	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(167)

AUTORES	MARLLY LILIANA GALVIS MANOSALVA MÓNICA PAOLA ALFONSO VERGEL
FACULTAD	INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL
DIRECTOR	PEDRO NEL ANGARITA USCATEGUI
TÍTULO DE LA TESIS	ELABORACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE REAL DE HERRAMIENTA MENOR PARA DIFERENTES OBRAS DE CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER.

RESUMEN
(70 palabras aproximadamente)

EN ESTA INVESTIGACIÓN SE EVALUARON DIFERENTES ASPECTOS QUE LE PERMITAN AL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER; OBTENER UN PORCENTAJE REAL DE LA HERRAMIENTA MENOR, BASADOS EN LA VIDA UTIL DE LAS HERRAMIENTAS USADAS EN OBRA, TOMANDO EN CUENTA LA EXPERIENCIA DE LAS PERSONAS QUE A DIARIO LABORAN EN EL MEDIO DE LA CONSTRUCCIÓN.

BASICAMENTE ESTA METODOLOGIA DETERMINA QUE EL MUNICIPIO DE OCAÑA, DEBE OPERAR BAJO UN VALOR DE PORTACENTAJE DEL 6% PARA EL COSTO DE LA HERRAMIENTA MENOR, TOMANDO EN CUENTA LA VARIACIÓN DE LOS PROYECTOS DEL MUNICIPIO Y SUS ALTOS COSTOS.

CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 168	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 26	CD-ROM: 1

ELABORACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE REAL DE HERRAMIENTA
MENOR PARA DIFERENTES OBRAS DE
CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTADER.

AUTORES

MARLLY LILIANA GALVIS MANOSALVA

MONICA PAOLA ALFONSO VERGEL

Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Civil

Director

PEDRO NEL ANGARITA USCATEGUI

Esp. Gerencia de proyectos

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA CIVIL

Ocaña, Colombia

Marzo de 2017

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco primeramente a Dios, mi sustento, apoyo y amigo fiel, el que me dio las fuerzas y las esperanzas para llegar hasta este momento de mi vida y lograr este título. A mis padres que han sido mi fuerza en todo momento dieron todo de ellos con sacrificio y esfuerzo; mi hermano que me brindo todo su apoyo en este largo camino; mi sobrina que es mi esperanza, alegría y ganas de salir adelante.

Agradezco a mis familiares y amigos que de una u otra manera estuvieron presentes, para llegar hacer realidad este sueño.

Marlly Liliana Galvis Manosalva

Agradezco primordialmente a Dios y a la Virgen María, quienes inspiraron mi espíritu para la conclusión de esta tesis. A mis padres quienes me dieron vida, educación, los cuales me brindaron todo su apoyo y me colmaron de buenos consejos para culminar esta etapa de mi vida.

A mis hermanas que hicieron parte de todo este proceso que poco a poco con su apoyo fui realizando. A las personas más cercanas en mi vida que siempre me brindaron todo su amor y cariño y finalmente a mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubieran podido hacer esta tesis. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma. Para todos ellos hago esta dedicatoria.

Mónica Paola Alfonso Vergel

Índice

Capítulo 1. Elaboración de una metodología para la determinación del porcentaje real de herramienta menor para diferentes obras de construcción en el municipio de Ocaña, norte de Santander.

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. General.....	2
1.3.2. Específicos.....	2
1.4. Justificación.....	3
1.5. Delimitaciones.....	4
1.5.1. Conceptual.....	4
1.5.2. Operativa.....	4
1.5.3. Temporal.....	5
1.5.4. Geográfica.....	5

Capítulo 2. Marco referencial.....

2.1. Antecedentes.....	6
2.1.1. Investigaciones de la herramienta menor a nivel internacional.....	6
2.1.2. Investigaciones de la herramienta menor a nivel nacional.....	6
2.1.3. Historia de la herramienta menor a nivel local.....	7
2.2. Marco histórico.....	7
2.2.1. Historia de la herramienta menor.....	7
2.2.2. Origen de la herramienta menor o manuales.....	9
2.3. Marco teórico.....	10
2.3.1. Herramienta y equipo.....	10
2.4. Marco conceptual.....	11
2.4.1. Costo.....	11
2.4.1.1. Clasificación de los costos.....	11
2.4.2. Productividad.....	18
2.4.3. Mano de Obra.....	18
2.4.3.1. Clasificación de la Mano de obra.....	19
2.4.4. Herramientas Menores.....	20
2.4.4.1. Presupuesto.....	20
2.4.4.2. Análisis de precios unitarios (A.P.U.).....	21
2.4.4.3. Herramienta menor.....	21

2.5. Marco contextual.....	26
2.6. Marco legal.....	34
Capítulo 3. Diseño metodológico.....	35
3.1. Tipo de investigación.....	35
3.2. Población.....	37
3.3. Muestra.....	39
3.4. Recolección de información.....	40
3.5. Análisis de información.....	41
Capítulo 4: Presentación de resultados.	42
4.1. Selección de las distintas herramientas menores utilizadas para cada uno de los procesos constructivos estudiados.....	49
4.2. Estimación de los valores de la vida útil de la herramienta seleccionada y el respectivo calculo por unidades producidas.....	53
4.3. Costos de las herramientas seleccionadas de las actividades representativas.....	75
4.4. Porcentaje de estimación mediante el método de vida útil.....	76
4.5. Comparativo del porcentaje de herramienta menor de los diferentes presupuestos seleccionados, con el obtenido mediante la metodología aplicada.....	126
Capítulo 5: Conclusiones.	131
Capítulo 6: Recomendaciones.	133
Referencias bibliográficas.....	134
Apéndices.....	136
Apéndice A.....	137
Apéndice B.....	138
Apéndice C.....	139
Apéndice D.....	140
Apéndice E.....	142
Apéndice F.....	143
Apéndice G.....	146
Apéndice H.....	148

Lista de figuras.

Figura 1: Comportamiento de los costes en función de su variabilidad con el nivel de actividad	13
Figura 2: Costo Vs Tiempo	16
Figura 3 : Herramientas menores mayormente utilizadas en la industria constructora.	25
Figura 4: Ubicación Norte de Santander.	26
<i>Figura 5:</i> Ubicación Ocaña Norte de Santander	28
Figura 6: Adecuación del terreno del CIC (Centro de integración ciudadana).	29
Figura 7: Cubierta del Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón.	30
Figura 8: Armado y figurado del muro de Cuesta Blanca	31
Figura 9: Calle 13, Sector Carretera Central	32
Figura 10: Portal de acceso UFPS Ocaña	33
Figura 11 : Ubicación de los 5 procesos constructivos escogidos para el estudio.	39
Figura 12: Vida útil en meses de la pala.	54
Figura 13: vida útil en meses del pico.	55
Figura 14: vida útil en meses de la barra.	56
Figura 15: vida útil en meses de la carretilla.	57
Figura 16: vida útil en meses del balde.	58
Figura 17: vida útil en meses del martillo.	59
Figura 18: vida útil en meses del destornillador.	60
Figura 19: vida útil en meses del alicate.	61
Figura 20: vida útil en meses del flexómetro.	62
Figura 21: vida útil en meses del cincel.	63
Figura 22: vida útil en meses de la porra.	64

Figura 23: vida útil en meses del Bichiroque.....	65
Figura 24: vida útil en meses del pisón.....	66
Figura 25: vida útil en meses de la pala.....	67
Figura 26: Comparativo Costo Metodología vs. Presupuesto Oficial.....	130

Lista de tablas.

Tabla 1 : Coordinadas de los 5 procesos constructivos escogidos para el estudio.....	38
Tabla 2: Presupuesto muro de contención para la estabilización del Barrio Cuesta Blanca.....	43
Tabla 3: Actividades de mayor a menor incidencia del muro de Cuesta Blanca.....	44
Tabla 4: Actividades representativas para el muro de Cuesta Blanca.....	45
Tabla 5: Actividades representativas para el Sector de la Carretera Central	46
Tabla 6: Actividades representativas para la cubierta del ITI.....	46
Tabla 7: Actividades representativas para el centro de integración ciudadana.....	47
Tabla 8: Actividades representativas para la construcción del portal (Ufpso).....	48
Tabla 9: Herramientas menores para el muro de contención de Cuesta Blanca	49
Tabla 10: Herramientas menores para las obras de mitigación del sector carretera centrales.....	50
Tabla 11: Herramientas menores para la cubierta del ITI.....	50
Tabla 12: Herramientas menores para el CIC.	51
Tabla 13: Herramientas menores para el portal de acceso de la UFPSO.....	52
Tabla 14: Vida útil por unidades producidas para las actividades del muro de cuesta blanca	68
Tabla 15: Vida útil por unidades producidas para las actividades de la Obra de mitigación, sector carretera central	69
Tabla 16: Vida útil por unidades producidas para las actividades de la cubierta del ITI....	70
Tabla 17: Vida útil por unidades producidas para las actividades el CIC.	71
Tabla 18: Vida útil por unidades producidas para las actividades del portal de acceso y mejoramiento vial de la UFPSO. FASE 1	73

Tabla 19: Costo de la herramienta menor.	75
Tabla 20: Costo total herramienta menor (Excavación sin clasificar) Muro Cuesta Blanca.....	78
Tabla 21: Costo total herramienta menor (concreto clase D 3000 PSI) Muro Cuesta Blanca.....	79
Tabla 22: Costo total herramienta menor (Losa en concreto de 3000 psi) Muro Cuesta Blanca.....	80
Tabla 23: Costo total herramienta menor (Demolición de pavimento rígido) Muro Cuesta Blanca.....	81
Tabla 24: Costo total herramienta menor (rellenos para estructuras compactado) Muro Cuesta Blanca.....	82
Tabla 25: Costo total para la herramienta menor del Muro de contención del Barrio Cuesta Blanca.....	82
Tabla 26: Costo total herramienta menor (losa en concreto sobrepiso e= 15 cm) Obra de mitigación, sector carretera central.....	83
Tabla 27: Costo total herramienta menor (Relleno para estructuras compactado) Obra de mitigación, sector carretera central.....	84
Tabla 28: Costo total herramienta menor (Excavación manual sin clasificar.) Obra de mitigación, sector carretera central.	85
Tabla 29: Costo total herramienta menor (Demolición de pavimento rígido e= 15,00 cm..) Obra de mitigación, sector carretera central.	86
Tabla 30 : Costo total herramienta menor (concreto de 3000 psi) Obra de mitigación, sector carretera central.	87
Tabla 31: Costo total herramienta menor (Suministro y colocación de mortero 1:4) Obra de mitigación, sector carretera central.	88

Tabla 32: Costo total herramienta menor (Retiro de sobrantes con acarreo) Obra de mitigación, sector carretera central.	89
Tabla 33: Costo total de la herramienta menor para las obras de mitigación del sector de la carretera central del Municipio de Ocaña.	89
Tabla 34: Costo total herramienta menor (Columnas de 0.35x0.35mts concreto de 3000 Psi) cubierta patio central ITI.	90
Tabla 35: Costo total herramienta menor (Suministro e instalación cubierta en zinc 1.8mts.) cubierta patio central ITI.	91
Tabla 36: Costo total herramienta menor (Viga área 0.35x0.35 concreto de 3000 Psi) cubierta patio central ITI.	92
Tabla 37: Costo total herramienta menor (Viga de cimentación 0.35x0.35 mts concreto de 3000 Psi) cubierta patio central ITI.	93
Tabla 38 : Costo total herramienta menor (Zapata de 1.35x1.35x0.3 mts.) cubierta patio central ITI.	94
Tabla 39: Costo total herramienta menor (.Excavación manual sin clasificar.) cubierta patio central ITI.	95
Tabla 40: Costo total herramienta menor para la cubierta del patio central de ITI.	95
Tabla 41: Costo total herramienta menor (Suministro, preparación y colocación de concreto para pilas, $f'c = 21$ Mpa.) Centro de integración ciudadana.	96
Tabla 42: Costo total herramienta menor (Piso placa concreto $e=10$ cm.) Centro de integración ciudadana.	97
Tabla 43: Costo total herramienta menor (Suministro y montaje de cubierta del CIC) Centro de integración ciudadana.	98
Tabla 44: Costo total herramienta menor (Suministro, transporte e Instalación de acero de refuerzo $F_y= 420$ Mpa-60000 Psi) Centro de integración ciudadana.	99

Tabla 45: Costo total herramienta menor (Excavación y botada) Centro de integración ciudadana.....	100
Tabla 46: Costo total herramienta menor (Excavación manual para pilas) Centro de integración ciudadana.....	101
Tabla 47 : Costo total herramienta menor (Concreto de 17.5Mpa.) Centro de integración ciudadana.....	102
Tabla 48: Costo total herramienta menor (Muro bloque de concreto 15x20x40cm 10Mpa) .Centro de integración ciudadana.	103
Tabla 49: Costo total herramienta menor (Graderías en concreto) .Centro de integración ciudadana.....	104
Tabla 50: Costo total herramienta menor (Cerramiento en malla eslabonada h=3,0m) .Centro de integración ciudadana.	105
Tabla 51: Costo total herramienta menor (Concreto de 21 Mpas- 3000 Psi.) .Centro de integración ciudadana.....	106
Tabla 52 : Costo total herramienta menor (Llenos en material proveniente de excavación) .Centro de integración ciudadana.....	107
Tabla 53: Costo total herramienta menor (Suministro e Instalación de Luminarias) .Centro de integración ciudadana.....	108
Tabla 54: Costo total herramienta menor (Columna concreto 40x40cm) .Centro de integración ciudadana.....	109
Tabla 55: Costo total herramienta menor para el CIC	110
Tabla 56: Costo total herramienta menor (Excavación manual sin clasificar.) Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1.....	111
Tabla 57: Costo total herramienta menor (Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas.) . Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	112

Tabla 58: Costo total herramienta menor (Acero de refuerzo $F_y=420$ Mpas.). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	113
Tabla 59: Costo total herramienta menor (Excavación manual sin clasificar.). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	114
Tabla 60: Costo total herramienta menor (Acero de refuerzo $F_y=420$ Mpas.). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	115
Tabla 61: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	116
Tabla 62: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	117
Tabla 63: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	118
Tabla 64: Costo total herramienta menor (Acero de refuerzo $F_y=420$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	119
Tabla 65: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	120
Tabla 66: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	121
Tabla 67: Costo total herramienta menor (Mezcla densa en caliente tipo MDC-2 $E=0,07$ mts). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1.....	122
Tabla 68: Costo total herramienta menor (Excavación manual sin clasificar.). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1	123
Tabla 69: Costo total de la herramienta menor para el portal de acceso y mejoramiento vial de la UFPSO. FASE 1	124
Tabla 70: Estimación del porcentaje real para el Municipio de Ocaña.....	125

Tabla 71: Comparativo de costos para el muro de contención del barrio Cuesta blanca..	126
Tabla 72: Comparativo de costos para el muro de contención del barrio Cuesta blanca..	127
Tabla 73: Comparativo de costos para el muro de contención del barrio Cuesta blanca..	127
Tabla 74: Comparativo de costos para el centro de integración ciudadana.	128
Tabla 75: Comparativo de costos para el portal de acceso y mejoramiento vial de la UFPSO. FASE 1.....	129

Resumen.

La industria de la construcción ha sabido predeterminar ciertos aspectos en el diseño y ejecución de una obra. Se han adoptado, reglamentado y estructurado una serie de pasos para la planeación, realización y control de las actividades y procesos que conforman un proyecto constructivo. La elaboración de un presupuesto es uno de ellos y de su exactitud, veracidad y fácil interpretación depende un buen control de los costos en el proyecto y por ende la viabilidad del mismo.

Esta investigación se basó en la elaboración de una metodología que le permita al municipio de Ocaña obtener un porcentaje real de herramienta menor, partiendo del método de vida útil, utilizando como base los avances del municipio y la experiencia de las personas que a diario se encuentran en el medio de la construcción.

El método aplicado arroja costos más exactos, pero es más tedioso debido a que se evalúan diferentes aspectos como duración de la herramienta menor, el desgaste, las unidades producidas. Para el desarrollo de la investigación se realizó un proceso de recolección de las actividades más representativas por medio del valor de la herramienta menor, a través de la ley de Pareto; se evaluaron 16 herramientas para la elaboración de la metodología, aclarando que para obtener un costo más exacto se tomaron las actividades con mayor incidencia de la herramienta menor.

Las encuestas realizadas permiten la obtención de la vida útil de la herramienta en meses, y posteriormente en días. A través de los rendimientos de las cuadrillas, en cada actividad se obtuvo el valor de la vida útil, por unidades producidas, tomando costos específicos de las herramientas en la ciudad a través de las encuestas en ferreterías, todo esto con el fin de obtener el valor unitario y el costo total en la actividad, lo que permite la obtención del porcentaje real, siendo este aproximadamente de un 6% para el

municipio de Ocaña, debido a su crecimiento y a sus condiciones, y permite reducir el costo de la herramienta en comparación con los valores que actualmente se han mantenido los cuales oscilan entre un 5% y 10% en el valor de la herramienta menor, con la aplicación de esta metodología se estima un porcentaje de ahorro de hasta un 4% en el costo de la herramienta, con esto se determina que el municipio ha tenido sobrecostos en los presupuestos en los últimos años.

Introducción.

Las construcciones a través de la historia han sido uno de los pilares de la civilización humana, mediante el desarrollo económico y social; por lo que su evolución no ha sido solo para hacer más eficientes los mismos sistemas constructivos sino la forma en que se manejan los proyectos y se calculan los costos generales de las obras. La industrialización y racionalización de los procesos permitieron que estos se simplificaran y ordenaran, mejorando sus rendimientos y costos. Un punto importante en el cual se debe enfatizar, es la planeación de proyectos, específicamente en el control de los costos, esa es la razón por la cual se desarrolla una metodología adecuada que permita cuantificar todos los aspectos del diseño y construcción de una obra, mediante la optimización de recursos y por supuesto los resultados.

De esta manera es importante recurrir a metodologías que permitan que la organización de estos costos y la planificación se realice de manera exacta, por lo que en algunos casos se hace inminentemente necesario combinar y en otras manejar por partes separadas algunos de los pasos que intervienen en la realización de dicho proyecto. Por eso, se hace necesario el manejo de conceptos fundamentales aplicados a la administración de costos (en obras) para su entendimiento y posteriormente ser implementados.

En la investigación se abordaron temas relacionados con el costo de la herramienta menor y por ende determinar un valor más exacto del porcentaje que se utilizara de la mano de obra para conocer su costo total. Para determinar este porcentaje se llevó a cabo la realización de encuestas a personas que se desempeñan en el ámbito de la

construcción y aplicando el método de la vida útil para las actividades más representativas de los presupuestos en estudio, lograr determinar el valor unitario de la herramienta y un costo total de la actividad, cabe resaltar que; algunos están en proceso de realización, mientras que otros no han comenzado labores.

Además de aplicar la metodología se encuentra un comparativo de los valores obtenidos en la investigación con respecto a los obtenidos en los presupuestos y su respectivo análisis. Permitiendo con esto obtener una visión más clara al momento de realizar presupuestos y de aplicar las técnicas para obtener los costos y principalmente el valor de la herramienta menor; ya que las industrias constructoras ha minimizado el valor que de las herramientas menores, no solo a nivel económico, sino en el ámbito de importancia de materiales y equipos que son utilizados en obra; cabe resaltar que la utilización de la herramienta menor es fundamental en la realización de cualquier proceso o actividad constructiva y que su inhabilidad no permitirá el avance de cualquier proyecto.

Capítulo 1. Elaboración de una metodología para la determinación del porcentaje real de herramienta menor para diferentes obras de construcción en el municipio de Ocaña, norte de Santander.

1.1 Planteamiento del problema.

Ocaña en los últimos años ha presentado un alto incremento en la industria de la construcción, lo cual ha otorgado a sus habitantes una mejor calidad de vida, por tal razón la estimación de costos es primordial en la elaboración de propuestas a nivel de obras de construcción.

La herramienta menor es un factor que incide en los costos directos del recurso equipo para las diferentes actividades dentro de los procesos constructivos, influyendo de gran modo en los proyectos de mayor magnitud, donde la estimación de un porcentaje de herramienta menor incurre en costos no adecuados pues a veces este recurso puede generar mayor o menor costo dentro del porcentaje estimado.

