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.00	3.75	20	Otavaló	8,9	1.875
27/05/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.50	3.40	22	Otavaló	10,11	1.360
28/05/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	3.00	4.60	20	Otavaló	11,12	1.533
29/05/2015		1	3	Mo004	8:00	11:00	3.00	4.80	20	Otavaló	12,13	1.600
01/06/2015		1	3	Mo004	8:00	11:00	3.50	5.00	24	Otavaló	13,14	1.429
02/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.50	4.50	20	Otavaló	14,15	1.800
03/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.00	3.50	24	Otavaló	16	1.750
04/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.50	3.60	19	Otavaló	17,18	1.440
05/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	3.00	4.20	17	Otavaló	19	1.400
08/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.50	3.80	17	Otavaló	20	1.520
09/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.00	3.20	23	San roque	22	1.600
10/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.00	3.75	22	San roque	24,25,26	1.875

11/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.00	3.80	24	San roque	27,28	1.900
12/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.50	4.00	25	San roque	29,30	1.600
15/06/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.00	4.80	27	San roque	31,32	1.600
16/06/2015		1	3	Mo004	9:00	15:00	5.50	8.50	21	Atuntaqui	35	1.545
17/06/2015		1	3	Mo004	9:00	14:00	5.00	9.00	25	Atuntaqui	36	1.800
18/06/2015		1	3	Mo004	9:00	21:00	4.50	7.90	20	Atuntaqui	38	1.756
19/06/2015		1	3	Mo004	9:00	15:00	6.00	10.00	20	San Antonio	39,40	1.667
22/06/2015		1	3	Mo004	9:00	15:00	6.50	9.50	26	San Antonio	42	1.462
23/06/2015		1	3	Mo004	9:00	15:00	6.00	10.00	21	San Antonio	43	1.667
24/06/2015		1	3	Mo004	9:00	15:00	6.00	9.60	21	San Antonio	44	1.600
25/06/2015		1	3	Mo004	9:00	14:00	5.00	9.00	23	Ibarra	45	1.800
26/06/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	5.50	8.60	25	Ibarra	46	1.564
29/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	6.00	10.20	23	Ibarra	47	1.700
30/06/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.50	3.80	24	Ibarra	48	1.520
01/07/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	3.50	4.90	26	Ibarra	49	1.400
02/07/2015		1	3	Mo004	9:00	11:00	2.00	3.50	21	Ibarra	50,51	1.750
03/07/2015		1	3	Mo004	9:00	12:00	3.50	4.80	22	Ibarra	52	1.371
06/07/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	6.00	9.80	23	Ibarra	53	1.633

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 93. Toma de datos basamento para semáforo.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item007	Basamento para semáforo							U	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
19/05/2015		1	3	Mo004	13:00	15:00	2.25	4	25	Otavalo	2	1.778
20/05/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.25	5	25	Otavalo	2,3	1.538
24/05/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.75	5	21	Otavalo	3,4	1.818
26/05/2015		1	3	Mo004	13:00	15:00	2.25	4	20	Otavalo	4,5	1.778
02/06/2015		1	3	Mo004	13:00	15:00	2.00	3	20	Otavalo	6	1.500
04/06/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.25	5	19	Otavalo	7,8	1.538
09/06/2015		1	3	Mo004	13:00	15:00	3.00	5	23	Otavalo	8,9	1.667
11/06/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.75	5	24	Otavalo	9,10	1.818
15/06/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.50	4	27	Otavalo	10,11	1.600
17/06/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	2.75	5	25	Otavalo	11,12	1.818
23/06/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.50	4	21	Otavalo	12,13	1.600
24/06/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.75	5	21	Otavalo	13,14	1.818
30/06/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.00	5	24	Otavalo	14,15	1.667
03/07/2015		1	3	Mo004	13:00	14:30	1.25	2	22	Otavalo	15	1.600
05/07/2015		1	3	Mo004	13:00	15:00	2.00	4	23	Otavalo	16	2.000
07/07/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.25	5	17	Otavalo	17,18	1.538
14/07/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.50	5	20	Otavalo	18,19	2.000

15/07/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.75	5	22	Otavaio	19,20	1.818
22/07/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.00	5	22	Otavaio	20	1.667
25/07/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.25	5	27	San roque	22	1.538
27/07/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.00	5	25	San roque	22	1.667
30/07/2015		1	3	Mo004	13:00	14:00	1.25	2	20	San roque	24	1.600
03/08/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.75	5	22	San roque	24,25	1.818
06/08/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.00	5	26	San roque	25,26	1.667
10/08/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.25	5	21	San roque	26,27	1.538
13/08/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.50	4	23	San roque	27,28	1.600
19/08/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.75	4	21	San roque	28,29	1.455
20/08/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.25	3	26	San roque	30,31	1.333
24/08/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.50	4	20	San roque	32,32	1.600
27/08/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.75	5	22	San roque	32	1.818
31/08/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.00	5	25	Atuntaqui	34	1.667
03/09/2015		1	3	Mo004	13:00	14:00	1.25	2	21	Atuntaqui	34,35	1.600
08/09/2015		1	3	Mo004	13:00	15:30	2.75	5	23	Atuntaqui	35,36	1.818
09/09/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.00	5	21	Atuntaqui	36	1.667
17/09/2015		1	3	Mo004	13:00	16:00	3.25	5	26	Atuntaqui	38	1.538

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 94. Toma de datos partida columna vehicular.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item008	Columna vehicular							U	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
28/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	22	Otavallo	2,3	1.067
29/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	Otavallo	4,5,6	1.125
30/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	25	Otavallo	6,7,8	1.250
01/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Otavallo	8,9,10	1.125
02/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	5.50	7	22	Otavallo	11,12	1.273
05/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	25	Otavallo	12,13,14	1.032
06/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	Otavallo	14,15,16	1.125
07/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	24	Otavallo	17,18,19	1.250
08/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.50	10	23	San roque	19,20,22	1.176
09/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	6.00	7	24	San roque	24,25	1.167
12/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	25,26,27	1.125
13/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	19	San roque	28,29	1.032
14/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	30,31,32	1.125
15/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	13	Atuntaqui	32,35,36	1.067
16/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	18	Atuntaqui	36,38	1.091
19/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	8	23	Atuntaqui	38,39,40	1.000
20/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	7	22	San Antonio	40,42,43	0.933

21/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	San Antonio	43,44,45	1.125
22/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	21	Ibarra	45,46,47	1.250
23/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	20	Ibarra	47,48	1.091
26/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	25	Ibarra	49,50,51	1.067
27/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Ibarra	51,52,53	1.125
28/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	21	Ibarra	55,56	1.067
29/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	7	25	Ibarra	57,58	0.875
30/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	5	25	Ibarra	58,59	0.909

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 95. Toma de datos partida avisador acústico vehicular.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item009	Avisador acústico vehicular							U	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
28/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	22	Otavallo	2,3	1.067
29/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	Otavallo	4,5,6	1.125
30/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	25	Otavallo	6,7,8	1.250
01/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Otavallo	8,9,10	1.125
02/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	5.50	7	22	Otavallo	11,12	1.273
05/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	25	Otavallo	12,13,14	1.032
06/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	Otavallo	14,15,16	1.125
07/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	24	Otavallo	17,18,19	1.250
08/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.50	10	23	San roque	19,20,22	1.176
09/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	6.00	7	24	San roque	24,25	1.167
12/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	25,26,27	1.125
13/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	19	San roque	28,29	1.032
14/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	30,31,32	1.125
15/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	13	Atuntaqui	32,35,36	1.067
16/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	18	Atuntaqui	36,38	1.091
19/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	8	23	Atuntaqui	38,39,40	1.000
20/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	7	22	San Antonio	40,42,43	0.933

21/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	San Antonio	43,44,45	1.125
22/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	21	Ibarra	45,46,47	1.250
23/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	20	Ibarra	47,48	1.091
26/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	25	Ibarra	49,50,51	1.067
27/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Ibarra	51,52,53	1.125
28/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	21	Ibarra	55,56	1.067
29/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	7	25	Ibarra	57,58	0.875
30/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	5	25	Ibarra	58,59	0.909