Al no estar estipulado un procedimiento que permita determinar el porcentaje real de herramienta menor, los constructores se ven en la dificultad de tomar porcentajes que en ocasiones son imprecisos para las obras que se desarrollan en el municipio de Ocaña.

En cartillas y otros instrumentos utilizados en el municipio, se manejan porcentajes entre un 5% y 10%, con la incertidumbre de no conocer si estos valores son reales o no; a esto se suma que no se conocen metodologías en la ciudad para estimar este porcentaje, es por ello que se requiere de proyectos de este tipo que permita a constructores la estimación de este importante recurso.

1.2. Formulación del problema.

¿Es importante conocer una metodología que ayude a constructores de la ciudad de Ocaña a conocer un porcentaje real de la herramienta menor para las diferentes actividades que integran las construcciones en el municipio de Ocaña y de esta manera obtener presupuestos más próximos a la realidad?.

1.3. Objetivos.

1.3.1. General.

Elaborar una metodología para la determinación del porcentaje real de herramienta menor para diferentes obras de construcción en el municipio de Ocaña, norte de Santander.

1.3.2. Específicos.

- Identificar diferentes herramientas menores de las actividades que conforman los proyectos de construcción escogidos para el estudio.
- Observar y documentar, los controles ejercidos por los constructores de la ciudad para estimar la vida útil de la herramienta seleccionada por unidades producidas.

- Desarrollar un sistema de control, mediante un estudio de mercado de las diferentes herramientas seleccionadas para el estudio con el fin de conocer los costos de los mismos.
- Establecer el porcentaje de estimación mediante en el método de vida útil.
- Comparar el porcentaje de herramienta menor de los diferentes presupuestos seleccionados, con el obtenido mediante la metodología aplicada.

1.4. Justificación.

En el municipio de Ocaña, Norte de Santander los presupuestos de obra han venido empleando un porcentaje de herramienta menor generalizado, el cual se ha extraído de otras ciudades, generando posibles errores debido a que las condiciones de construcción en el municipio no son las mismas que en otras partes del país. Además en este se desconocen las maneras para estimar los costos y por consiguiente dichos porcentajes, debido a que no se ha establecido una metodología que permita conocer el porcentaje de herramienta menor.

La elaboración de una metodología para la determinación del porcentaje de herramienta menor constituye un aporte fundamental al sector de la construcción en el municipio. Tal metodología tendrá como base el estudio de la vida útil de las herramientas, con las variables que giran en torno a ella, como lo es el manejo dado a cada herramienta, su costo y eventualmente su productividad.

Esta investigación permitirá llegar a la determinación de presupuestos más cercanos a la realidad, lo que se verá reflejado en una disminución significativa de costos. Por otra parte se proporcionara mayor rentabilidad a grandes empresas, sin dejar a un lado aquellas pequeñas

obras donde el uso de herramienta menor es más frecuente. Y finalmente se le estará proporcionando al municipio de Ocaña, Norte de Santander, su propio porcentaje de herramienta menor, partiendo de datos propios proporcionados por las condiciones actuales de la construcción.

1.5.Delimitaciones.

1.5.1. Conceptual.

La metodología para el cálculo de herramienta menor proporciona costos relativamente más cercanos a la realidad, y para el estudio de la misma se emplean conceptos como: presupuestos de obra, herramienta menor, vida útil, costos, productividad, actividades en obra, porcentajes, desgaste, durabilidad, cantidades de obra, análisis de precios unitarios (APU), entre otros.

1.5.2. Operativa.

Durante la realización de la metodología se programaron las acciones a realizar, tomando como partida las actividades en los proyectos de construcción, costos, las herramientas menores comunes y la vida útil; además de la recolección de información por medio de los constructores entrevistados que permita la obtención de resultados y avance la investigación.

1.5.3. Temporal.

La realización de la investigación tuvo una duración de 16 semanas.

1.5.4. Geográfica.

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Ocaña Norte de Santander.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Investigaciones de la herramienta menor a nivel internacional.

Los estudios de estimación de costos y porcentajes de la herramienta menor en el ámbito internacional no han presentado un registro que permita obtener una base histórica de los diferentes aspectos que influyen en ella. Y de esta manera poder utilizarlos como un factor base que permita conocer más a fondo a cerca de este tema.

2.1.2. Investigaciones de la herramienta menor a nivel nacional

En al ámbito nacional se encuentran muy pocos estudios relacionados con este tema se han realizado investigaciones dentro de las cuales se encuentran:

- “Metodología para la determinación del costo de la herramienta menor de obra”

Jorge Alberto barco rincón & cesar Avilés colmenares

Universidad industrial de Santander

Facultad de ciencias fisicomecanicas

- “Análisis de rendimientos”

Universidad Nacional abierta y a Distancia Colombia

Pese a que no se cuenta con muy buenas investigaciones del tema en cuestión, en Colombia actualmente se carece de una normatividad técnica que incentive su uso y aplicación de estos métodos.

2.1.3. Historia de la herramienta menor a nivel local

Básicamente en el municipio de Ocaña no se han presentado estudios que permitan una visión de la historia de la herramienta menor y los aspectos que influyen en ella.

Ya que en el análisis de precios unitarios siempre se han tenido en cuenta como el 5 0 10 % de la mano de obra, y no se ha llevado a cabo un procedimiento que permita determinar a ciencia cierta cuánto incurre en el análisis del costo.

2.2. Marco histórico.

2.2.1. Historia de la herramienta menor

Para hablar de herramientas hay que remontarse hasta los orígenes del hombre porque, desde siempre, lo acompañaron en su evolución. Cuando las manos del hombre

ya no eran suficientes para realizar alguna tarea, necesitó algún objeto o utensilio para ayudarse, así nacieron las herramientas.

Si bien las herramientas fueron variando en cuanto a su forma, diseño, tamaño, calidad, hoy en día siguen siendo el principal auxilio con que cuenta el ser humano para realizar su trabajo. Miles de ellas surgieron en esa evolución, empezando por la simple palanca que, sin duda, fue una de las primeras.

Es posible enmarcar cronológicamente los distintos procesos de cambio que realizaron las herramientas desde las primeras y rudimentarias piedras talladas hasta las actuales.

Al hablar de herramientas y máquinas herramientas es menester aclarar que, contando ambas con distintos orígenes, la historia se encargó de unir sus desarrollos y evolución, al punto de existir en la actualidad una dependencia directa de unas con otras, siendo ambas pertenecientes a industrias distintas.

Desde nuestros orígenes, el hombre aprendió a manipular elementos simples. Posiblemente, empezó a hacerlo cuando ya no pudo realizar su trabajo con las manos. Tanto fueran simples utensilios para uso diario, como otros elementos verdaderamente utilizados para efectuar algún trabajo determinado, en lo conceptual, podemos decir que las herramientas son la prolongación de la mano del hombre.

En lo real, decimos que las herramientas son el medio que permiten al hombre realizar lo que no puede hacer con las manos. No sabemos a ciencia cierta cuándo el hombre tomó conciencia de utilizar un adminículo que le fuera útil para lograr su objetivo. (Schwab, 2011).

2.2.2. Origen de la herramienta menor o manuales.

El origen de las herramientas puede situarse hace más de 50000 años, durante la Edad de Piedra aparecen las primeras flechas y cuñas preparadas por nuestros antepasados. El primer salto evolutivo destacable se comienza a ver hace unos 6500 años durante la Edad de Bronce, se producen utensilios para alfarería. Los más antiguos hallazgos arqueológicos los datan en esa época.

Hace aproximadamente 3400 años durante la edad de Hierro, se desarrollaron las primeras herramientas de corte, el hombre comienza a trabajar con corta fríos y unos rudimentarios taladros. Cuando el hombre ya no pudo trabajar con sus manos y herramientas manuales, comienza a desarrollar aparatos o dispositivos que, mediante algún sistema de rotación de una pieza, le permitieron trabajar la superficie de esta, transformándola. (Máquinas y Herramientas, 2015)

Las herramientas manuales se han utilizado durante milenios, pero será desde el último cuarto del siglo XIX cuando se dé una nueva generación de éstas, debido a una mejora en los materiales con los que se fabricaban, el desarrollo de su producción en masa y la aparición de piezas intercambiables, además del incremento en su potencia de trabajo. (Denominación de la herramienta manual, 2015).

El hombre creció, con él también sus necesidades, y con estas aparecieron nuevos utensilios que terminaron en herramientas, cuando de trabajo se trataba.

Hoy la herramienta es la mejor aliada del hombre cuando este emprende un trabajo, es más, resulta muy difícil hablar de un trabajo sin hablar de sus herramientas, la fuerza de esta palabra ha llegado a tal punto, que hemos llegado a su desmaterialización, incluso hoy día, solemos hablar para determinados trabajos, de herramientas intelectuales. (Schwab, 2011).

2.3. Marco teórico

2.3.1. Herramienta y equipo

Dentro de este concepto deben considerarse pequeños equipos (Taladros, vibradores, rotomartillos, etc.) y herramientas como palas, picos, pinzones de mano, etc., que si bien no tienen costo excesivamente altos, si se hace necesario establecer mecanismos que tomen en consideración este rubro, ya que por el uso extensivo que de ellos se hace en las obras, es frecuente su destrucción, extravió o inclusive robo.

Dos de los métodos que pueden seguirse para calcular el costo del equipo menor y la herramienta son los siguientes:

- Método de porcentaje: consiste en aplicar un determinado porcentaje sobre el costo de la mano de obra para tomar en consideración este aspecto.
- Método de la vida útil: en este caso se determina cual es la vida útil (en unidades producidas) del equipo o herramienta, y se hace un cargo proporcional cada vez que se produzca una de esas unidades.

Si bien el segundo proporciona costos relativamente más exactos, es mucho más laborioso que el primero y menos empleado. (Casares, 2010).

2.4. Marco conceptual

2.4.1. Costo

El costo, es pues, un valor, un resultado, cuya magnitud depende de la cantidad de recurso que se utilice en la producción/adquisición del bien o el servicio.

El costo, que representa el valor monetario de la cantidad y calidad del insumo utilizado, no se mide por el hecho mismo de conocerlo y manipularlo aritméticamente. (Botero, 2011).

2.4.1.1. Clasificación de los costos

Con relación a su posible asignación:

- **Costos directos:** Estos costes se asocian con el producto de una forma muy clara, sin necesidad de ningún tipo de reparto. Se producen cuando las empresas establecen mecanismos de control para conocer con exactitud la cantidad de coste que va al producto, servicio o sección. Dentro de estos, los más habituales son:
 - ✓ **Materias Primas:** son los materiales que hemos consumido para fabricar el producto. Pueden extraerse directamente de la naturaleza o haber sido elaborados previamente por otra empresa.
 - ✓ **Mano de Obra Directa (MOD):** son las personas relacionadas directamente con el producto debido a que se encargan de su elaboración. Las horas empleadas en el producto podemos medirlas a través de partes de trabajo o tarjetas de tiempos.

- **Costos indirectos:** Aunque la mayoría de los autores emplean de forma generalizada el concepto de “indirecto”, los costes no directos se pueden dividir en:
 - ✓ **Semidirectos:** son aquellos que no pueden ser aplicados directamente a un producto, pero sí pueden llevarse directamente a un centro de coste.
 - ✓ **Indirectos:** no son directos al producto ni tampoco al centro. Son comunes a dos o más productos o centros, por lo que deberemos elegir algún criterio de reparto.

Esto se puede ver mejor con un ejemplo. Queremos medir el consumo eléctrico de una empresa, para ello colocamos un contador en cada sección, conociendo así el consumo de cada una de ellas (semidirecto). Si no ponemos los contadores, únicamente conoceremos el consumo global de la entidad (indirecto). (Díez, 2014).

Con relación al volumen de producción:

- **Costos variables:** Son aquellos en los que el costo total cambia en proporción directa a los cambios en el volumen, en tanto que el costo unitario permanece constante.
- **Costos fijos:** Son aquellos en los que el costo fijo total permanece constante mientras que el costo fijo unitario varía con la producción.
- **Costos mixtos:** Estos tienen la característica de ser fijos y variables. (Altamirano., 2011).

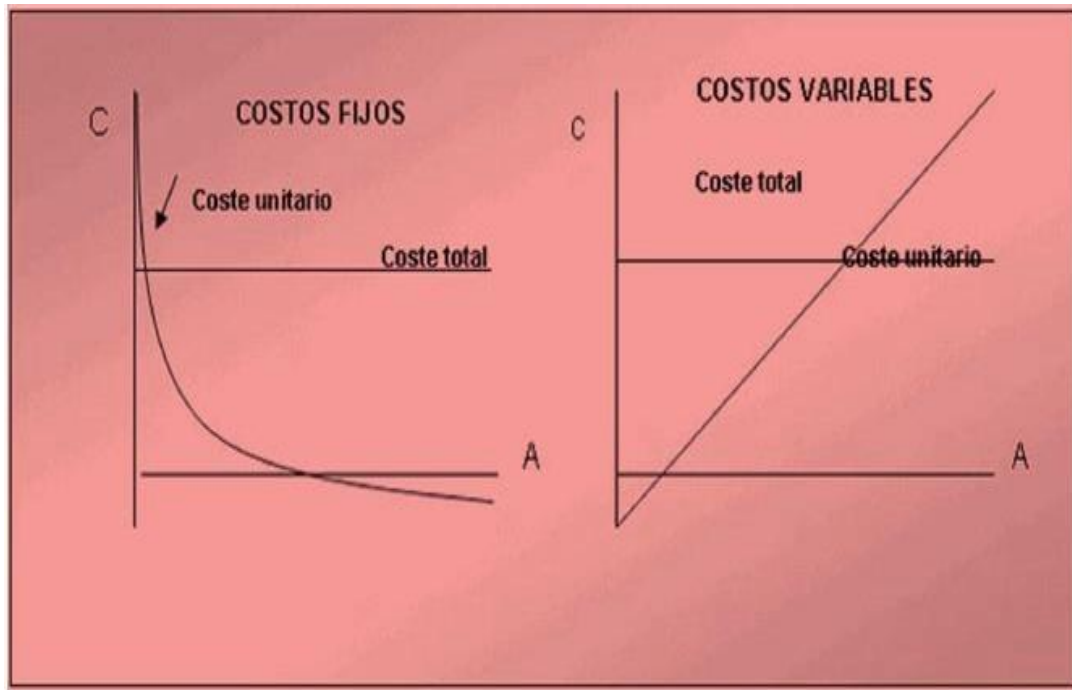


Figura 1: Comportamiento de los costes en función de su variabilidad con el nivel de actividad

Fuente: Instituto Tecnológico Superior De Villa, Laventa.

Con relación a la producción:

- **Costos primos:** Son todos los materiales directos y la mano de obra directa de la producción.

$$\text{Costos primos} = \text{MD} + \text{MOD}$$

- **Costos de conversión:** Son los relacionados con la transformación de los materiales directos en productos terminados, o sea la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

$$\text{Costos de conversión} = \text{MOD} + \text{CIF}$$

Con relación a los elementos que lo forman:

- **Costo de producción o industrial:** Incluye el costo de los materiales, mano de obra y otros costos de fabricación; es utilizado normalmente como criterio de valoración de las existencias.

Cuando el producto se vende el costo de producción se descarga en el costo de los artículos vendidos.

- **Costo de distribución:** Los costos de distribución son todos los desembolsos en que incurre un productor para hacer llegar sus productos, desde su planta de fabricación hasta el lugar en que son adquiridos, constituyéndose así en un componente fundamental del costo total para el productor y del precio que pagan los consumidores, por ello su análisis reviste gran importancia en términos de eficiencia empresarial.
- **Costo de empresa:** Es el costo total del período que se obtiene por agregación de los costos de producción y distribución. (Colmenares, 2008).

Con relación al momento de cálculo

- **Costo real, retrospectivo, histórico o efectivo:** Es calculado a partir de los consumos reales en el proceso productivo durante un período de tiempo

- **Costo estándar, prospectivo o predeterminado:** Es calculado a partir de los consumos predeterminados, a un precio determinado para un período futuro; puede ser considerado como un costo norma.

Con relación a la planeación, el control y la toma de decisiones:

- **Costo estándar:** Es el costo por unidad de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación, que deberían incurrirse en un proceso de producción bajo condiciones normales; satisfacen el mismo propósito del presupuesto.
- **Costo presupuestado:** Es el total de costos que se espera incurran en un determinado período. (MORENO, 2015).

En la industria de la construcción los dos conceptos más importantes de costes en la preparación de presupuestos son los costos directos y los costos indirectos, que a su vez con las técnicas de planeación ya mencionadas proveen la pauta para controlar el proyecto a realizar.

Se clasifica ampliamente según los siguientes ítems:

- A. costo de material
- B. costo de mano de obra
- C. costo de las instalaciones y el equipo
- D. costos de gasto generales y utilidades

La contabilidad de costos tiene tres objetivos importantes que son: planear, administrar y controlar el progreso del proyecto. Los tiempos de ejecución de cada actividad los determina la cantidad de obra a ejecutar y los rendimientos esperados de los equipos de trabajo. El costo total de realizar una actividad es determinado generalmente por los costos directos de ejecución por unidad física de obra, por la cantidad de las mismas, más los costos indirectos asociados a la actividad misma y las unidades de tiempo necesarias para su terminación (duración). La relación entre los costos y la duración se comporta según se indica la curva del gráfico siguiente:

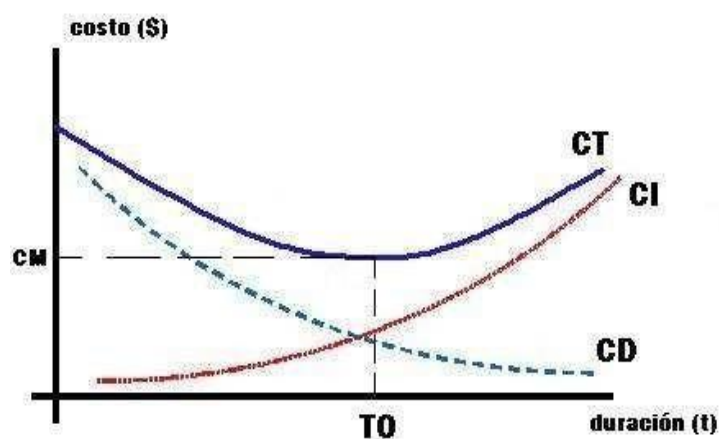


Figura 2: Costo Vs Tiempo

Fuente: Construcción II, Universidad Industrial de Santander

CI: Costo indirecto

CD: Costo directo

CT: Costo total

CM: Costo mínimo

TO: Tiempo óptimo

Con relación a sus funciones

- **Costos de manufactura:** Estos se relacionan con la producción de un artículo.

Los costos de manufactura son la suma de los materiales directos, de la mano de obra directa y de los costos indirectos de fabricación.

- **Costos de mercadeo:** Se incurren en la promoción y venta de un producto o servicio.
- **Costos administrativos:** Se incurren en la dirección, control y operación de una compañía e incluyen el pago de salarios a la gerencia y al staff.
- **Costos financieros:** Estos se relacionan con la obtención de fondos para la operación de la empresa. Incluyen el costo de los intereses que la compañía debe pagar por los préstamos, así como el costo de otorgar crédito a clientes.

Con relación al grado de control:

- **Costo controlable:** Sobre él pueden ejercer influencia directa los encargados de las áreas de responsabilidad.
- **Costo no controlable:** No se encuentra bajo influencia directa de los encargados de las áreas; su responsabilidad es asumida por los niveles de dirección superiores.

(Colmenares, 2008)

2.4.2. Productividad

De acuerdo con la revista Bit (2001), en su artículo Índice de productividad en la construcción: Mito o realidad, por productividad debemos entender la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Estos recursos productivos, incluyen el factor trabajo, capital y otros insumos como la tierra, energía, materias primas e incluso, la información.

Productividad se define como la relación entre producción final y factores productivos (tierra, equipo y trabajo) utilizados en la producción de bienes y servicios, esta se refiere a lo que genera el trabajo, la producción por cada trabajador, la producción por cada hora trabajada o cualquier otro tipo de indicador de la producción en función del factor trabajo.

El rendimiento en una obra se mide observando el producido con respecto a los recursos, cuantificándolo y optimizándolo se tiene un buen desempeño en la obra.

Con todas estas herramientas es fácil entonces preparar un presupuesto de obra para valorar el proyecto y tener un control sobre materiales, rendimiento, mano de obra; así como también realizar una contabilidad de costos. (Productividad en la Construcción, 2000).

2.4.3. Mano de Obra

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de trabajadores de la construcción que se planifica y que deberán ser empleados temporalmente para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra en el período de tiempo que sean requeridos.

Como ejemplos clásicos de Mano de Obra en la construcción de Obras Horizontales, se pueden considerar: la construcción de obras de drenaje transversal y longitudinal, construcción de obra gris en proyectos de adoquinado, etc., en estos casos, la legislación laboral vigente en el país, define la participación de Mano de Obra de la siguiente manera. (S.A., 2008).

2.4.3.1. Clasificación de la Mano de obra.

- **Mano de Obra Directa:** Son las personas que propiamente ejecutan las acciones de construcción de la unidad de obra y son los que se encargan del transporte interno de los materiales. Esta directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse con este con facilidad y que representa un importante costo de mano de obra en la elaboración de un producto.
- **Mano de Obra Indirecta:** Es el personal que no interviene directamente en la construcción de la obra, como capataces, ingenieros, directores de obra, encargados de la obra, vigilantes, almacenistas, herramientero, etc. Está involucrada en la fabricación de un producto que no se considera mano de obra directa. La mano de obra indirecta se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación. (Mano de obra, s.f).

2.4.4. Herramientas Menores.

En la industria constructora, no se maneja las herramientas manuales de manera unificada, por una parte porque siempre ha sido una salida a los sobrecostos generados por el proyecto, y por otro lado porque no se cuenta con una metodología general que permita costear de manera simple y certera la injerencia de este ítem en el costo total de una obra.

Aunque en obras pequeñas es de significancia menor, en obras superiores o que manejan un alto grado de complejidad y sobretodo que son costosas, su control se hace inminente y su valoración se necesita de forma verídica, asignándole el valor justo y no un porcentaje cómo se maneja en muchas empresas.

Se puede pensar que si se midiera el impacto real que representan los gastos generados por esta clase de utensilios, se ejercería una veeduría mucho más estricta, además manteniendo en buenas condiciones dichas herramientas, la calidad del trabajo realizado mejoraría y el beneficio económico se vería reflejado. (Colmenares, 2008).

2.4.4.1. Presupuesto

Hace referencia al cálculo y negociación anticipada de los ingresos y egresos de una actividad económica (personal, familiar, un negocio, una empresa, una oficina, un gobierno) durante un período, por lo general en forma anual.

Es un plan de acción dirigido a cumplir un final previsto, expresado en valores y términos financieros que debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas, este concepto se aplica a cada centro de responsabilidad de la organización. (Vélez, 2013).

2.4.4.2. Análisis de precios unitarios (A.P.U.)

Se define como la argumentación de un ítem. Herramienta metodológica que debe reflejar lo que sucede en obra y permitir hacer el seguimiento para un control efectivo. Para conformar un A.P.U. Se requieren los diseños definitivos y especificaciones de recursos, tanto de materiales como de equipo; para su estimación se apoya en la WBS (estructura desagregada de trabajo) la cual se refiere a los todos los ítems y componentes de los costos directos.

El análisis de precio unitario es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. Usualmente se compone de una valoración de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas. (Zambrano, 2011).

2.4.4.3. Herramienta menor

Es aquella que forma parte del instrumental básico para trabajos de albañilería en obra. Este tipo de herramienta es denominada menor puesto que sus dimensiones permiten su fácil manejo y transportación, se lleva dentro de un cajón propiedad del oficial de albañilería.

Se caracteriza por su método de uso, las manuales trabajan gracias a la fuerza de los músculos de quien las utiliza, manteniendo su utilización bajo trabajos básicos en obra, las dimensiones permite fácil manejo y transporte

En el proceso constructivo es necesaria la utilización de algunas herramientas manuales estas varían de la actividad a realizar pero entre las más comunes tenemos

1. Mazo: Es una herramienta de mano que sirve para golpear o percutir; tiene la forma de un martillo pero es de mayor tamaño y peso. También se utilizan mazaos de hule o caucho conocidos como macetas para la colocación de cerámica o algún material suave, que se pueden dañar con el mazo de acero.

2. Machete: Es un cuchillo grande pero más corto que una espada. Comúnmente mide menos de 60 cm y tiene un sólo filo. Se utiliza para segar la hierba.

3. Pala: Es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña.

4. Pico: Es una herramienta formada por una barra de hierro o acero, con un mango de madera. Es muy utilizado para cavar en terrenos duros y remover piedras. Se usa en obras de construcción para cavar zanjas o remover materiales sueltos, y también en labores de agricultura.

5. Macana: Una herramienta formada por una barra de hierro o acero, con un mango de madera. Es muy utilizada para hacer fosas en terrenos duros.

6. Carretillo: Es una herramienta de mano utilizada para transportar cargas relativamente pequeñas, está formada por una batea y una rueda.

7. Manguera: Es un tubo flexible para transportar el agua de un lugar a otro, es utilizada tanto para el proceso constructivo como para la limpieza del área de trabajo.

8. Cuchara de albañil y llaneta: Son herramientas de mano similares que se utilizan para la colocación o acabado del concreto, repellos o ayuda para la colocación de bloques.

9. Cuerda: Es un elemento utilizado para la demarcación de áreas y nivel, normalmente se sujeta en estacas o yuguetas. Además son colocadas para alinear los bloques durante la colocación en las paredes.

10. Cincel: Es una herramienta manual, normalmente de un metal duro, utilizada para quebrar piedra o concreto o como formón para hacer canales o hendiduras en la madera.

11. Estaca: Son piezas de madera utilizadas para hincarlas en la tierra con el fin de marcar un área o hacer yuguetas para las cuerdas.

12. Niveletas: Son elementos auxiliares que se utilizan en el trazado de una construcción, normalmente están elaboradas en madera y conformadas por dos estacas, una yuguetas en la parte superior y arriestrada para evitar que sufra deformaciones.

13. Escuadra metálica: Es un instrumento de medición o trazo que se utiliza normalmente para verificar la perpendicularidad o realizar trazos perpendiculares. Existen las escuadras falsas que permiten modificar el ángulo de trabajo.

14. Codal: Es un elemento utilizado para la marcación o comprobación de líneas rectas.

15. Alicata: Es una herramienta manual, que se utiliza para doblar, cortar o sujetar. Del diseño original similar a una tijera se han derivado otros con usos más específicos en fontanería, electricidad y mecánica entre otros. Es una herramienta muy utilizada en la construcción para el ensamble de las armazones de varillas.

16. Desatornilladores: Es una herramienta manual utilizada para socar o aflojar tornillos pequeños, los tipos de desatornilladores están en función de la forma de la cabeza, los más usuales son los planos o el tipo Philips.

17. Plomada: Es una pesa sujeta a una cuerda que por acción de la gravedad genera una línea perpendicular al suelo.

18. Cinta métrica: Es un instrumento de medición elaborado normalmente de una cinta metálica flexible cubierta por un cascaron plástico. Existen de muchos tamaños en función de la longitud, las más usuales van de 2 a 10 metros.

19. Nivel: Es un instrumento utilizado para corroborar la horizontalidad o verticalidad de un elemento, funciona con una burbuja de aire en dentro de un recipiente lleno con algún

líquido y algunas marcas en el exterior, cuando la burbuja se encuentra a la misma distancia de las marcas centrales se está a nivel.

También en distancias largas se utiliza una manguera transparente llena de agua que funciona por la diferencia de presiones entre sus extremos.

20. Sierras: En la construcción lo más usual es encontrar dos tipos de sierras el serrucho y la segueta, la primera es usado normalmente para cortar madera y la segunda para el corte de acero y plástico, ambas cuentan con una hoja dentada que es la encargada de acerrar.

21. Para limpieza: Durante el proceso constructivo es de gran importancia el orden y el aseo por lo que se deben estar haciendo una limpieza periódica, para esto se utilizan los escobones, escobas, mangueras y mechas entre otros. (A, 2012).



Figura 3 : Herramientas menores mayormente utilizadas en la industria constructora.

Fuente: sistema de gestión basado en la norma OSHSAS 18001:2007.

2.5. Marco contextual

La metodología se aplicara en la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, para 5 procesos constructivos de edificaciones, como centro de integración, optimización de alcantarillados etc., donde se acceda hacer un estudio detallado de cada una de las actividades que se ejecutan para cada obra; permitiendo una evaluación de la productividad de la herramienta menor utilizada en cada uno de ellos.

Ocaña es un municipio situado a 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste y su altura sobre el nivel del mar es de 1.202 m. La superficie del municipio es 460Km², los cuales representan el 2,2% del departamento. La Provincia de Ocaña tiene un área de 8.602 km². Posee una altura máxima de 2.065 m sobre el nivel del mar y una mínima de 761 m sobre el nivel del mar.



Figura 4: Ubicación Norte de Santander.

Fuente: Google Earth

Los límites de la ciudad corresponde a aspectos ambientales, económicos y sociales del territorio, constituye la base primordial para establecer el uso, ocupación y aprovechamiento del suelo; además de la caracterización y valoración de los ecosistemas como base para la zonificación ambiental y el establecimiento del uso sostenible de la tierra.

Límites departamentales:

Por el Norte limita con el municipio de Gonzáles (Departamento del Cesar),

Por el Occidente limita con el municipio de Río de Oro (Departamento del Cesar)

Por el Sur limita con el municipio de San Martín (Departamento del Cesar).

Límites municipales:

Por el oriente limita con los municipios de San Calixto, La Playa y Abrego,

Por el Norte limita con los municipios de Teorama, Convención y El Carmen y

Por el Sur limita con el municipio de Ábrego.

Cuenta con una extensión total de 672.27 Km², dividida en extensión área urbana de 6.96 Km² y extensión área rural de 620.76 Km².

Su Temperatura promedio es de 22° C. (Alcaldía de Ocaña, 2014).

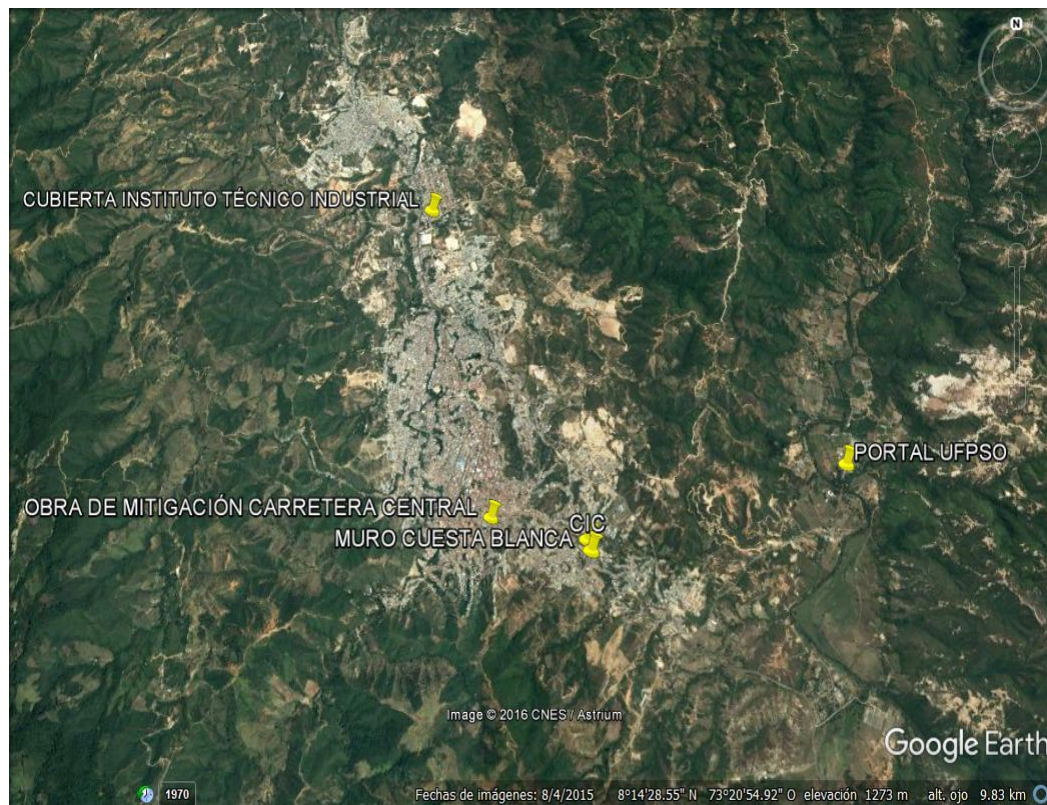


Figura 5: Ubicación Ocaña Norte de Santander

Fuente: Google Earth, modificado.

Los procesos constructivos escogidos son los siguientes:

1. Centro de integración ciudadana, Barrio Cuesta Blanca.

El centro de integración ciudadana es un proyecto ejecutado por la alcaldía municipal de Ocaña. Está ubicado entre la carrera 11 del Barrio Cuesta Blanca y la transversal séptima del barrio el Ramal, del municipio de Ocaña. Y cuenta aproximadamente con una inversión de \$ 952.420.220. Se dio inicio en el año 2017 y actualmente se encuentra en labores de excavación, adecuación del terreno y su respectivo cerramiento para iniciar con las cimentaciones; en este caso las pilas.



Figura 6: Adecuación del terreno del CIC (Centro de integración ciudadana).

Fuente: Autores

2. Cubierta patio central Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón Núñez.

La cubierta del patio central del Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón Núñez, es un proyecto ejecutado por la Alcaldía municipal de Ocaña. Este proyecto está ubicado en la TV 30, barrio La Primavera y cuenta con una inversión de \$ 123.539.527,67; se dio inicio en el año 2015 y actualmente se encuentra en proceso de finalización; ya que aún no cuenta con las especificaciones estipuladas en el pliego de condiciones.



Figura 7: Cubierta del Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón.

Fuente: Autores.

3. Muro de contención para la estabilización para la vía del barrio Cuesta Blanca.

El muro de contención del barrio cuesta es un proyecto ejecutado con recursos propios de la alcaldía municipal de Ocaña. Proyecto ubicado en la vía principal del barrio cuesta blanca y que comunica con el barrio promesa de Dios, cuenta con una inversión de \$ 299.000.000, el contrato contempla la construcción del muro para la estabilización de la vía principal del barrio cuesta blanca, una alcantarilla y 27 metros lineales de pavimento, se dio inicio en el año 2017 y actualmente se inician las labores de relleno.



Figura 8: Armado y figurado del muro de Cuesta Blanca

Fuente: Autores

4. Obra de mitigación, sector carretera central

Las obras de mitigación del sector carretera central es un proyecto realizado por la alcaldía municipal de Ocaña. Proyecto que se encuentra ubicado en la calle 13, entre carrera 9 y 12 del barrio Carretera Central , cuenta con una inversión de \$ 380.575.105, el contrato contempla la optimización del sistema de alcantarillado y su respectivo pavimento rígido; el proyecto actualmente no ha iniciado labores.



Figura 9: Calle 13, Sector Carretera Central

Fuente: Autores

5. Construcción portal de acceso y mejoramiento vial (Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña).

Fase 1: Construcción muros de contención para la conformación de la redonda de accesos, plazoletas y muros de contención para protección, retorno vehicular y bahía de parqueo.

La universidad francisco de paula Santander adelanta el proceso para la construcción del portal y mejoramiento vial, ubicado a 28 kilómetros del casco urbano de Ocaña vía acolsure, sede algodonal, la primera fase cuenta con una inversión de \$ 388.386.995,92, dentro del contrato se estima la construcción de muros de contención para la conformación de la redoma de acceso y plazoletas, muro de contención para protección retorno vehicular y bahía de parqueo. El 30 de diciembre de 2016 se celebró el primer contrato. Pero actualmente no se han comenzado labores.



Figura 10: Portal de acceso UFPS Ocaña

Fuente: Autores

2.6. Marco legal

En cuanto a la normativa que rige el proyecto encontramos NTP 391: Herramientas menores (I): Condiciones generales de seguridad, basándose de esta manera en los riesgos derivados de las herramientas de uso, causas que los motivan y medidas preventivas básicas. (Herramientas Manuales, Condiciones Generales De Seguridad , 1999).

Además de la ley 99 de 1993 se define el desarrollo sostenible como el desarrollo que conduce al crecimiento económico, la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. (Ministerio de Ambiente, ley 99 de 1993).

El reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10), la cual se encarga de reglamentar las condiciones con la que se debe contar las construcciones, para que la estructura responda de la mejor manera ante el acontecimiento de un sismo (Reglamento Colombiano De Construccion Sismo Resistente, 2010).

Capítulo 3. Diseño metodológico.

3.1. Tipo de investigación

Todo estudio debe iniciar con la indagación y recolección de datos, mediante el empleo de un tipo de investigación, que facilite información necesaria para su correcto desarrollo y ejecución. Existen varios tipos de investigación, sin embargo es común hacerlo en función de su nivel, su diseño y su propósito, básicamente dentro de los tipos de investigación podemos encontrar: experimental, descriptiva, documental, de campo, entre otras.

Básicamente el desarrollo del proyecto involucra un tipo de investigación descriptiva, en el cual se tiene como objetivo conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita en la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de una manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento (Arias Odon, Guías Para La Elaboración De Proyectos De Investigación- 3ra Ed, 1999).

Ya que en la investigación se plantea una alternativa que permita a los constructores del municipio de Ocaña, norte de Santander saber de manera más precisa el costo de la herramienta menor y por ende su porcentaje, partiendo de las actividades y su productividad, por lo que se pretende plantear alternativas de solución.

Además se toma en cuenta que es de tipo exploratoria, la cual se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento (Arias Odon, Guía Para La Elaboración De Proyectos De Investigación- 3ra. Ed, 1999), Este tipo de Investigación puede ser: Dirigido a la formulación más precisa de un problema de investigación, dado que carece de información suficiente y de conocimiento previos del objeto de estudio, y conscientes al planteamiento de una hipótesis: cuando se desconoce al objeto de estudio resulta difícil formular hipótesis acerca del mismo.

La función de la investigación exploratoria es descubrir las bases y recabar información que permita como resultado de estudio, la formulación de una hipótesis, además son útiles, por cuanto sirve para familiarizar al investigador con un objeto que hasta el momento sean totalmente desconocido (Selltiz, 1980), debido a que se utilizara un método poco común, pero que proporciona costos relativamente más cercanos; pero más laboriosos y menos manejados dentro de la ciudad.

3.2.Población

Afirma Arias (2006) que la población "...es el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. (p.81).

El municipio de Ocaña Norte de Santander, está situado a 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste, la cual cuenta con una altura sobre el nivel del mar de 1.202 m. La población es principalmente urbana con un 89.5% (85.233 habitantes), y el 10,5% (9.957 habitantes) reside en la zona rural, para un total de 95.190 habitantes, según las proyecciones del DANE. Actualmente cuenta con un auge relativamente notorio en cuanto al margen de la construcción con alto porcentaje de constructoras locales y nacionales.

Cabe resaltar que de los cinco procesos constructivos; el perteneciente a las obras de mitigación para el sector de la carretera central y el portal de acceso y mejoramiento vial de las instalaciones de la universidad francisco de paula Santander hasta el momento no han celebrado los contratos completamente.

Los proyectos en estudio están ubicado bajo las siguientes coordenadas y sus direcciones como fueron mencionadas anteriormente.