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 96. Toma de datos partida abrazadera superior.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item010	Abrazadera superior							U	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
28/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	22	Otavaló	2,3	1.067
29/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	Otavaló	4,5,6	1.125
30/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	25	Otavaló	6,7,8	1.250
01/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Otavaló	8,9,10	1.125
02/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	5.50	7	22	Otavaló	11,12	1.273
05/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	25	Otavaló	12,13,14	1.032
06/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	Otavaló	14,15,16	1.125
07/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	24	Otavaló	17,18,19	1.250
08/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.50	10	23	San roque	19,20,22	1.176
09/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	6.00	7	24	San roque	24,25	1.167
12/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	25,26,27	1.125
13/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	19	San roque	28,29	1.032
14/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	30,31,32	1.125
15/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	13	Atuntaqui	32,35,36	1.067
16/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	18	Atuntaqui	36,38	1.091
19/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	8	23	Atuntaqui	38,39,40	1.000
20/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	7	22	San Antonio	40,42,43	0.933

21/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	San Antonio	43,44,45	1.125
22/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	21	Ibarra	45,46,47	1.250
23/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	20	Ibarra	47,48	1.091
26/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	25	Ibarra	49,50,51	1.067
27/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Ibarra	51,52,53	1.125
28/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	21	Ibarra	55,56	1.067
29/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	7	25	Ibarra	57,58	0.875
30/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	5	25	Ibarra	58,59	0.909

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 97. Toma de datos partida semáforo tren 1.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item011	Semáforo tren 1							U	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
28/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	22	Otavaló	2,3	1.067
29/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	Otavaló	4,5,6	1.125
30/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	25	Otavaló	6,7,8	1.250
01/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Otavaló	8,9,10	1.125
02/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	5.50	7	22	Otavaló	11,12	1.273
05/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	25	Otavaló	12,13,14	1.032
06/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	Otavaló	14,15,16	1.125
07/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	24	Otavaló	17,18,19	1.250
08/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.50	10	23	San roque	19,20,22	1.176
09/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	6.00	7	24	San roque	24,25	1.167
12/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	25,26,27	1.125
13/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	19	San roque	28,29	1.032
14/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	30,31,32	1.125
15/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	13	Atuntaqui	32,35,36	1.067
16/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	18	Atuntaqui	36,38	1.091
19/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	8	23	Atuntaqui	38,39,40	1.000
20/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	7	22	San Antonio	40,42,43	0.933

21/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	San Antonio	43,44,45	1.125
22/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	21	Ibarra	45,46,47	1.250
23/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	20	Ibarra	47,48	1.091
26/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	25	Ibarra	49,50,51	1.067
27/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Ibarra	51,52,53	1.125
28/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	21	Ibarra	55,56	1.067
29/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	7	25	Ibarra	57,58	0.875
30/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	5	25	Ibarra	58,59	0.909

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 98. Toma de datos partida cruce de ferrocarril.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item012	Cruce de ferrocarril							U	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
28/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	22	Otavaló	2,3	1.067
29/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	Otavaló	4,5,6	1.125
30/09/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	25	Otavaló	6,7,8	1.250
01/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Otavaló	8,9,10	1.125
02/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	5.50	7	22	Otavaló	11,12	1.273
05/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	25	Otavaló	12,13,14	1.032
06/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	Otavaló	14,15,16	1.125
07/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	24	Otavaló	17,18,19	1.250
08/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.50	10	23	San roque	19,20,22	1.176
09/10/2015		1	3	Mo004	8:00	14:00	6.00	7	24	San roque	24,25	1.167
12/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	25,26,27	1.125
13/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.75	8	19	San roque	28,29	1.032
14/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	21	San roque	30,31,32	1.125
15/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	13	Atuntaqui	32,35,36	1.067
16/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	18	Atuntaqui	36,38	1.091
19/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	8	23	Atuntaqui	38,39,40	1.000
20/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	7	22	San Antonio	40,42,43	0.933

21/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	23	San Antonio	43,44,45	1.125
22/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	10	21	Ibarra	45,46,47	1.250
23/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	6	20	Ibarra	47,48	1.091
26/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	25	Ibarra	49,50,51	1.067
27/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	9	19	Ibarra	51,52,53	1.125
28/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	7.50	8	21	Ibarra	55,56	1.067
29/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	8.00	7	25	Ibarra	57,58	0.875
30/10/2015		1	3	Mo004	8:00	16:00	5.50	5	25	Ibarra	58,59	0.909