Tabla 1 : *Coordenadas de los 5 procesos constructivos escogidos para el estudio.*

Obras	Coordenadas	
	Norte (m)	Este (m)
Construcción de cubierta metálica patio central Instituto Técnico Industrial (I.T.I). Ocaña Norte de Santander.	1405022,629	1079192,2
Obras de mitigación, sector carretera central del municipio de Ocaña, Norte de Santander.	1402114,407	1079834,915
Construcción del centro de integración ciudadana (C.I.C), barrio Cuesta Blanca. Ocaña, Norte de Santander.	1401809,982	1080788,382
Construcción muro de contención para la estabilización de la vía del barrio Cuesta Blanca del municipio de Ocaña, Norte de Santander.	1401902,302	1080754,182
Construcción portal de acceso y mejoramiento vial, Universidad francisco de paula Santander Ocaña, Norte de Santander. Fase 1: Construcción muros de contención para la conformación de la redonda de accesos, plazoletas y muros de contención para protección, retorno vehicular y bahía de parqueo.	1402517,676	1083319,303

A continuación se muestra la ubicación de los 5 procesos constructivos escogidos para el estudio dentro del municipio de Ocaña Norte de Santander.

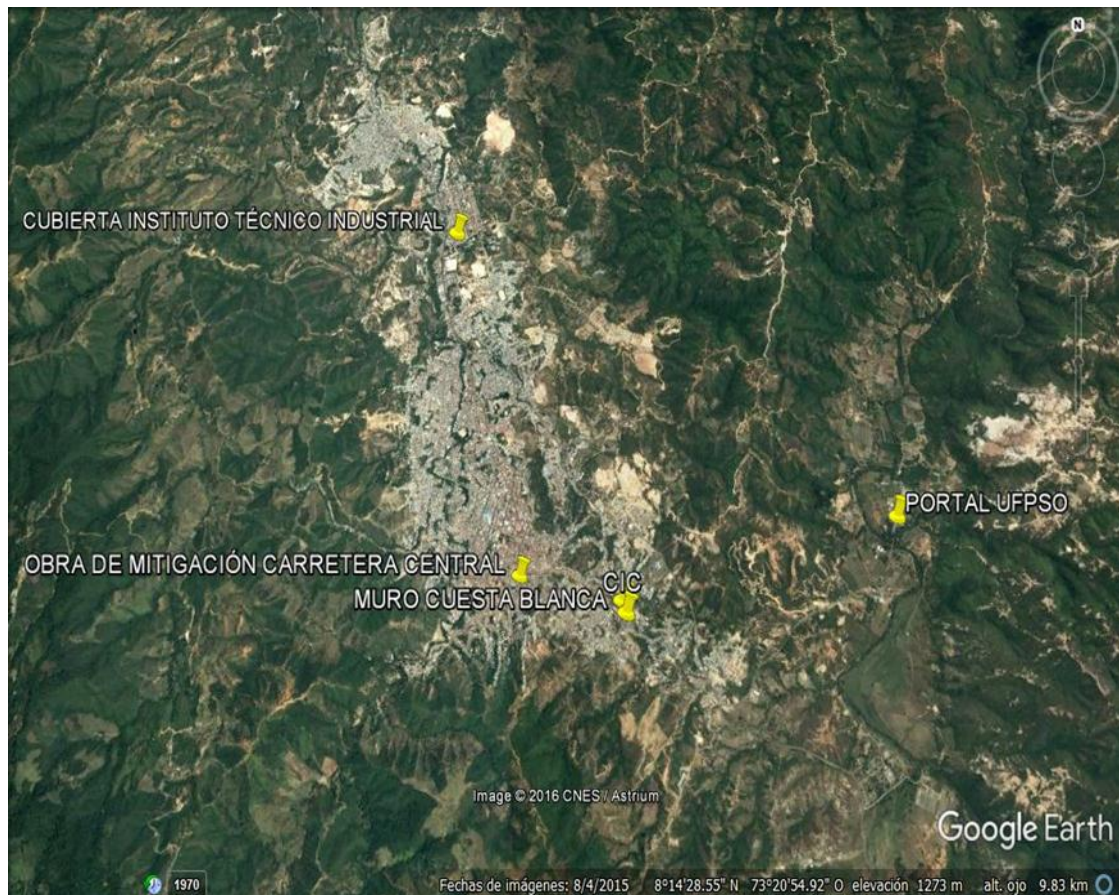


Figura 11 : Ubicación de los 5 procesos constructivos escogidos para el estudio.

Fuente: Google Earth, Modificado.

3.3. Muestra

Constituido como una parte o subconjunto de una población normalmente seleccionada de tal modo que ponga de manifiesto las propiedades de la población. Su característica más importante es la representatividad, es decir, que sea una parte típica de la población en la o las características que son relevantes para la investigación.

(Fernández, 1983).

En la muestra de la investigación se tomara el 25% de la población total, el cual equivale a 5 proyectos de los 20 ejecutados en el municipio, donde se tomaran las diferentes actividades, la vida útil de la herramienta y estimación de costos, basándonos en las trabajos más laboriosas, en el cual se estime el manejo de la mayor cantidad de herramienta menor para la investigación.

Además de la realización de entrevistas a ingenieros y maestros de la región quienes brinden información con el fin de llevar a cabo la solución a la problemática, partiendo de una muestra de 51 personas con una selección sistemática, donde se establece un patrón o criterio para la selección de la muestra, el cual es indispensable para el investigador.

3.4.Recolección de información

El método de recolección de la información a utilizar para el avance de este proyecto el cual se realizará mediante una técnica y un instrumento de donde la observación a través de un trabajo de campo, que consiste básicamente en la inspección visual será tomada como la técnica que utilizaremos; además del uso de entrevistas a ingenieros y maestros de obras de la región que brinden información relevante en el progreso de la investigación la cual será nuestro instrumento.

Donde la experiencia en el medio de la construcción tomara un auge importante en el manejo de actividades y rendimientos, de esta manera aplicar método de la vida

útil de las herramientas y así determinar las variables necesarias para cumplir los objetivos planteados.

3.5. Análisis de información

La información obtenida del trabajo de campo será analizada con el fin de cumplir con los objetivos propuestos. Los resultados obtenidos en las entrevistas e inspección visual se representaran mediante tablas de productividad y precios unitarios de la herramienta menor seleccionada para cada actividad y su vida útil, que permitan la interpretación de la información.

El análisis de los resultados los cuales serán fundamentados en las normas que rigen el proyecto y las comparaciones pertinentes en los costos de la obra, además de los porcentajes determinados a partir de la metodología aplicada para la determinación del porcentaje de herramienta menor mediante el método de vida útil.

Teniendo los resultados obtenidos por la metodología aplicada se realizara una comparación con los valores que arroja el presupuesto aplicando un porcentaje entre el 5 y 10 % de la mano de obra y de esta manera determinar qué tan favorable o desfavorable es aplicar esta metodología de la vida útil de la herramienta menor.

Capítulo 4: Presentación de resultados.

Para la selección de las herramientas menores utilizadas en cada proceso, se realizó mediante la recopilación de las actividades más representativas de cada presupuesto lo cual se ejecutó por medio de la ley de Pareto.

Ley de Pareto: (diagrama 80/20): es una técnica que simplifica el análisis de costos y seguimiento en obra. Permite ejercer un control más efectivo y concentrarse en los hechos importantes o que generan el costo más alto en el proyecto. Pareto dice que el 80% de los resultados influyentes se encuentran en el 20% de los ítems presupuestados.

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves.

Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. (Jareño, 2009).

Con los análisis de precios unitarios de cada uno de los presupuestos se obtuvo la discriminación del valor de la herramienta menor por cada actividad. De esta manera se construyó un nuevo presupuesto. Los demás presupuestos con la discriminación de la herramienta menor utilizados para el estudio se encuentran adjuntos en los apéndices A, B, C, y D.

Tabla 2: Presupuesto muro de contención para la estabilización del Barrio Cuesta Blanca

Construcción muro de contención para la estabilización de la vía del barrio Cuesta Blanca del municipio de Ocaña, Norte de Santander					
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
1.1	Construcción campamento de 9 m2	Und	1	\$ 70.200,00	\$70.200
1.2	Cerramiento provisional en lona verde	MI	20	\$ 510,00	\$10.200
1.3	Localización y replanteo	M2	524,25	\$ 0,00	\$0
1.4	Demolición de pavimento rígido	M2	390	\$ 2.210,00	\$861.900
1.5	Demolición de estructuras en concreto Ciclópeo	M3	28	\$ 0,00	\$0
2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	411,85	\$ 3.788,57	\$1.560.323
2.2	Excavación mecánica sin clasifica	M3	218,4	\$ 519,90	\$113.546
2.3	Apuntalamiento de losa en concreto rígido	M2	22,4	\$ 1.021,43	\$22.880
2.4	Concreto de saneamiento e = 10.00 Cms e = 10.00 Cms	M3	6,9	\$ 8.677,50	\$59.875
2.5	Acero de refuerzo de 60000 psi	Kg	4000	\$ 79,44	\$317.760
2.6	Concreto clase d de 3000 psi	M3	103,95	\$ 13.780,00	\$1.432.431
2.7	Relleno para estructuras compactado	M3	214,29	\$ 3.763,16	\$806.408
3.1	Sub base granular compactada	M3	109,2	\$ 1.787,50	\$195.195
3.2	Base granular compactada	M3	76,1	\$ 1.787,50	\$136.029
3.3	Losa en concreto sobre piso e = 15.00 Cms	M2	390	\$ 2.383,33	\$929.499
3.4	Bordillo en concreto h = 40.00 Cms	MI	60	\$ 1.532,14	\$91.928
3.5	Retiro de sobrantes con acarreo	M3	202,8	\$ 818,14	\$165.919
4.1	Material granular drenante (cama de soporte tubería)	M3	1,6	\$ 3.575,00	\$5.720
4.2	Suministro e instalación tubería PVC novafor D = 600mm (24")	MI	8	\$ 2.681,25	\$21.450
4.3	Caja de inspección 1.0*1.0*0.80 incluye rejilla metálica	Und	1	\$ 29.640,00	\$29.640
4.4	Concreto resistencia 21mpa (cunetas)	M3	3,6	\$ 5.362,50	\$19.305
4.5	Limpieza general	M2	524,3	\$ 0,00	\$0
Costo total herramienta menor					\$6.850.207
Total de Ítem (100%)					22
Ítem representativos (20%)					5

Posteriormente las actividades se ordenaron de mayor a menor a partir del valor total y aplicando la ley de Pareto se conoció la cantidad de ítem representativos para cada presupuesto, a los cuales se les aplicaría la metodología del estudio.

Tabla 3: Actividades de mayor a menor incidencia del muro de Cuesta Blanca

Construcción muro de contención para la estabilización de la vía del barrio Cuesta Blanca del municipio de Ocaña, Norte de Santander					
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	411,85	\$ 3.788,57	\$1.560.323
2.6	Concreto clase d de 3000 psi	M3	103,95	\$ 13.780,00	\$1.432.431
3.3	Losa en concreto sobre piso e = 15.00 Cms	M2	390	\$ 2.383,33	\$929.499
1.4	Demolición de pavimento rígido	M2	390	\$ 2.210,00	\$861.900
2.7	Relleno para estructuras compactado	M3	214,29	\$ 3.763,16	\$806.408
2.5	Acero de refuerzo de 60000 psi	Kg	4000	\$ 79,44	\$317.760
3.1	Sub base granular compactada	M3	109,2	\$ 1.787,50	\$195.195
3.5	Retiro de sobrantes con acarreo	M3	202,8	\$ 818,14	\$165.919
3.2	Base granular compactada	M3	76,1	\$ 1.787,50	\$136.029
2.2	Excavación mecánica sin clasifica	M3	218,4	\$ 519,90	\$113.546
3.4	Bordillo en concreto h = 40.00 Cms	M1	60	\$ 1.532,14	\$91.928
1.1	Construcción campamento de 9 m2	Und	1	\$ 70.200,00	\$70.200
2.4	Concreto de saneamiento e = 10.00 Cms e = 10.00 Cms	M3	6,9	\$ 8.677,50	\$59.875
4.3	Caja de inspección 1.0*1.0*0.80 incluye rejilla metálica	Und	1	\$ 29.640,00	\$29.640
2.3	Apuntalamiento de losa en concreto rígido	M2	22,4	\$ 1.021,43	\$22.880
4.2	Suministro e instalación tubería PVC novafort D = 600mm (24")	M1	8	\$ 2.681,25	\$21.450
4.4	Concreto resistencia 21mpa (cunetas)	M3	3,6	\$ 5.362,50	\$19.305
1.2	Cerramiento provisional en lona verde	M1	20	\$ 510,00	\$10.200
4.1	Material granular drenante (cama de soporte tubería)	M3	1,6	\$ 3.575,00	\$5.720
1.3	Localización y replanteo	M2	524,25	\$ 0,00	\$0
1.5	Demolición de estructuras en concreto ciclópeo	M3	28	\$ 0,00	\$0
4.5	Limpieza general	M2	524,3	\$ 0,00	\$0
Costo total herramienta menor					\$6.850.207
Total de Ítem (100%)					22
Ítem representativos (20%)					5

Teniendo en cuenta que era demasiado complejo aplicar este método a todas las actividades de los proyectos ya que existen algunas en donde la herramienta menor tiene mayor incidencia como en otras donde su presencia es demasiado notoria.

De esta manera se recurrió a emplear la ley de Pareto y se aplicó para las actividades de los cinco presupuestos.

Nota: En algunos presupuestos se vio la necesidad de modificar algunas de las actividades representativas debido a que en estas no había mucha incidencia de la herramienta menor y se optó por escoger otra actividad cercana a las escogidas y aplicarle la metodología.

Tabla 4: *Actividades representativas para el muro de Cuesta Blanca*

Construcción muro de contención para la estabilización de la vía del barrio Cuesta Blanca del municipio de Ocaña, Norte de Santander					
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	411,85	\$ 3.788,57	\$1.560.323
2.6	Concreto clase d de 3000 psi	M3	103,95	\$ 13.780,00	\$1.432.431
3.3	Losa en concreto sobre piso e = 15.00 Cms	M2	390	\$ 2.383,33	\$929.499
1.4	Demolición de pavimento rígido	M2	390	\$ 2.210,00	\$861.900
2.7	Relleno para estructuras compactado	M3	214,29	\$ 3.763,16	\$806.408
Costo total herramienta menor					\$5.590.560
Total de Ítem representativos					5

Tabla 5: Actividades representativas para el Sector de la Carretera Central

Obras de mitigación, sector carretera central del municipio de Ocaña, Norte de Santander					
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
4.5	Losa en concreto sobre piso e= 15,00 cm	M2	477,32	\$ 2.383,33	\$ 1.137.611,08
3.13	Relleno con material de préstamo compactado al 90% del proctor con equipo manual	M3	350,00	\$ 3.064,29	\$ 1.072.501,50
3.2	Excavación manual sin clasificar	M3	180,00	\$ 3.585,59	\$ 645.406,20
2.4	Demolición de pavimento rígido e= 15,00 cm	M2	209,66	\$ 2.210,00	\$ 463.348,60
4.1	Construcción de pozo de inspección H < 3.4 mts (Incluye tapa)	UND	5,00	\$ 85.000,00	\$ 425.000,00
3.14	Retiro de sobrantes con acarreo	M3	350,00	\$ 818,14	\$ 286.349,00
Costo total herramienta menor					\$ 4.030.216
Total de Ítem representativos					6

Tabla 6: Actividades representativas para la cubierta del ITI

Construcción de cubierta metálica patio central Instituto Técnico Industrial (I.T.I). Ocaña Norte de Santander					
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
4.1	Columnas de 0.35*0.35mts concreto de 3000 Psi	M3	11,7	\$ 41.265	\$ 482.800,50
6.2	Suministro e instalación cubierta en zinc 1.8m.	M2	800,0	\$ 442	\$ 353.704,00
4.3	Viga área 0.35*0.35 concreto de 3000 Psi	M1	76,0	\$ 2.533	\$ 192.539,16
4.2	Viga de cimentación 0.35 x 0.35 m concreto de 3000 Psi	M1	76,0	\$ 2.494	\$ 189.547,04
3.1	Zapata de 1.35x1.35x0.3	M3	8,0	\$ 7.664	\$ 61.308,00
2.1	Excavación en material común	M3	12,0	\$ 1.862	\$ 22.338,96
Costo total herramienta menor					\$ 1.302.238
Total de Ítem representativos					6

Tabla 7: Actividades representativas para el centro de integración ciudadana.

Construcción del centro de integración ciudadana (C.I.C), barrio Cuesta Blanca. Ocaña, Norte de Santander					
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
3.2	Suministro, preparación y colocación de concreto para pilas, f'c = 21 Mpa.	M3	216,7	\$ 2.872,00	\$622.362,40
7.1	Piso placa en concreto e=10cms.	M2	1214	\$ 505,00	\$613.070,00
6.4	Suministro y montaje de cubierta del CIC en teja tipo termo acústica 2 mm.	M2	1401,97	\$ 356,00	\$499.101,32
5.1	Suministro, transporte e Instalación de acero de refuerzo Fy= 420 Mpa-60000 Psi.	Kg	30880	\$ 15,00	\$463.200,00
2.2	Excavación y botada.	M3	358,29	\$ 1.282,00	\$459.327,78
2.1	Excavación manual para pilas incluye anillos de revestimiento en concreto de 17.5MPa.	M1	189	\$ 1.772,00	\$334.908,00
4.1	Muro bloque de concreto 15x20x40cm 10MPa.	M2	299	\$ 821,24	\$245.550,76
3.7	Graderías en concreto: Incluye vigas aéreas de gradería, escaleras de acceso, suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000Psi.	M2	154,45	\$ 1.551,00	\$239.551,95
13.9	Cerramiento en malla eslabonada, h=3,0m.	M1	90	\$ 1.931,52	\$173.836,80
2.3	Llenos en material proveniente de excavación.	M3	134,56	\$ 1.090,00	\$146.670,40
8.2	Suministro e Instalación de Luminarias.	Gl	1	\$ 146.547,00	\$146.547,00
3.5	Columna en concreto de 40x40cm. Incluye suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000Psi.	M1	101	\$ 1.426,00	\$144.026,00
Costo total herramienta menor					\$ 4.088.152,41
Total de Ítem representativos					12

Tabla 8: *Actividades representativas para la construcción del portal (Ufpso).*

Construcción portal de acceso y mejoramiento vial, Universidad francisco de paula Santander Ocaña, Norte de Santander					
Fase 1: Construcción muros de contención para la conformación de la redonda de accesos, plazoletas y muros de contención para protección, retorno vehicular y bahía de parqueo.					
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
2.1.2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	259	\$ 2.215	\$ 573.685
2.3.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Kg	4454	\$112	\$ 498.848
2.2.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Kg	4044	\$ 112	\$ 452.928
2.2.2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	196	\$ 2.215	\$ 434.140
2.1.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Kg	3787	\$112	\$ 424.144
2.2.3.3	Concreto para elevación de muro Fc=21.1. Mpas	M3	37	\$10.410	\$ 385.170
2.3.3.3	Concreto para elevación de muro Fc=21.1. Mpas	M3	37	\$10.410	\$ 385.170
2.4.3.3	Concreto para elevación de muro Fc=21.1. Mpas	M3	35	\$10.410	\$ 360.602
2.4.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Kg	3161	\$ 112	\$ 354.032
2.1.3.3	Concreto para elevación de muro Fc=21.1. Mpas	M3	32	\$10.410	\$ 333.120
2.3.3.2	Concreto para base de muro Fc=21.1 Mpas	M3	45	\$6.940	\$ 312.300
1.3.4	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2 E=0,07 mts	M3	58	\$5.121	\$297.018
2.3.2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	134	\$2.215	\$ 296.810
Costo total herramienta menor					\$5.107.967
Total de Ítem representativos					13

4.1. Selección de las distintas herramientas menores utilizadas para cada uno de los procesos constructivos estudiados.

Conociendo las actividades representativas de cada presupuesto anteriormente mencionadas, se optó por identificar las herramientas menores utilizadas en cada una de ellas, basándonos en los determinados análisis de precio unitarios de cada presupuesto y en el aporte brindado por las personas encuestadas, se determinó la incidencia de las herramientas en cada trabajo realizado.

Tabla 9: *Herramientas menores para el muro de contención de Cuesta Blanca*

Construcción muro de contención para la estabilización de la vía del barrio Cuesta Blanca del municipio de Ocaña, Norte de Santander		
Ítem	Descripción	Herramienta menor
2.1	Excavación manual sin clasificar	Pala, Pico, barra, carretilla
2.6	Concreto clase D de 3000 Psi	Pala, balde, carretilla
3.3	Losa en concreto sobre piso e= 15,00 cm	Pala, balde, carretilla
1.4	Demolición de pavimento rígido	Pala, barra, porra, pico, carretilla
2.7	Relleno para estructuras compactado	Pala ,carretilla

Tabla 10: *Herramientas menores para las obras de mitigación del sector carretera centrales*

Obra de mitigación, sector carretera central del municipio de Ocaña, Norte de Santander		
Ítem	Descripción	Herramienta menor
4.5	Losa en concreto sobre piso e= 15,00 cm.	Pala, balde, carretilla, martillo, alicate
3.13	Relleno con material de préstamo compactado al 90% del proctor con equipo manual.	Pala, carretilla
3.2	Excavación manual sin clasificar.	Pala, pico, barra, carretilla
2.4	Demolición de pavimento rígido e= 15,00 cm.	Pala, pico, porra, barra, carretilla
4.1	Construcción de pozo de inspección h < 3.4 mts (Incluye tapa).	Pala, balde, carretilla, palustre, llana metálica
3.14	Retiro de sobrantes con acarreo.	Pala , carretilla

Tabla 11: *Herramientas menores para la cubierta del ITI*

Construcción de cubierta metálica patio central Instituto Técnico Industrial (I.T.I). Ocaña Norte de Santander		
Ítem	Descripción	Herramienta menor
4.1	Columnas de 0.35x0.35mts concreto de 3000 Psi	Pala, balde, carretilla, martillo, alicate
6.2	Suministro e instalación cubierta en zinc 1.8mts.	Martillo, flexómetro, alicate
4.3	Viga área 0.35x0.35mts concreto de 3000 Psi	Pala, balde, carretilla, martillo, alicate
4.2	Viga de cimentación 0.35x0.35mts concreto de 3000 Psi	Pala, balde, carretilla
3.1	Zapata de 1.35x1.35x0.3mts	Pala, balde, carretilla
2.1	Excavación en material común	Pala , pico, barra, carretilla

Tabla 12: *Herramientas menores para el CIC.*

Construcción del centro de integración ciudadana (C.I.C), barrio Cuesta Blanca. Ocaña, Norte de Santander		
Ítem	Descripción	Herramienta menor
3.2	Suministro, preparación y colocación de Concreto para pilas, $f_c = 21$ Mpa.	Pala, balde, carretilla
7.1	Piso placa en concreto $e=10$ cms.	Pala, balde, carretilla
6.4	Suministro y montaje de cubierta del CIC en teja tipo termo acústica 2 mm.	Flexómetro , destornillador, cincel, martillo
5.1	Suministro, transporte e Instalación de acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpa-60000 Psi.	Alicate , Bichiroque
2.2	Excavación y botada.	Pala, pico, barra, carretilla, martillo
2.1	Excavación manual para pilas incluye anillos de revestimiento en concreto de 17.5MPa.	Pala, balde, pico ,barra, carretilla
4.1	Muro bloque de concreto 15x20x40cm 10MPa.	Palustre , palustre, balde, llana metálica, pala, carretilla
3.7	Graderías en concreto :Incluye vigas aéreas de gradería, escaleras de acceso, suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000Psi.	Pala, balde, carretilla, martillo
13.9	Cerramiento en malla eslabonada, $h=3,0$ m.	Pala, balde, caretilla, palustre, alicate
2.3	Llenos en material proveniente de excavación.	Pala, carretilla, pisón
8.2	Suministro e Instalación de Luminarias.	Destornillador, alicate, porra, cincel
3.5	Columna en concreto de 40x40cm. Incluye suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000Psi.	Pala, balde, carretilla, destornillador, alicate

Tabla 13: *Herramientas menores para el portal de acceso de la UFPSO*

Construcción portal de acceso y mejoramiento vial Universidad francisco de paula Santander Ocaña Norte de Santander.		
Fase 1: Construcción muros de contención para la conformación de la redonda de accesos, plazoletas y muros de contención para protección, retorno vehicular y bahía de parqueo.		
Ítem	Descripción	Herramienta menor
2.1.2.1	Excavación manual sin clasificar	Pala , pico, barra, carretilla
2.3.4.1	Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas	Alicate , bichiroque
2.2.4.1	Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas	Alicate , bichirque
2.2.2.1	Excavación manual sin clasificar	Pala , pico, barra, carretilla
2.1.4.1	Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas	Alicate, bichiroque
2.2.3.3	Concreto para elevación de muro $F_c = 21.1$ Mpas	Pala, balde, carretilla, destornillador, alicate
2.3.3.3	Concreto para elevación de muro $F_c = 21.1$ Mpas	Pala, balde, carretilla, destornillador, alicate
2.4.3.3	Concreto para elevación de muro $F_c = 21.1$ Mpas	Pala, balde, carretilla, destornillador, alicate
2.4.4.1	Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas	Alicate, bichiroque
2.1.3.3	Concreto para elevación de muro $F_c = 21.1$ Mpas	Pala, balde, carretilla, destornillador, alicate
2.3.3.2	Concreto para base de muro $F_c = 21.1$ Mpas	Pala, balde, carretilla, destornillador, alicate
1.3.4	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2 $E = 0,07$ mts	Pala, carretilla, rastrillo
2.3.2.1	Excavación manual sin clasificar	Pala, pico, barra, carretilla

4.2. Estimación de los valores de la vida útil de la herramienta seleccionada y el respectivo calculo por unidades producidas.

Para conocer el valor de la vida útil de las herramientas seleccionadas por unidades producidas de primera mano se estipulo desarrollarlo por medio de encuestas a maestros de construcción e ingenieros de la región, pero teniendo en cuenta que la información fue muy compleja y en el municipio no se tiene conocimiento bajo estas especificaciones, se recurrió a encuestar a estas personas, pero solo por la vida útil de estas herramientas en meses o años dependiendo de cómo se manejara en cada ambiente.

La realización de las encuestas como anteriormente se menciono fue a personas que tuvieran conocimiento en al ámbito de la construcción, básicamente las personas con mayor tendencia a ser encuestadas fueron maestros, ayudantes de construcción, que gran parte de su vida la han dedicado a labores en el medio de la construcción, básicamente en las actividades con mayor incidencia como como el procesamiento de concretos, excavaciones, montaje de cubiertas o en algunos casos labores que se exijan en cada construcción.

Es de vital importancia tener en cuenta que estas personas son las de mayor conocimiento, y que permiten mantener un valor más exacto debido a su experiencia. Debido a la variedad de actividades evaluadas se obtuvo información de personas que realizaron estudios profesionales, con el fin de obtener datos exactos, como lo fueron técnicos en instalaciones eléctricas, tecnólogos en construcción y edificaciones.

Con el fin de evaluar la condición del municipio de Ocaña y en cuanto a su formación geológica, el cual se pudo realizar mediante la toma de coordenadas anteriormente mencionadas y las visitas a las obras que actualmente se están ejecutando, se obtuvo una ubicación geológica de cada proyecto donde se determinó que hacen parte de la formación sedimentaria algodonal en su gran mayoría, el cual se caracteriza por ser suelos blandos, un

poco granulares por ser sedimentarios y que están compuestos por dos capas, la primera de ellas siendo arenas con algunas arenas y la segunda el característico pan de jabón por la presencia de limos. Con el fin de tener una visión sobre el tipo de suelo al cual se va a enfrentar la herramienta, lo cual determina factor importante en el desgaste. El mapa geológico con la ubicación de los 5 presupuestos de donde se observa el tipo de suelo se ilustra en el Apéndice E

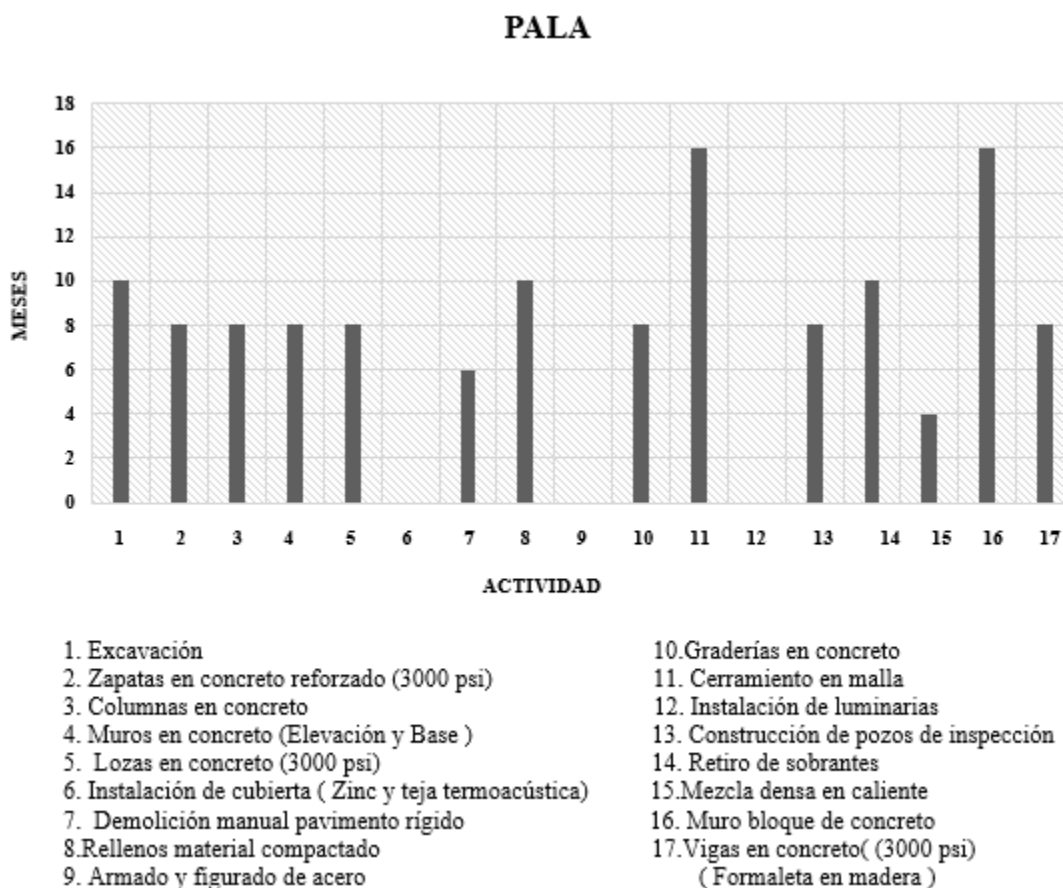


Figura 12: Vida útil en meses de la pala.

Fuente: Autores

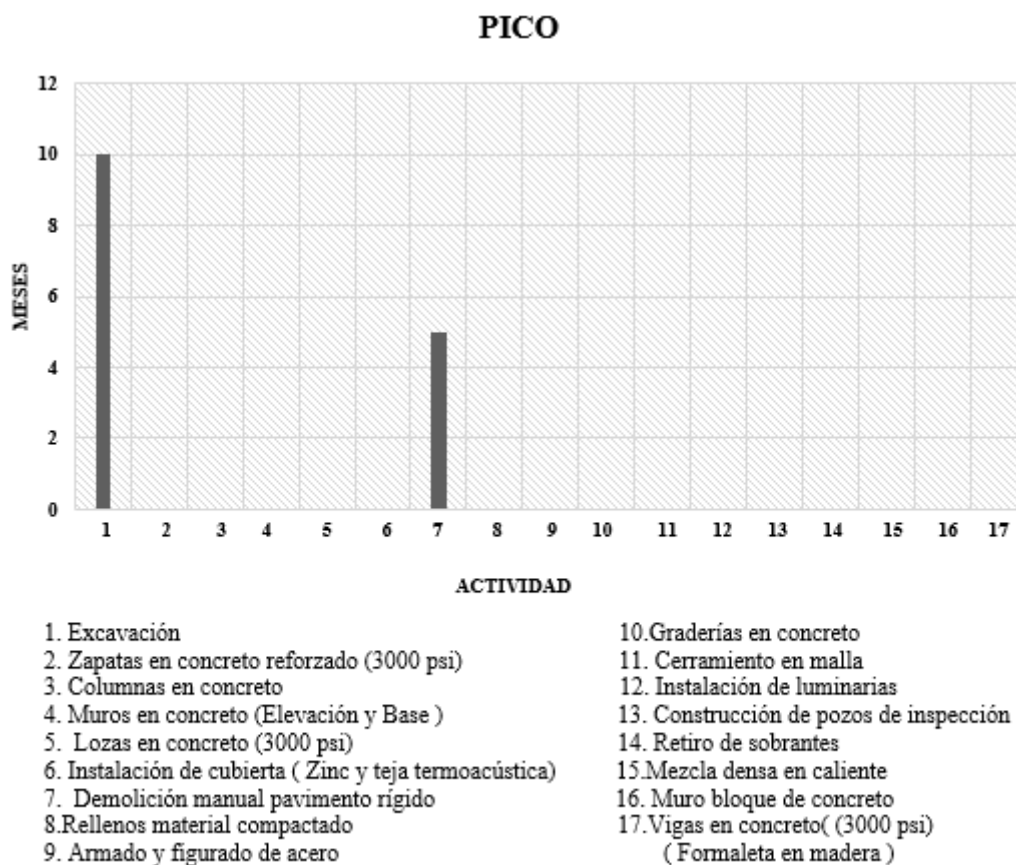


Figura 13: vida útil en meses del pico.

Fuente: Autores

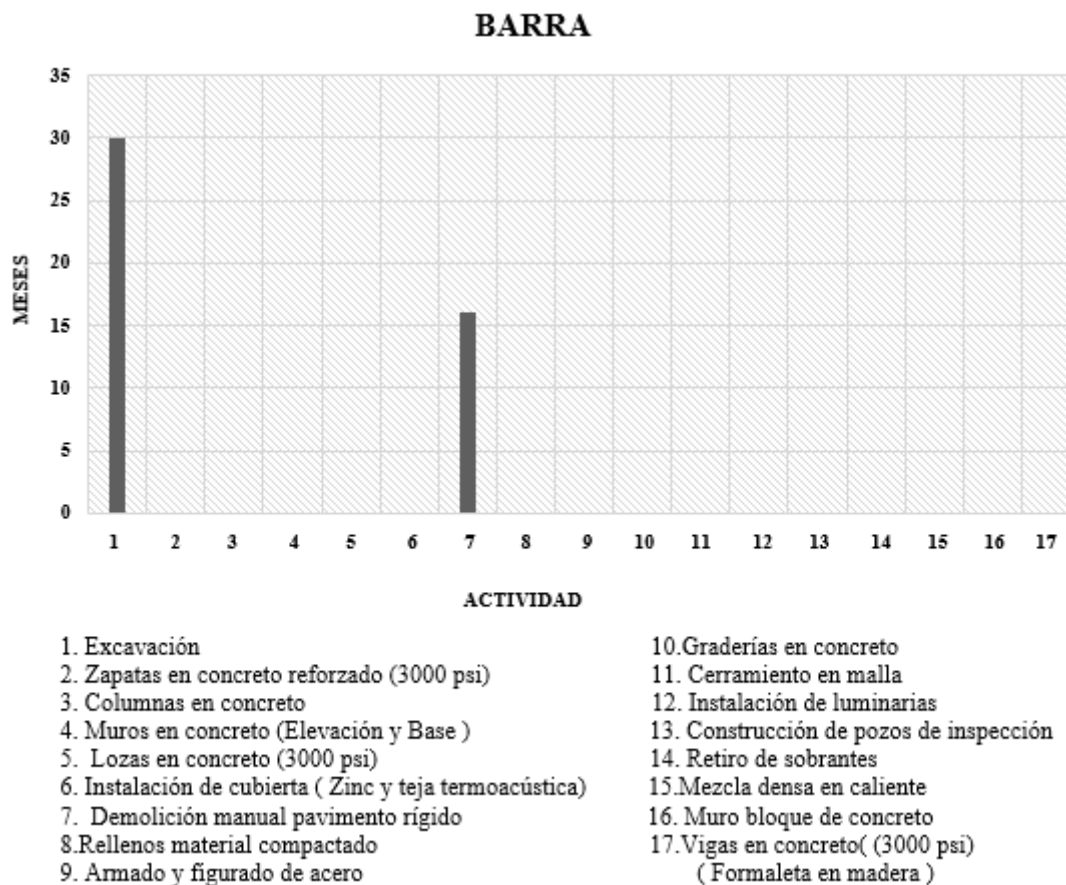
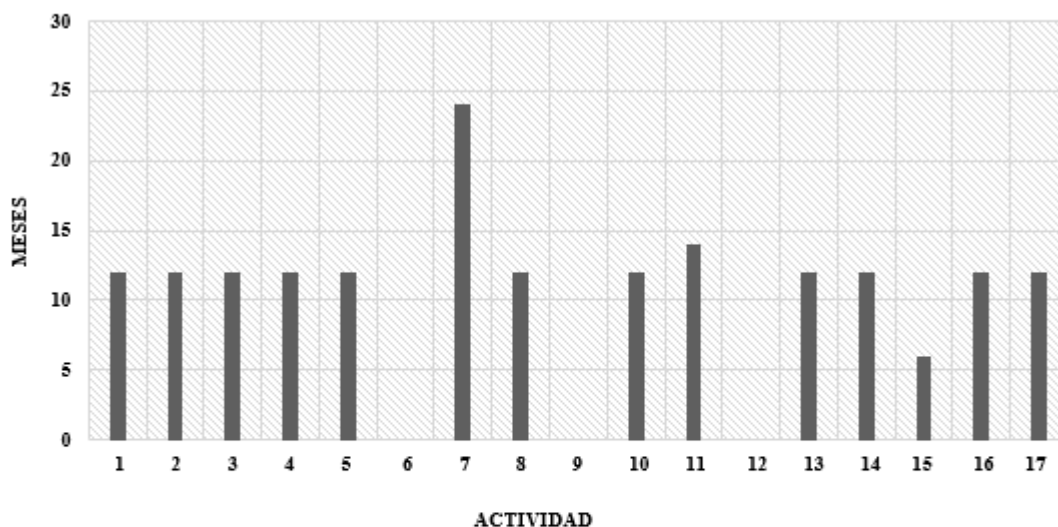


Figura 14: vida útil en meses de la barra.

Fuente: Autores

CARRETILLA



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Excavación 2. Zapatas en concreto reforzado (3000 psi) 3. Columnas en concreto 4. Muros en concreto (Elevación y Base) 5. Lozas en concreto (3000 psi) 6. Instalación de cubierta (Zinc y teja termoacústica) 7. Demolición manual pavimento rígido 8. Rellenos material compactado 9. Armado y figurado de acero | <ul style="list-style-type: none"> 10. Graderías en concreto 11. Cerramiento en malla 12. Instalación de luminarias 13. Construcción de pozos de inspección 14. Retiro de sobrantes 15. Mezcla densa en caliente 16. Muro bloque de concreto 17. Vigas en concreto(3000 psi)
(Formaleta en madera) |
|--|---|

Figura 15: vida útil en meses de la carretilla.