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 99. Toma de datos partida línea de pare.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item013	Línea de pare							Ml	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
05/10/2015		1	2	Mo003	8:00	14:00	5.50	23.2	25	Otavaló	2	4.218
06/10/2015		1	2	Mo003	8:00	14:00	5.50	24.2	21	Otavaló	3	4.400
07/10/2015		1	2	Mo003	8:00	14:30	6.00	25.8	24	Otavaló	4	4.300
08/10/2015		1	2	Mo003	8:00	12:30	4.50	20.5	23	Otavaló	5	4.556
09/10/2015		1	2	Mo003	8:00	13:00	5.50	23.1	24	Otavaló	6	4.200
12/10/2015		1	2	Mo003	8:00	15:00	6.50	27.0	21	Otavaló	7	4.154
13/10/2015		1	2	Mo003	8:00	15:30	6.00	26.3	19	Otavaló	8	4.383
14/10/2015		1	2	Mo003	8:00	13:30	5.00	24.2	21	Otavaló	9	4.840
15/10/2015		1	2	Mo003	8:00	13:30	5.00	21.3	23	Otavaló	10	4.260
16/10/2015		1	2	Mo003	8:00	11:30	3.50	16.5	18	Otavaló	11	4.714
19/10/2015		1	2	Mo003	8:00	12:00	4.00	18.1	23	Otavaló	12	4.525
20/10/2015		1	2	Mo003	8:00	12:30	4.50	19.0	22	Otavaló	13	4.222
21/10/2015		1	2	Mo003	8:00	12:00	4.00	16.2	23	Otavaló	14	4.050
22/10/2015		1	2	Mo003	8:00	12:30	4.50	20.3	21	Otavaló	15	4.500
23/10/2015		1	2	Mo003	8:00	12:30	4.50	20.0	20	Otavaló	16	4.444
26/10/2015		1	2	Mo003	8:00	13:00	5.00	21.1	25	Otavaló	17	4.220
27/10/2015		1	2	Mo003	8:00	15:00	6.50	28.0	19	Otavaló	18	4.308

28/10/2015		1	2	Mo003	8:00	15:00	6.50	28.5	21	Otavales	19	4.385
29/10/2015		1	2	Mo003	8:00	14:30	6.00	25.5	25	Otavales	20	4.250
30/10/2015		1	2	Mo003	8:00	13:00	5.50	24.2	25	San roque	22	4.400
02/11/2015		1	2	Mo003	8:00	15:00	6.50	28.3	21	San roque	24	4.354
03/11/2015		1	2	Mo003	8:00	15:00	6.50	27.2	21	San roque	25	4.185
04/11/2015		1	2	Mo003	8:00	13:00	5.00	22.0	22	San roque	26	4.400
05/11/2015		1	2	Mo003	8:00	13:00	5.50	23.6	20	San roque	27	4.291
06/11/2015		1	2	Mo003	8:00	15:00	6.50	28.1	20	San roque	28	4.323
09/11/2015		1	2	Mo003	8:00	13:00	5.00	21.3	13	San roque	29	4.260
10/11/2015		1	2	Mo003	8:00	14:30	6.00	26.5	20	San roque	30	4.417
11/11/2015		1	2	Mo003	8:00	14:30	6.00	25.3	22	San roque	31	4.217
12/11/2015		1	2	Mo003	8:00	15:00	6.50	28.2	20	San roque	32	4.338
13/11/2015		1	2	Mo003	8:00	13:00	5.00	21.3	21	Atuntaqui	35	4.260
16/11/2015		1	2	Mo003	8:00	13:00	5.00	20.1	21	Atuntaqui	36	4.020
17/11/2015		1	2	Mo003	8:00	13:00	5.00	19.8	20	Atuntaqui	38	3.960
18/11/2015		1	2	Mo003	8:00	15:00	6.50	26.8	19	Atuntaqui	39	4.115
19/11/2015		1	2	Mo003	8:00	15:00	6.50	28.1	23	San Antonio	40	4.323
20/11/2015		1	2	Mo003	8:00	15:30	7.00	28.8	19	San Antonio	42	4.114