Fuente: Autores

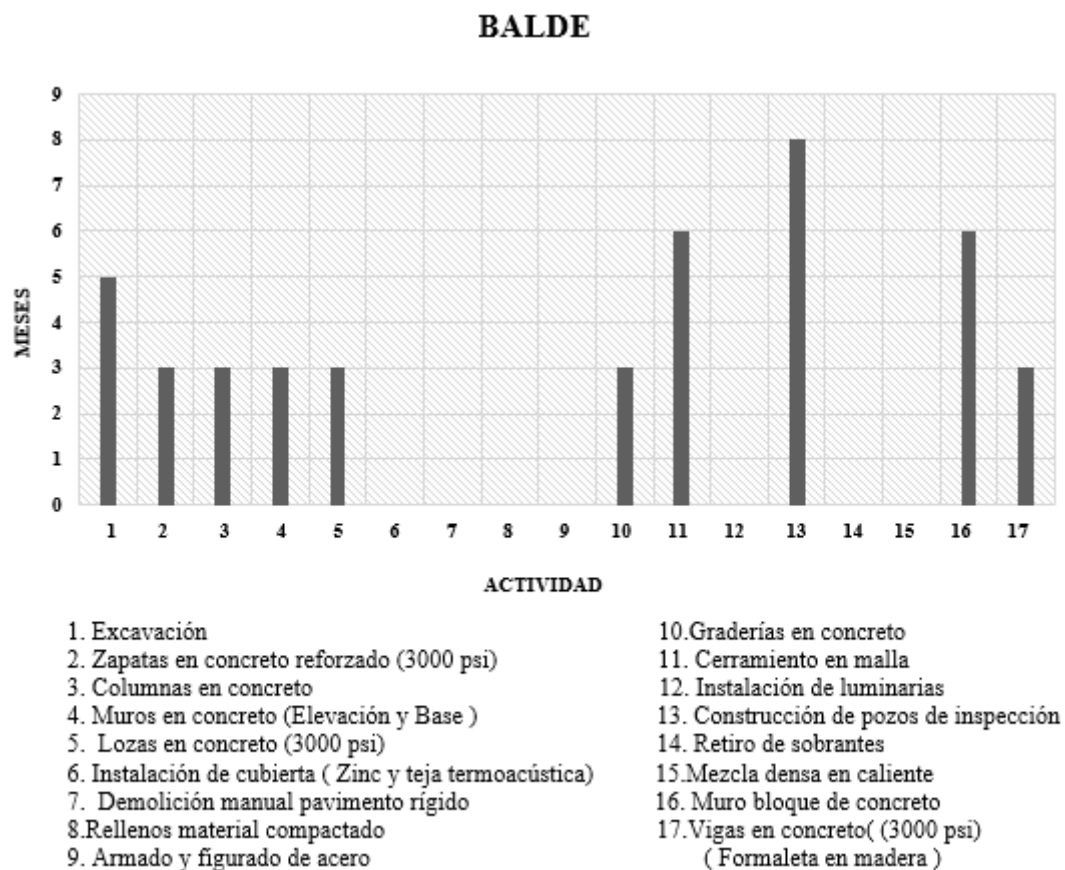
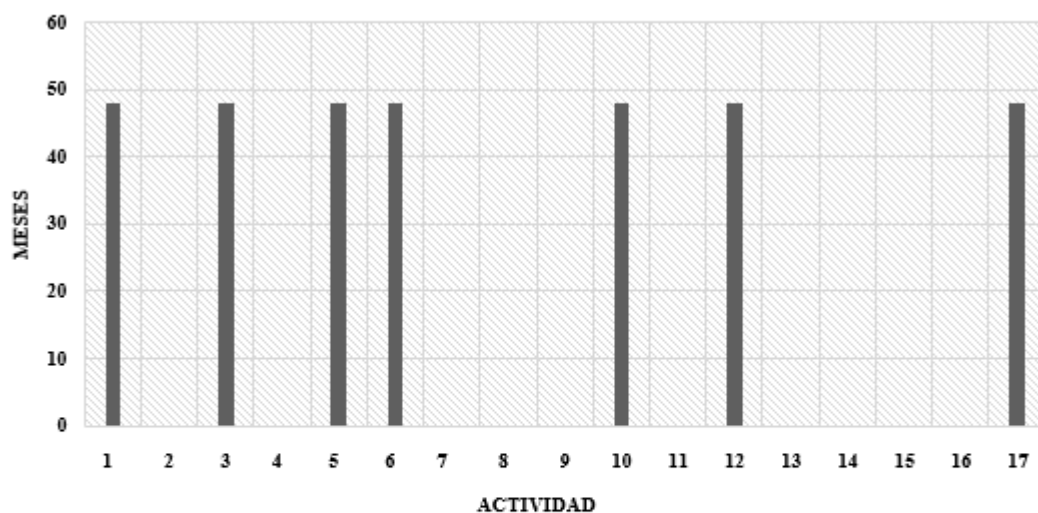


Figura 16: vida útil en meses del balde.

Fuente: Autores

MARTILLO

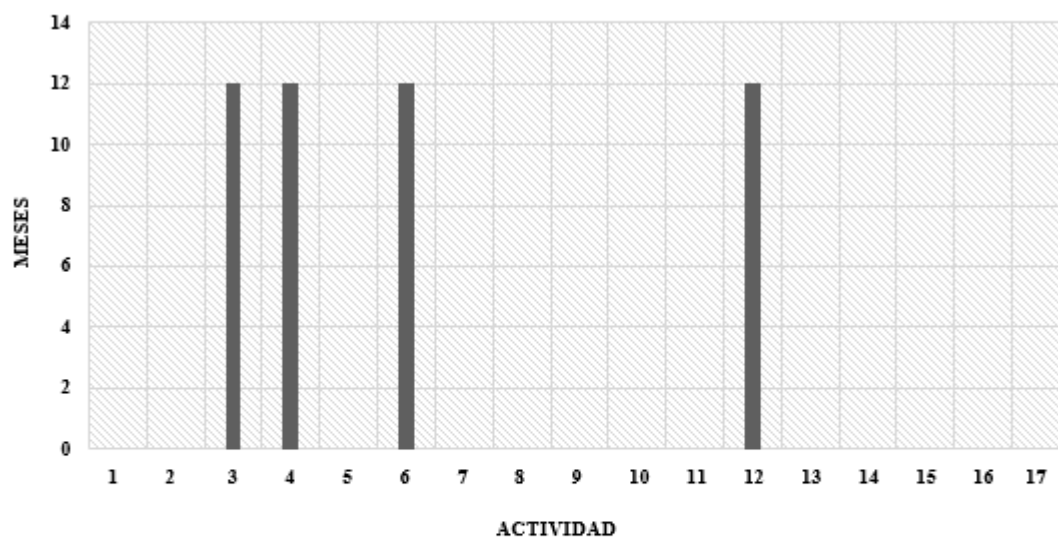


- | | |
|---|---|
| 1. Excavación | 10. Graderías en concreto |
| 2. Zapatas en concreto reforzado (3000 psi) | 11. Cerramiento en malla |
| 3. Columnas en concreto | 12. Instalación de luminarias |
| 4. Muros en concreto (Elevación y Base) | 13. Construcción de pozos de inspección |
| 5. Lozas en concreto (3000 psi) | 14. Retiro de sobrantes |
| 6. Instalación de cubierta (Zinc y teja termoacústica) | 15. Mezcla densa en caliente |
| 7. Demolición manual pavimento rígido | 16. Muro bloque de concreto |
| 8. Rellenos material compactado | 17. Vigas en concreto(3000 psi) |
| 9. Armado y figurado de acero | (Formaleta en madera) |

Figura 17: vida útil en meses del martillo.

Fuente: Autores

DESTORNILLADOR

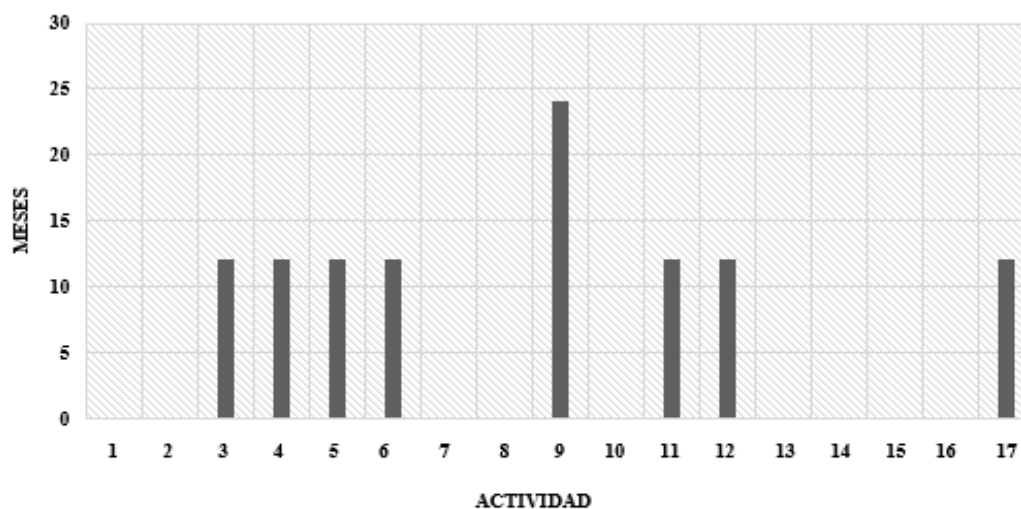


- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Excavación 2. Zapatas en concreto reforzado (3000 psi) 3. Columnas en concreto 4. Muros en concreto (Elevación y Base) 5. Lozas en concreto (3000 psi) 6. Instalación de cubierta (Zinc y teja termoacústica) 7. Demolición manual pavimento rígido 8. Rellenos material compactado 9. Armado y figurado de acero | <ol style="list-style-type: none"> 10. Graderías en concreto 11. Cerramiento en malla 12. Instalación de luminarias 13. Construcción de pozos de inspección 14. Retiro de sobrantes 15. Mezcla densa en caliente 16. Muro bloque de concreto 17. Vigas en concreto((3000 psi)
(Formaleta en madera) |
|--|--|

Figura 18: vida útil en meses del destornillador.

Fuente: Autores

ALICATE

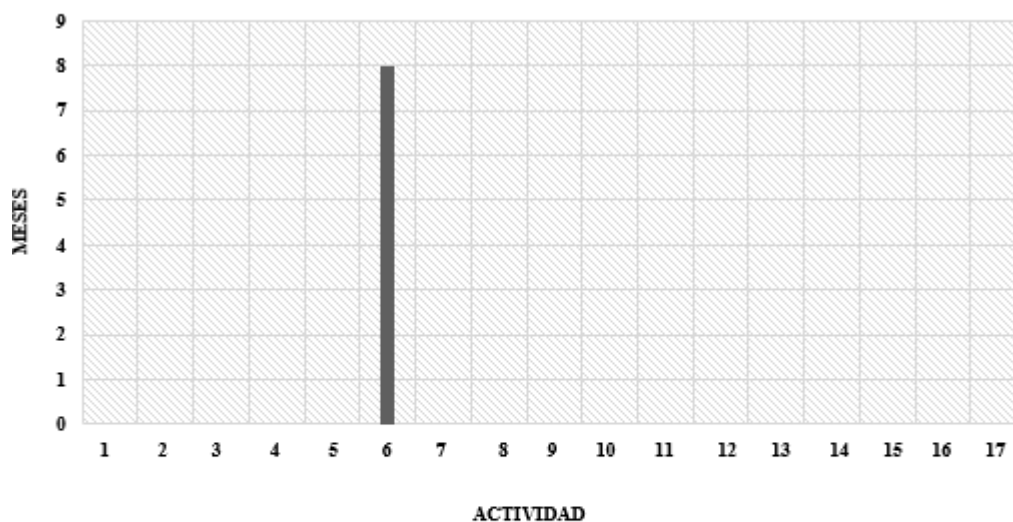


- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Excavación 2. Zapatas en concreto reforzado (3000 psi) 3. Columnas en concreto 4. Muros en concreto (Elevación y Base) 5. Lozas en concreto (3000 psi) 6. Instalación de cubierta (Zinc y teja termoacústica) 7. Demolición manual pavimento rígido 8. Rellenos material compactado 9. Armado y figurado de acero | <ul style="list-style-type: none"> 10. Graderías en concreto 11. Cerramiento en malla 12. Instalación de luminarias 13. Construcción de pozos de inspección 14. Retiro de sobrantes 15. Mezcla densa en caliente 16. Muro bloque de concreto 17. Vigas en concreto((3000 psi)
(Formaleta en madera) |
|--|---|

Figura 19: vida útil en meses del alicate.

Fuente: Autores

FLEXÓMETRO

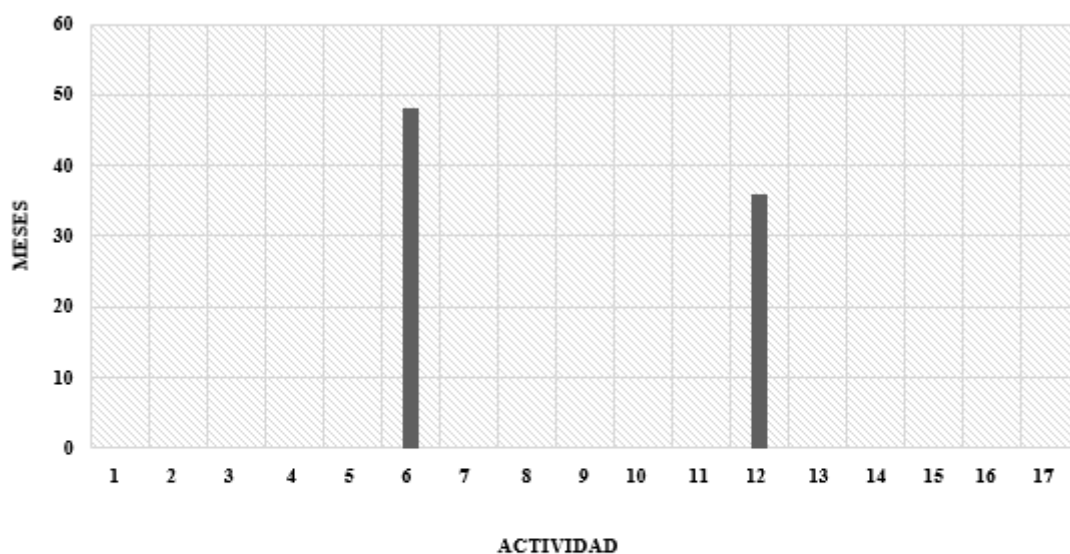


- | | |
|---|---|
| 1. Excavación | 10. Graderías en concreto |
| 2. Zapatas en concreto reforzado (3000 psi) | 11. Cerramiento en malla |
| 3. Columnas en concreto | 12. Instalación de luminarias |
| 4. Muros en concreto (Elevación y Base) | 13. Construcción de pozos de inspección |
| 5. Lozas en concreto (3000 psi) | 14. Retiro de sobrantes |
| 6. Instalación de cubierta (Zinc y teja termoacústica) | 15. Mezcla densa en caliente |
| 7. Demolición manual pavimento rígido | 16. Muro bloque de concreto |
| 8. Rellenos material compactado | 17. Vigas en concreto((3000 psi) |
| 9. Armado y figurado de acero | (Formaleta en madera) |

Figura 20: vida útil en meses del flexómetro.

Fuente: Autores

CINCEL

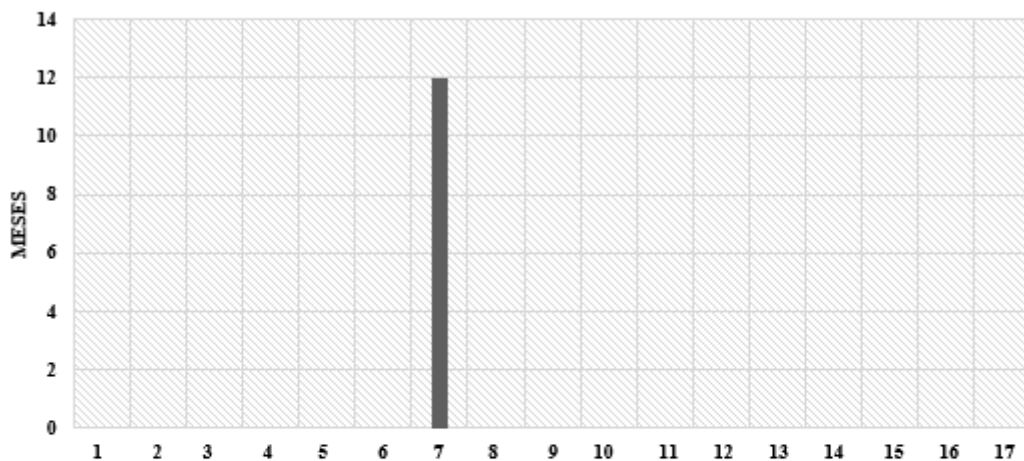


- | | |
|--|---|
| 1. Excavación | 10. Graderías en concreto |
| 2. Zapatas en concreto reforzado (3000 psi) | 11. Cerramiento en malla |
| 3. Columnas en concreto | 12. Instalación de luminarias |
| 4. Muros en concreto (Elevación y Base) | 13. Construcción de pozos de inspección |
| 5. Lozas en concreto (3000 psi) | 14. Retiro de sobrantes |
| 6. Instalación de cubierta (Zinc y teja termoacústica) | 15. Mezcla densa en caliente |
| 7. Demolición manual pavimento rígido | 16. Muro bloque de concreto |
| 8. Rellenos material compactado | 17. Vigas en concreto(3000 psi) |
| 9. Armado y figurado de acero | (Formaleta en madera) |

Figura 21: vida útil en meses del cincel.

Fuente: Autores

PORRA



ACTIVIDAD

- | | |
|---|---|
| 1. Excavación | 10. Graderías en concreto |
| 2. Zapatas en concreto reforzado (3000 psi) | 11. Cerramiento en malla |
| 3. Columnas en concreto | 12. Instalación de luminarias |
| 4. Muros en concreto (Elevación y Base) | 13. Construcción de pozos de inspección |
| 5. Lozas en concreto (3000 psi) | 14. Retiro de sobrantes |
| 6. Instalación de cubierta (Zinc y teja termoacústica) | 15. Mezcla densa en caliente |
| 7. Demolición manual pavimento rígido | 16. Muro bloque de concreto |
| 8. Rellenos material compactado | 17. Vigas en concreto((3000 psi) |
| 9. Armado y figurado de acero | (Formaleta en madera) |

Figura 22: vida útil en meses de la porra.

Fuente: Autores.

BICHIROQUE

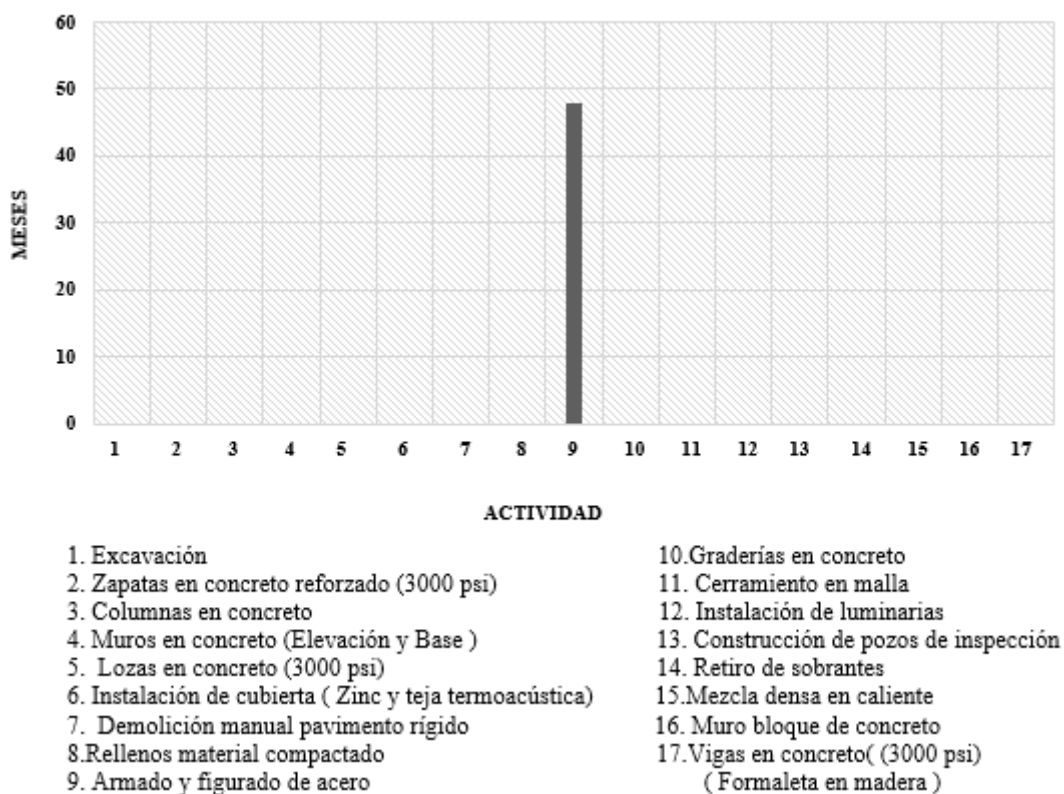


Figura 23: vida útil en meses del Bichiroque

Fuente: Autores.

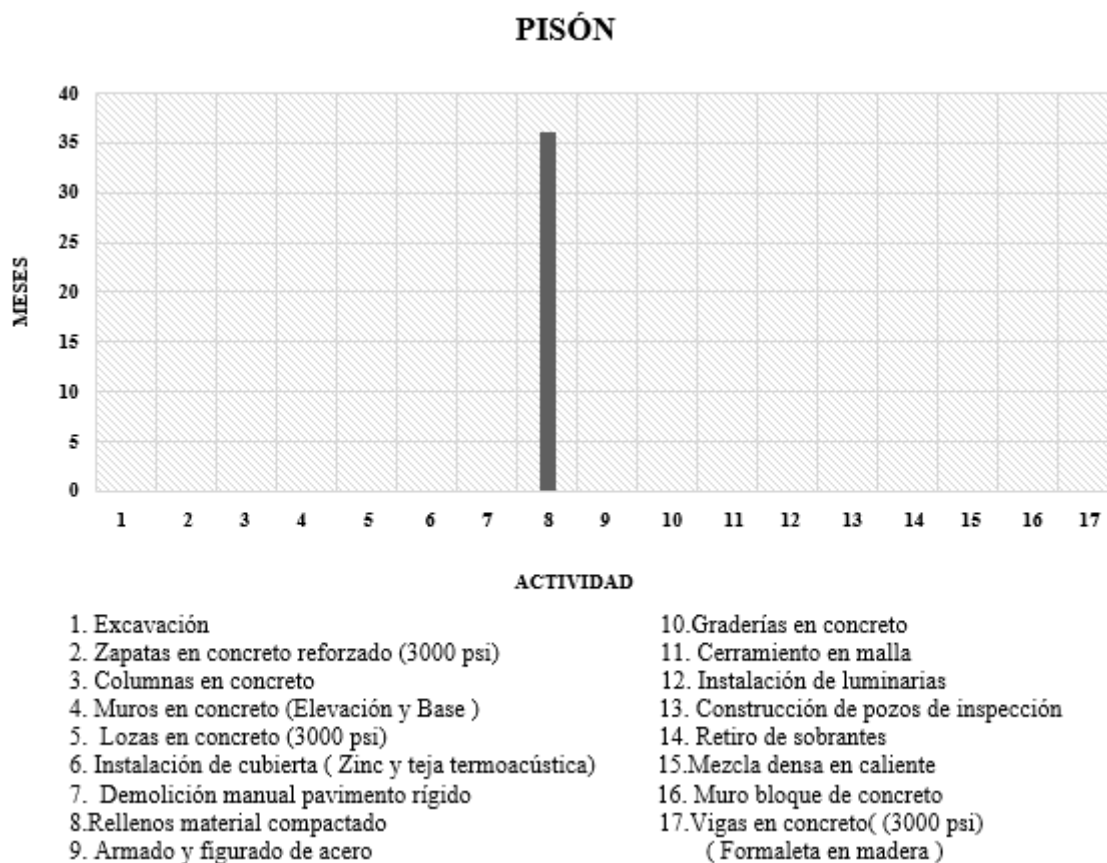


Figura 24: vida útil en meses del pisón.

Fuente: Autores

PALUSTRE

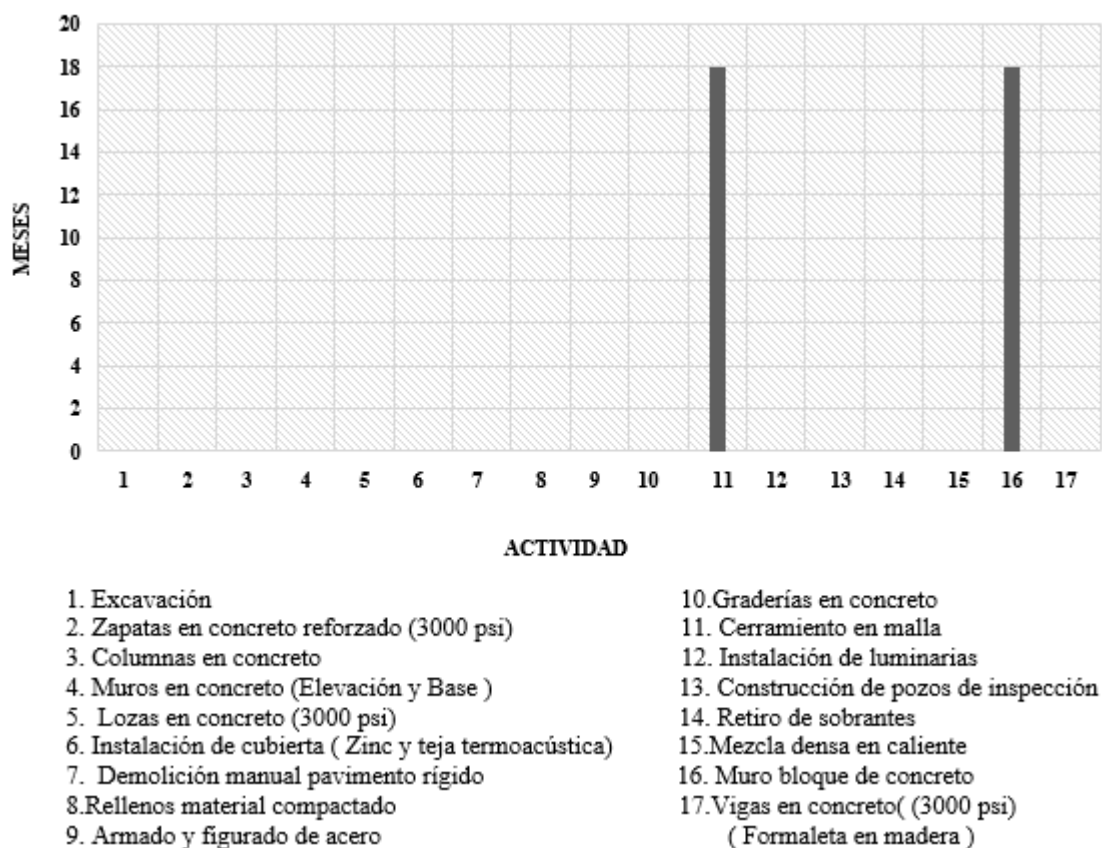


Figura 25: vida útil en meses de la pala.

Fuente: Autores.

Conociendo los valores de la vida útil de las herramientas seleccionadas en meses, y partiendo de los rendimientos que las cuadrillas empleaban, estipulados en los análisis de precios unitarios para cada una de las actividades y conociendo las cantidades necesarias que se debían ejecutar; se logró determinar las unidades producidas de las respectivas herramientas para cada una de las actividades representativas, aplicando una regla de tres sencilla.

Las siguientes tablas muestran la vida útil por unidades producidas de las herramientas menores utilizadas en cada actividad.

Tabla 14: *Vida útil por unidades producidas para las actividades del muro de cuesta blanca*

Construcción muro de contención para la estabilización de la vía del barrio Cuesta Blanca del municipio de Ocaña, Norte de Santander							
Ítem	Descripción	Herramienta menor	Días trabajados por mes	Vida útil			
				Meses	Días	Unidades producidas (promedio)	
						Producción	Unidad
2.1	Excavación manual sin clasificar	Pala	22	10	220	300,00	M3
		Pico	22	10	220	300,00	M3
		Barra	22	30	660	900,00	M3
		Carretilla	22	12	264	300,00	M3
2.6	Concreto clase D de 3000 Psi	Pala	22	8	176	99,50	M3
		Balde	22	3	66	20,00	M3
		Carretilla	22	12	264	155,00	M3
3.3	Losas en concreto sobre piso e= 15,00 cm	Pala	22	8	176	94,87	M3
		Balde	22	3	66	29,00	M3
		Carretilla	22	12	264	213,00	M3
1.4	Demolición de pavimento rígido	Pala	22	6	132	300,00	M2
		Barra	22	16	352	956,00	M2
		Porra	22	12	264	1000,00	M2
		Pico	22	5	110	290,00	M2
		Carretilla	22	18	396	1188,00	M2
2.7	Relleno para estructuras compactado	Pala	22	10	220	500,00	M3
		Carretilla	22	12	264	650,00	M3

Tabla 15: Vida útil por unidades producidas para las actividades de la Obra de mitigación, sector carretera central

Obra de mitigación, sector carretera central del municipio de Ocaña, Norte de Santander							
Ítem	Descripción	Herramienta menor	Días trabajados por meses	Vida útil			
				Meses	Días	unidades producidas (promedio)	
						Producción	Unidad
4.5	Losas en concreto sobrepiso e= 15,00 cm.	Pala	22	8	176	406,56	M2
		Balde	22	3	66	28,96	M2
		Carretilla	22	12	264	914,76	M2
		Martillo	22	48	1056	4572,00	M2
		Alicate	22	12	264	1188,01	M2
3.13	Relleno con material de préstamo compactado al 90% del proctor con equipo manual.	Pala	22	10	220	385,00	M3
		Carretilla	22	12	264	770,00	M3
3.2	Excavación manual sin clasificar.	Pala	22	10	220	330,00	M3
		Pico	22	10	220	407,00	M3
		Barra	22	30	660	990,00	M3
		Carretilla	22	12	264	396,00	M3
2.4	Demolición de pavimento rígido e= 15,00 cm.	Pala	22	6	132	396,00	M2
		Pico	22	5	110	330,00	M2
		Porra	22	12	264	792,00	M2
		Barra	22	16	352	1056,00	M2
		Carretilla	22	18	396	1186,00	M2
4.1	Construcción de pozo de inspección h < 3.4 mts (Incluye tapa).	Pala	22	8	176	7,65	M3
		Balde	22	3	66	3,46	M3
		Carretilla	22	12	264	18,80	M3
		Palustre	22	18	396	18,81	M3
		Llana metálica	22	8	176	8,36	M3
3.14	Retiro de sobrantes con acarreo.	Pala	22	10	220	800,00	M3
		Carretilla	22	12	264	1400,00	M3

Tabla 16: *Vida útil por unidades producidas para las actividades de la cubierta del ITI.*

Construcción de cubierta metálica patio central Instituto Técnico Industrial (I.T.I). Ocaña Norte de Santander							
Ítem	Descripción	Herramienta menor	Días trabajados por mes	Vida útil			
				Días	Meses	Unidades producidas (promedio)	
						Producción	Unidad
4.1	Columnas de 0.35x0.35mts concreto de 3000 Psi	Pala	22	8	176	43,82	M3
		Balde	22	3	66	13,45	M3
		Carretilla	22	12	264	98,60	M3
		Martillo	22	48	1056	317,00	M2
		Alicate	22	12	264	79,20	M2
6.2	Suministro e instalación cubierta en zinc 1.8mts.	Martillo	22	48	1056	12000,00	M2
		Flexómetro	22	8	176	1800,00	M2
4.3	Viga área 0.35x0.35mts concreto de 3000 Psi	Alicate	22	12	264	2600,00	M2
		Pala	22	8	176	43,89	M3
		Balde	22	3	66	55,11	M3
		Carretilla	22	12	264	61,63	M3
		Martillo	22	48	1056	1980,00	M2
		Alicate	22	12	264	495,00	M2
4.2	Viga de cimentación 0.35x0.35mts concreto de 3000 Psi	Pala	22	8	176	38,44	M3
		Balde	22	3	66	11,59	M3
		Carretilla	22	12	264	86,53	M3
3.1	Zapata de 1.35x1.35x0.3mts	Pala	22	8	176	88,01	M3
		Balde	22	3	66	26,60	M3
		Carretilla	22	12	264	197,20	M3
2.1	Excavación en material común	Pala	22	10	220	418,00	M3
		Pico	22	10	220	418,00	M3
		Barra	22	30	660	1254,00	M3
		Carretilla	22	12	264	502,00	M3

Tabla 17: Vida útil por unidades producidas para las actividades el CIC.

Construcción del centro de integración ciudadana (C.I.C), barrio Cuesta Blanca. Ocaña, Norte de Santander							
Ítem	Descripción	Herramienta menor	Días trabajados por meses	Vida útil			
				Meses	Días	unidades producidas (promedio)	
						Producción	Unidad
3.2	Suministro, preparación y colocación de concreto para pilas, f'c = 21 Mpa.	Pala	22	8	176	320,00	M3
		Balde	22	3	66	273,90	M3
		Carretilla	22	12	264	1600,00	M3
7.1	Piso placa concreto e=10cm. Suministro y vaciado de placa de piso e=10cm.	Pala	22	8	176	730,33	M2
		Balde	22	3	66	219,50	M2
		Carretilla	22	12	264	1643,50	M2
6.4	Suministro y montaje de cubierta del CIC en teja tipo termoacústica 2 mm.	Martillo	22	48	1056	903,00	M2
		Flexómetro	22	8	176	112,99	M2
		Destornillador	22	12	264	169,00	M2
		Cinzel	22	48	1056	903,00	M2
5.1	Suministro, transporte e instalación de acero de refuerzo Fy= 420 Mpa-60000 Psi.	Alicate	22	24	528	3500,00	KG
		Bichiroque	22	48	1056	3000,00	KG
2.2	Excavación y botada: Excavación manual en material heterogéneo para vigas, brechas acueducto, alcantarillado y similares.	Pala	22	10	220	374,00	M3
		Pico	22	10	220	374,00	M3
		Barra	22	30	660	1122,00	M3
		Carretilla	22	12	264	460,00	M3
		Martillo	22	48	1056	1795,19	M3
2.1	Excavación manual para pilas incluye anillos de revestimiento en concreto de 17.5Mpa de e=10cm	Pala	22	10	220	131,55	ML
		Balde	22	5	110	49,42	ML
		Pico	22	10	220	120,34	ML
		Barra	22	30	660	541,42	ML
		Carretilla	22	12	264	212,15	ML
4.1	Muro bloque de concreto 15x20x40cm 10MPa.	Palustre	22	18	396	22,56	M2
		Balde	22	6	132	361,80	M2
		Llana Metálica	22	8	176	10,56	M2
		Pala	22	16	352	23,23	M2
		Carretilla	22	12	264	17,42	M2
3.7	Graderías en concreto. Incluye concreto de 3.000.	Pala	22	8	176	241,00	M2
		Balde	22	3	66	76,55	M2
		Carretilla	22	12	264	1964,50	M2

		Martillo	22	48	1056	438,00	M2
13.9	Cerramiento en malla eslabonada, h=3,0m. Malla eslabonada galvanizada.	Pala	22	16	352	106,24	ML
		Balde	22	6	132	43,33	ML
		Carretilla	22	12	264	47,75	ML
		Palustre	22	18	396	103,00	ML
		Alicate	22	12	264	141,00	ML
2.3	Llenos en material proveniente de excavación.	Pala	22	10	220	440,00	M3
		Carretilla	22	12	264	528,00	M3
		Pisón	22	36	792	1584,00	M3
8.2	Suministro e Instalación de Luminarias.	Destornillador	22	12	264	0,50	GL
		Alicate	22	12	264	0,50	GL
		Porra	22	48	1056	2,00	GL
		Cinzel.	22	36	792	1,00	GL
3.5	Columna concreto 40x40cm. Incluye suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000P	Pala	22	8	176	54,47	ML
		Balde	22	3	66	17,50	ML
		Carretilla	22	12	264	128,50	ML
		Destornillador	22	12	264	650,00	ML
		Alicate	22	12	264	650,00	ML

Tabla 18: Vida útil por unidades producidas para las actividades del portal de acceso y mejoramiento vial de la UFPSO. FASE 1

Construcción portal de acceso y mejoramiento vial Universidad francisco de paula Santander Ocaña Norte de Santander.							
Fase 1: Construcción muros de contención para la conformación de la redonda de accesos, plazoletas y muros de contención para protección, retorno vehicular y bahía de parqueo.							
Ítem	Descripción	Herramienta menor	Días trabajados por mes	Vida útil			
				Meses	Días	unidades producidas (promedio)	
						Promedio	Unidad
2.1.2.1	Excavación manual sin clasificar	Pala	22	10	220	216,00	M3
		Pico	22	10	220	216,00	M3
		Barra	22	30	660	648,00	M3
		Carretilla	22	12	264	259,00	M3
2.3.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Alicate	22	24	528	1431,94	KG
		Bichiroque	22	48	1056	2863,87	KG
2.2.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Alicate	22	24	528	1431,94	KG
		Bichiroque	22	48	1056	2863,87	KG
2.2.2.1	Excavación manual sin clasificar	Pala	22	10	220	440,00	M3
		Pico	22	10	220	440,00	M3
		Barra	22	30	660	1320,00	M3
		Carretilla	22	12	264	455,00	M3
2.1.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Alicate	22	24	528	1431,94	KG
		Bichiroque	22	48	1056	2863,87	KG
2.2.3.3	Concreto para elevación de muro Fc=21.1 Mpas	Pala	22	8	176	76,00	M3
		Balde	22	3	66	172,00	M3
		Carretilla	22	12	264	23,25	M3
		Destornillador	22	12	264	132,00	M3
		Alicate	22	12	264	132,00	M3
2.3.3.3	Concreto para elevación de muro Fc=21.1 Mpas	Pala	22	8	176	76,00	M3
		Balde	22	3	66	172,00	M3
		Carretilla	22	12	264	23,25	M3
		Destornillador	22	12	264	132,00	M3
		Alicate	22	12	264	132,00	M3
2.4.3.3	Concreto para elevación de muro Fc=21.1 Mpas	Pala	22	8	176	76,00	M3

		Balde	22	3	66	172,00	M3
		Carretilla	22	12	264	23,25	M3
		Destornillador	22	12	264	132,00	M3
		Alicate	22	12	264	132,00	M3
2.4.4.1	Acero de refuerzo $F_y=420$ Mpas	Alicate	22	24	528	1431,94	KG
		Bichiroque	22	48	1056	2863,87	KG
2.1.3.3	Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas	Pala	22	8	176	76,00	M3
		Balde	22	3	66	172,00	M3
		Carretilla	22	12	264	23,25	M3
		Destornillador	22	12	264	132,00	M3
		Alicate	22	12	264	132,00	M3
2.3.3.2	Concreto para base de muro $F_c=21.1$ Mpas	Pala	22	8	176	114,67	M3
		Balde	22	3	66	172,00	M3
		Carretilla	22	12	264	34,75	M3
		Destornillador	22	12	264	198,00	M3
		Alicate	22	12	264	198,00	M3
1.3.4	Mezcla densa en caliente tipo MDC-2 $E=0,07$ mts	Pala	22	4	88	388,00	M3
		Carretilla	22	6	132	582,00	M3
		Rastrillo	22	3	66	291,00	M3
2.3.2.1	Excavación manual sin clasificar	Pala	22	10	220	440,00	M3
		Pico	22	10	220	440,00	M3
		Barra	22	30	660	1320,00	M3
		Carretilla	22	12	264	455,00	M3

4.3. Costos de las herramientas seleccionadas de las actividades representativas.

Se visitaron 9 ferreterías del municipio de Ocaña con el fin de conocer el valor de las herramientas menores seleccionadas para el estudio y de esta manera 3 distribuciones de hierros y flejes para la obtención del valor del Bichiroque, siendo este una herramienta que además puede fabricarse en obra. Los valores se obtuvieron por medio de una media aritmética para obtener un valor promedio de cada una de ellas y utilizarlo en la metodología. Los valores finales son el resultado de redondear las cifras del valor promedio para obtener un valor exacto.

Tabla 19: Costo de la herramienta menor.