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 100. Toma de datos línea división de carril.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item014	Línea división de carril							Ml	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
05/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	80	25	Otavaló	2	40.000
06/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.50	100	21	Otavaló	3	40.000
07/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	90	24	Otavaló	4	45.000
08/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	85	23	Otavaló	5	42.500
09/10/2015		1	2	Mo003	8:00	19:30	1.50	60	24	Otavaló	6	40.000
12/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	105	21	Otavaló	7	42.000
13/10/2015		1	2	Mo003	8:00	11:00	3.00	125	19	Otavaló	8	41.667
14/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	115	21	Otavaló	9	46.000
15/10/2015		1	2	Mo003	8:00	9:30	1.50	70	23	Otavaló	10	46.667
16/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	90	18	Otavaló	11	45.000
19/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	100	23	Otavaló	12	40.000
20/10/2015		1	2	Mo003	8:00	11:00	3.00	120	22	Otavaló	13	40.000
21/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	105	23	Otavaló	14	42.000
22/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	110	21	Otavaló	15	44.000
23/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	90	20	Otavaló	16	45.000
26/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	105	25	Otavaló	17	42.000
27/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	85	19	Otavaló	18	42.500

28/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	85	21	Otavales	19	42.500
29/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	110	25	Otavales	20	44.000
30/10/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	115	25	San roque	22	46.000
02/11/2015		1	2	Mo003	8:00	11:00	3.00	125	21	San roque	24	41.667
03/11/2015		1	2	Mo003	8:00	11:00	3.00	125	21	San roque	25	41.667
04/11/2015		1	2	Mo003	8:00	11:00	3.00	130	22	San roque	26	43.333
05/11/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	85	20	San roque	27	42.500
06/11/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	80	20	San roque	28	40.000
09/11/2015		1	2	Mo003	8:00	9:30	1.50	65	13	San roque	29	43.333
10/11/2015		1	2	Mo003	8:00	9:30	1.50	65	20	San roque	30	43.333
11/11/2015		1	2	Mo003	8:00	9:30	1.50	70	22	San roque	31	46.667
12/11/2015		1	2	Mo003	8:00	9:30	1.50	70	20	San roque	32	46.667
13/11/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	85	21	Atuntaqui	35	42.500
16/11/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	90	21	Atuntaqui	36	45.000
17/11/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	110	20	Atuntaqui	38	44.000
18/11/2015		1	2	Mo003	8:00	10:30	2.50	105	19	Atuntaqui	39	42.000
19/11/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	85	23	San Antonio	40	42.500
20/11/2015		1	2	Mo003	8:00	10:00	2.00	85	19	San Antonio	42	42.500

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 101. Datos línea división en doble vía.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item015	Línea división en doble vía							Ml	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
05/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	105	25	Otavaló	2	52.500
06/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	110	21	Otavaló	3	55.000
07/10/2015		1	2	Mo003	13:00	14:30	1.50	80	24	Otavaló	4	53.333
08/10/2015		1	2	Mo003	13:00	14:30	1.50	85	23	Otavaló	5	56.667
09/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	125	24	Otavaló	6	50.000
12/10/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.00	150	21	Otavaló	7	50.000
13/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	100	19	Otavaló	8	50.000
14/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	130	21	Otavaló	9	52.000
15/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	110	23	Otavaló	10	55.000
16/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	105	18	Otavaló	11	52.500
19/10/2015		1	2	Mo003	13:00	14:30	1.50	85	23	Otavaló	12	56.667
20/10/2015		1	2	Mo003	13:00	14:30	1.50	78	22	Otavaló	13	52.000
21/10/2015		1	2	Mo003	13:00	14:30	1.50	85	23	Otavaló	14	56.667
22/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	130	21	Otavaló	15	52.000
23/10/2015		1	2	Mo003	13:00	14:30	1.50	85	20	Otavaló	16	56.667
26/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	110	25	Otavaló	17	55.000
27/10/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.00	155	19	Otavaló	18	51.667

28/10/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.00	145	21	Otavales	19	48.333
29/10/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.00	155	25	Otavales	20	51.667
30/10/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	110	25	San roque	22	55.000
02/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	105	21	San roque	24	52.500
03/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	130	21	San roque	25	52.000
04/11/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.00	155	22	San roque	26	51.667
05/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	130	20	San roque	27	52.000
06/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	125	20	San roque	28	50.000
09/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	130	13	San roque	29	52.000
10/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	120	20	San roque	30	48.000
11/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	105	22	San roque	31	52.500
12/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	110	20	San roque	32	55.000
13/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	105	21	Atuntaqui	35	52.500
16/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	130	21	Atuntaqui	36	52.000
17/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	100	20	Atuntaqui	38	50.000
18/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:00	2.00	98	19	Atuntaqui	39	49.000
19/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	130	23	San Antonio	40	52.000
20/11/2015		1	2	Mo003	13:00	15:30	2.50	125	19	San Antonio	42	50.000

Fuente: El Autor, 2015

Tabla 102. Datos aproximación a línea férrea.

Formato toma de rendimientos

Ítem	Actividad							Unidad	Obra			
Item016	Aproximación a línea férrea							U	Semaforización tren			
Fecha	Cuadrilla			Hora			Cant	Condicionales			Rend	
Día/mes/año	Mas	Albañil	Peón	Cod mo	Inicio	Fin	Total	Un	Clima	Ciudad	Intersección	Un/hora
05/10/2015		1	2	Mo003	14:00	16:00	2.00	3	25	Otavaló	2	1.500
06/10/2015		1	2	Mo003	14:00	16:00	2.50	4	21	Otavaló	3	1.600
07/10/2015		1	2	Mo003	14:30	16:00	1.50	3	24	Otavaló	4	2.000
08/10/2015		1	2	Mo003	12:30	16:00	3.50	6	23	Otavaló	5	1.714
09/10/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.00	5	24	Otavaló	6	1.667
12/10/2015		1	2	Mo003	15:00	16:00	1.00	2	21	Otavaló	7	2.000
13/10/2015		1	2	Mo003	12:30	16:00	3.50	6	19	Otavaló	8	1.714
14/10/2015		1	2	Mo003	13:30	16:00	2.50	4	21	Otavaló	9	1.600
15/10/2015		1	2	Mo003	13:30	16:00	2.25	4	23	Otavaló	10	1.778
16/10/2015		1	2	Mo003	11:30	16:00	4.25	8	18	Otavaló	11	1.882
19/10/2015		1	2	Mo003	12:00	16:00	4.00	7	23	Otavaló	12	1.750
20/10/2015		1	2	Mo003	12:30	16:00	3.50	6	22	Otavaló	13	1.714
21/10/2015		1	2	Mo003	12:00	16:00	4.00	7	23	Otavaló	14	1.750
22/10/2015		1	2	Mo003	12:30	16:00	3.50	6	21	Otavaló	15	1.714
23/10/2015		1	2	Mo003	12:30	16:00	3.50	7	20	Otavaló	16	2.000
26/10/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.00	5	25	Otavaló	17	1.667
27/10/2015		1	2	Mo003	15:00	16:00	1.25	2	19	Otavaló	18	1.600

28/10/2015		1	2	Mo003	15:00	16:00	1.75	3	21	Otavales	19	1.714
29/10/2015		1	2	Mo003	14:30	16:00	2.00	3	25	Otavales	20	1.500
30/10/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.00	5	25	San roque	22	1.667
02/11/2015		1	2	Mo003	15:00	16:00	1.00	2	21	San roque	24	2.000
03/11/2015		1	2	Mo003	15:00	16:00	1.25	2	21	San roque	25	1.600
04/11/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	2.75	5	22	San roque	26	1.818
05/11/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	2.50	5	20	San roque	27	2.000
06/11/2015		1	2	Mo003	15:00	16:00	1.25	2	20	San roque	28	1.600
09/11/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.75	5	13	San roque	29	1.333
10/11/2015		1	2	Mo003	14:30	16:00	1.75	3	20	San roque	30	1.714
11/11/2015		1	2	Mo003	14:30	16:00	1.50	3	22	San roque	31	2.000
12/11/2015		1	2	Mo003	15:00	16:00	1.25	2	20	San roque	32	1.600
13/11/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.25	5	21	Atuntaqui	35	1.538
16/11/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	3.00	5	21	Atuntaqui	36	1.667
17/11/2015		1	2	Mo003	13:00	16:00	2.75	5	20	Atuntaqui	38	1.818
18/11/2015		1	2	Mo003	15:00	16:00	1.25	2	19	Atuntaqui	39	1.600
19/11/2015		1	2	Mo003	15:00	16:00	1.00	2	23	San Antonio	40	2.000
20/11/2015		1	2	Mo003	15:30	16:00	1.75	3	19	San Antonio	42	1.714

Fuente: El Autor, 2015