Datos arrojados según encuesta a ferreterías de Ocaña		
Herramienta	Valor Promedio (COP)	Valores tomados (COP)
Pala (Redonda)	\$ 15.688	\$ 16.000
Balde (7.5Lt)	\$ 3.429	\$ 3.500
Carretilla (75 Lt)	\$ 116.000	\$ 116.000
Martillo (2Lb)	\$ 18.500	\$ 18.500
Flexómetro (5 Mt)	\$ 10.278	\$ 10.500
Destornillador	\$ 3.389	\$ 3.500
Cinzel (30 Cm)	\$ 10.722	\$ 11.000
Alicate (8 ")	\$ 12.222	\$ 12.500
Bichiroque (3/8" , 1/4")	\$ 3.667	\$ 4.000
Pico (5 Lb)	\$ 26.929	\$ 27.000
Barra (16 Lb)	\$ 52.571	\$ 53.000
Palustre	\$ 10.813	\$ 11.000
Llana (Metálica)	\$ 12.889	\$ 13.000
Pisón (7 Kg)	\$ 73.500	\$ 73.500
Porra (10 Lb)	\$ 44.300	\$ 44.500
Porra (2 Lb)	\$ 17.583	\$ 18.000
Rastrillo	\$ 17.500	\$ 17.500

4.4. Porcentaje de estimación mediante el método de vida útil.

Para el porcentaje de estimación final, se realizó por medio de algunos pasos que a continuación se explicaran:

- 1.** La metodología se aplica a cada actividad en particular. Conociendo la vida útil de cada herramienta por unidades producidas se multiplica por la cantidad necesaria para ejecutar cada actividad teniendo en cuenta el tipo de cuadrilla y las dosificaciones de los materiales a trabajar, especificadas en los presupuestos y el manejo de los APU.
- 2.** Se anexa el costo de cada herramienta, se procede hacer una división entre el costo unitario y el valor hallado en el inciso 1, correspondiente a la vida útil y se multiplica con la cantidad de herramientas a utilizar en la actividad con el fin de obtener el precio unitario (Pu).
- 3.** Se procede a anexar la cantidad de material que las herramientas manejan o transportan y se realiza una multiplicación entre el precio unitario y la cantidad de material y de esta manera se halla el valor total por herramienta evaluada. Posteriormente se logra la obtención del valor unitario de la herramienta menor por actividad evaluada a través de una suma.

Al final se obtiene el costo total de la herramienta menor, como resultado de la multiplicación del valor unitario y la cantidad total, la cual se encuentra establecida en el presupuesto.

Conociendo los valores reales (calculados) y los valores presupuestados se estima el costo total de cada una de ellas, la variación, el porcentaje de ahorro y por consiguiente el porcentaje a utilizar para cada proyecto.

Al obtener los porcentajes a utilizar de los cinco presupuestos aplicando una media aritmética se logró estimar el porcentaje que en el municipio de Ocaña se debe aplicar cuando en los presupuestos se tome este de la mano de obra.

A continuación se muestran todos los valores del costo de la herramienta menor para cada una de las actividades presentes en los cinco presupuestos escogidos, cabe resaltar que se encuentra la información completa de todas las tablas realizadas para obtener dicho valor.

Construcción muro de contención para la estabilización de la vía del barrio Cuesta Blanca del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Tabla 20: Costo total herramienta menor (Excavación sin clasificar) Muro Cuesta Blanca.

Excavación manual sin clasificar. Tipo de suelo según el mapa geológico de Ocaña: Formación algodonal. Cuadrilla 0:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material	300	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 106,67	1,000	M3	\$ 106,67
Pico (5 Lb)	Excavación	300	M3	2	\$ 27.000,00	\$ 180,00	1,000	M3	\$ 180,00
Barra (16 Lb)	Excavación	850	M3	2	\$ 53.000,00	\$ 124,71	1,000	M3	\$ 124,71
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material de excavación	300	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 773,33	1,300	M3	\$ 1.005,33
valor unitario									\$ 1.416,71
Costo total de la herramienta menor									\$ 583.470,32

Tabla 21: Costo total herramienta menor (concreto clase D 3000 PSI) Muro Cuesta Blanca

Concreto clase D de 3000 Psi. Cuadrilla 1:5									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	55	M3	5	\$ 16.000,00	\$ 1.454,55	0,56	M3	\$ 814,55
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	84	M3	5	\$ 16.000,00	\$ 952,38	0,83	M3	\$ 790,48
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	99	M3	5	\$ 16.000,00	\$ 808,08	1,000	M3	\$ 808,08
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	140	M3	4	\$ 116.000,00	\$ 3.314,29	1,000	M3	\$ 3.314,29
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	150	M3	4	\$ 116.000,00	\$ 3.093,33	1,39	M3	\$ 4.299,73
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	15	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 1.400,00	0,56	M3	\$ 784,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	30	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 700,00	0,83	M3	\$ 581,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	5	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 4.200,00	0,21	M3	\$ 882,00
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	30	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 700,00	1	M3	\$ 700,00
valor unitario									\$ 12.974,12
Costo total de la herramienta menor									\$ 1.348.659,93

Tabla 22: Costo total herramienta menor (Losas en concreto de 3000 psi) Muro Cuesta Blanca

Losas en concreto de 3000 Psi sobre piso e= 15,00 cm. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	66,6	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 480,48	0,56	M3	\$ 269,07
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	99	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 323,23	0,83	M3	\$ 268,28
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	119	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 268,91	0,150	M3	\$ 40,34
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	178	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.303,37	0,150	M3	\$ 195,51
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	200	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.160,00	1,39	M3	\$ 1.612,40
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	25	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 420,00	0,084	M3	\$ 35,28
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	37	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 283,78	0,56	M3	\$ 158,92
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	9,5	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 1.105,26	0,21	M3	\$ 232,11
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	44,5	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 235,96	0,15	M3	\$ 35,39
valor unitario									\$ 2.847,29
Costo total de la herramienta menor									\$ 1.110.443,53

Tabla 23: Costo total herramienta menor (Demolición de pavimento rígido) Muro Cuesta Blanca

Demolición de pavimento rígido. Cuadrilla 0:3									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material	300	M2	3	\$ 16.000,00	\$ 160,00	1,000	M2	\$ 160,00
Pico (5 Lb)	Demolición	290	M2	3	\$ 27.000,00	\$ 279,31	1,000	M2	\$ 279,31
Porra (10 Lb)	Demolición	1000	M2	3	\$ 44.500,00	\$ 133,50	1,000	M2	\$ 133,50
Barra (16 Lb)	Demolición	956	M2	3	\$ 53.000,00	\$ 166,32	1,000	M2	\$ 166,32
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material	1188	M2	3	\$ 116.000,00	\$ 292,93	1,000	M2	\$ 292,93
valor unitario									\$ 1.032,06
Costo total de la herramienta menor									\$ 402.502,48

Tabla 24: Costo total herramienta menor (rellenos para estructuras compactado) Muro Cuesta Blanca

Relleno para estructuras compactado, material de préstamo. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Distribución del material.	500	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 96,00	1,365	M3	\$ 131,04
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material	650	M3	3	\$ 116.000,00	\$ 535,38	1,365	M3	\$ 730,80
valor unitario									\$ 861,84
Costo total de la herramienta menor									\$ 184.683,69

En la tabla 26 se presenta el valor total de la herramienta menor para el muro de contención para el barrio de Cuesta Blanca.

Tabla 25: Costo total para la herramienta menor del Muro de contención del Barrio Cuesta Blanca.

Ítem	2.1	2.6	3.3.	1.4	2.7
Herramienta calculada	\$ 583.470,32	\$ 1.348.659,93	\$ 1.110.443,53	\$ 402.502,48	\$ 184.683,69
costo total	\$ 3.629.759,94				

Obra de mitigación, sector carretera central del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Tabla 26: Costo total herramienta menor (losa en concreto sobrepiso $e= 15\text{ cm}$) Obra de mitigación, sector carretera central.

Losa en concreto sobre piso $e= 15,00\text{ cm}$, concreto 1:2:3 3000 Psi. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	443,52	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 108,23	0,560	M3	\$ 60,61
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	600	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 80,00	0,830	M3	\$ 66,40
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	117	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 410,26	0,150	M3	\$ 61,54
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	170	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.301,91	0,150	M3	\$ 195,29
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	1000	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 232,00	1,390	M3	\$ 322,48
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	23	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 456,52	0,560	M3	\$ 255,65
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	36	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 284,09	0,830	M3	\$ 235,80
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	9	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 1.121,79	0,210	M3	\$ 235,58
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	45	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 235,69	0,150	M3	\$ 35,35
Martillo (2 Lb)	Formaleteo	3500	M2	3	\$ 18.500,00	\$ 15,86	1,000	M3	\$ 15,86
Alicate (8 ")	Manejo de barras	800	M2	3	\$ 12.500,00	\$ 44,12	1,000	M3	\$ 44,12
valor unitario									\$ 1.553,44
Costo total de la herramienta menor									\$ 741.488,32

Tabla 27: Costo total herramienta menor (Relleno para estructuras compactado) Obra de mitigación, sector carretera central.

Relleno para estructuras compactado, material de préstamo. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Distribución del material	250	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 192,000	1,300	M3	\$ 249,600
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material	700	M3	3	\$ 116.000,00	\$ 497,143	1,300	M3	\$ 646,286
valor unitario									\$ 895,886
Costo total de la herramienta menor									\$ 313.560,000

Tabla 28: Costo total herramienta menor (Excavación manual sin clasificar.) Obra de mitigación, sector carretera central.

Excavación manual sin clasificar. Tipo de suelo según el mapa geológico de Ocaña: Formación algodonal. Cuadrilla 0:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material	310	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 103,23	1,000	M3	\$ 103,23
Pico (5 Lb)	Excavación	400	M3	2	\$ 27.000,00	\$ 135,00	1,000	M3	\$ 132,68
Barra (16 Lb)	Excavación	900	M3	2	\$ 53.000,00	\$ 117,78	1,000	M3	\$ 117,78
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material de excavación	396	M3	2	\$ 116.000,00	\$585,86	1,300	M3	\$ 761,62
valor unitario									\$ 1.117,62
Costo total de la herramienta menor									\$ 201.171,55

Tabla 29: Costo total herramienta menor (Demolición de pavimento rígido e= 15,00 cm.) Obra de mitigación, sector carretera central.

Demolición de pavimento rígido e= 15,00 cm. Cuadrilla 0:3									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material	350	M2	3	\$ 16.000,00	\$ 137,14	1,200	M2	\$ 164,57
Pico (5 Lb)	Demolición	330	M2	3	\$ 27.000,00	\$ 245,45	1,200	M2	\$ 294,55
Porra (10 Lb)	Demolición	792	M2	3	\$ 44.500,00	\$ 168,56	1,200	M2	\$ 202,27
Barra (16 Lb)	Demolición	900	M2	3	\$ 53.000,00	\$ 176,67	1,200	M2	\$ 212,00
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material	800	M2	3	\$ 116.000,00	\$ 435,00	1,200	M2	\$ 522,00
valor unitario									\$ 1.395,39
Costo total de la herramienta menor									\$ 544.201,95

Tabla 30 : Costo total herramienta menor (concreto de 3000 psi) Obra de mitigación, sector carretera central.

Construcción de pozo de inspección h < 3.4 mts (Incluye tapa), concreto 1:2:3 3000 Psi. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	4	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 8.000,00	0,218	M3	\$ 1.747,20
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	7	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 4.571,43	0,324	M3	\$ 1.479,77
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	8	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 4.000,00	0,390	M3	\$ 1.560,00
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	11	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 21.090,91	0,390	M3	\$ 8.225,45
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	35	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 6.628,57	0,542	M3	\$ 3.593,35
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	4	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 2.625,00	0,218	M3	\$ 573,30
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	7	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 1.500,00	0,324	M3	\$ 485,55
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	2	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 5.250,00	0,082	M3	\$ 429,98
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	3	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 3.500,00	0,390	M3	\$ 1.365,00
valor unitario									\$ 19.459,60

Tabla 31: Costo total herramienta menor (Suministro y colocación de mortero 1:4) Obra de mitigación, sector carretera central.

Suministro y colocación de mortero 1:4. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	9	M2	2	\$ 16.000,00	\$ 3.418,80	0,456	M3	\$ 1.621,33
Pala (Redonda)	Paleo del mortero	8	M2	2	\$ 16.000,00	\$ 3.827,75	0,380	M3	\$ 1.520,00
Palustre	Colocación del mortero	17	M2	2	\$ 11.000,00	\$ 1.169,59	1,000	M3	\$ 1.294,12
Llana metálica	Acabados	8	M2	2	\$ 13.000,00	\$ 3.110,05	1,000	M3	\$ 3.250,00
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del mortero fresco	12	M2	2	\$ 116.000,00	\$ 19.333,33	0,380	M3	\$ 7.346,67
Carretilla (75 Lt)	Acarreo de arena	14	M2	2	\$ 116.000,00	\$ 16.571,43	0,426	M3	\$ 7.052,80
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	3	M2	3	\$ 3.500,00	\$ 2.990,60	0,426	M3	\$ 1.489,60
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	0,6	M2	3	\$ 3.500,00	\$ 16.908,21	0,070	M3	\$ 1.476,30
valor unitario									\$ 25.050,82
Costo total de la herramienta menor									\$222.552,03

Nota: La tabla 24 y 25 pertenecen a la misma actividad, se aplicó la metodología para el concreto de 3000 psi y posteriormente al mortero de 1:4; de ahí se obtuvo el valor de la herramienta menor.

Tabla 32: Costo total herramienta menor (Retiro de sobrantes con acarreo) Obra de mitigación, sector carretera central.

Retiro de sobrantes con acarreo. Cuadrilla 0:4									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Distribución del material	800	M3	4	\$ 16.000,00	\$ 80,00	1,300	M3	\$ 104,00
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material	1000	M3	3	\$ 116.000,00	\$ 348,00	1,300	M3	\$ 452,40
valor unitario									\$ 556,40
Costo total de la herramienta menor									\$ 194.740,00

En la tabla 26 se presenta el valor total de la herramienta menor para el muro de contención para el barrio de Cuesta Blanca.

Tabla 33: Costo total de la herramienta menor para las obras de mitigación del sector de la carretera central del Municipio de Ocaña.

Ítem	4,5	3,13	3,2	2,4	4,1	3,14
Herramienta calculada	\$ 741.488,32	\$ 313.560,00	\$ 201.171,55	\$ 544.201,95	\$ 222.552,09	\$ 194.740,00
Costo total	\$					2.217.713,90

Construcción de cubierta metálica patio central Instituto Técnico Industrial (I.T.I). Ocaña Norte de Santander.

Tabla 34: Costo total herramienta menor (Columnas de 0.35x0.35mts concreto de 3000 Psi) cubierta patio central ITI

Columnas de 0.35x0.35mts concreto de 3000 Psi. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	20	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 2.400,00	0,540	M3	\$ 1.296,00
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	45	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 1.066,67	0,950	M3	\$ 1.013,33
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	50	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 960,00	1,000	M3	\$ 960,00
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	79,2	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 2.929,29	1,000	M3	\$ 2.929,29
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	118	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.966,10	1,490	M3	\$ 2.929,49
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	11	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 1.272,73	0,540	M3	\$ 687,27
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	19	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 736,84	0,950	M3	\$ 700,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	4	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 3.500,00	0,170	M3	\$ 595,00
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	19,8	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 707,07	1,000	M3	\$ 707,07
Martillo (2 Lb)	Instalación de formaletas	317	M2	2	\$ 18.500,00	\$ 116,72	1,400	M2	\$ 163,41
Alicate (8 ")	Instalación de formaletas	79,2	M2	2	\$ 12.500,00	\$ 315,66	1,400	M2	\$ 441,92
valor unitario									\$ 12.422,79
Costo total de la herramienta menor									\$ 145.346,61

Nota: ITI (Instituto técnico Industrial Lucio Pabón Núñez)

Tabla 35: Costo total herramienta menor (Suministro e instalación cubierta en zinc 1.8mts.) cubierta patio central ITI.

Suministro e instalación cubierta en zinc 1.8mts. Cuadrilla 1:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Martillo (2 Lb)	Varias funciones	800	m2	2	\$ 18.500,00	\$ 46,25	1	m2	\$ 46,25
Flexómetro (5M)	Toma de medidas	1000	m2	2	\$ 10.500,00	\$ 21,00	1	m2	\$ 21,00
Alicate (8")	Corte de ganchos	2000	m2	2	\$ 12.500,00	\$ 12,50	1	m2	\$ 12,50
valor unitario									\$ 79,75
Costo total de la herramienta menor									\$ 63.800,00

Tabla 36: Costo total herramienta menor (Viga área 0.35x0.35 concreto de 3000 Psi) cubierta patio central ITI

Viga área 0.35x0.35 concreto de 3000 Psi .Cuadrilla 1:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	17	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 1.882,35	0,054	M3	\$ 101,65
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	30	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 1.066,67	0,095	M3	\$ 101,33
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	83	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 385,54	0,100	M3	\$ 38,55
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	70	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 3.314,29	0,100	M3	\$ 331,43
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	49,5	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 4.686,87	0,149	M3	\$ 698,34
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	69	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 101,45	0,054	M3	\$ 5,48
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	100	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 70,00	0,095	M3	\$ 6,65
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	21	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 333,33	0,017	M3	\$ 5,67
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	11	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 1.272,73	0,100	M3	\$ 127,27
Martillo (2 Lb)	Instalación de formaletas	1000	M2	2	\$ 18.500,00	\$ 37,00	1,400	M2	\$ 51,80
Alicate (8 ")	Instalación de formaletas	495	M2	2	\$ 12.500,00	\$ 50,51	1,400	M2	\$ 70,71
valor unitario									\$ 1.538,88
Costo total de la herramienta menor									\$ 116.954,98

Tabla 37: Costo total herramienta menor (Viga de cimentación 0.35x0.35 mts concreto de 3000 Psi) cubierta patio central ITI

Viga de cimentación 0.35x0.35 mts concreto de 3000 Psi. Cuadrilla 1:4									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	25	M3	5	\$ 16.000,00	\$ 3.200,00	0,073	M3	\$ 233,28
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	44	M3	5	\$ 16.000,00	\$ 1.818,18	0,128	M3	\$ 233,27
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	46	M3	5	\$ 16.000,00	\$ 1.739,13	0,135	M3	\$ 234,78
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	69	M3	4	\$ 116.000,00	\$ 6.724,64	0,135	M3	\$ 907,83
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	103	M3	4	\$ 116.000,00	\$ 4.504,85	0,200	M3	\$ 900,97
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	9	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 2.333,33	0,073	M3	\$ 170,10
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	17	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 1.235,29	0,128	M3	\$ 158,49
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	3	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 7.000,00	0,023	M3	\$ 161,00
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	17	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 1.235,29	0,135	M3	\$ 166,76
valor unitario									\$ 3.166,49
Costo total de la herramienta menor									\$ 240.652,88

Tabla 38 : Costo total herramienta menor (Zapata de 1.35x1.35x0.3 mts.) cubierta patio central ITI

Zapata de 1.35x1.35x0.3 mts. Cuadrilla 1:5									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	57,02	M3	4	\$ 16.000,00	\$ 1.122,41	0,54	M3	\$ 606,10
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	101	M3	4	\$ 16.000,00	\$ 633,66	0,95	M3	\$ 601,98
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	106	M3	4	\$ 16.000,00	\$ 603,77	1,000	M3	\$ 603,77
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	150	M3	4	\$ 116.000,00	\$ 3.093,33	1,000	M3	\$ 3.093,33
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	236	M3	4	\$ 116.000,00	\$ 1.966,10	1,49	M3	\$ 2.929,49
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	21	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 1.000,00	0,54	M3	\$ 540,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	38	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 552,63	0,95	M3	\$ 525,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	7	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 3.000,00	0,17	M3	\$ 510,00
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	40	M3	6	\$ 3.500,00	\$ 525,00	1	M3	\$ 525,00
valor unitario									\$ 9.934,68
Costo total de la herramienta menor									\$ 79.477,45

Tabla 39: Costo total herramienta menor (.Excavación manual sin clasificar.) cubierta patio central ITI

Excavación manual sin clasificar. Tipo de suelo según el mapa geológico de Ocaña: Formación algodonal. Cuadrilla 0:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material	350	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 91,43	1,000	M3	\$ 91,43
Pico (5 Lb)	Excavación	350	M3	2	\$ 27.000,00	\$ 154,29	1,000	M3	\$ 154,29
Barra (16 Lb)	Excavación	1000	M3	2	\$ 53.000,00	\$ 106,00	1,000	M3	\$ 106,00
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material de excavación	400	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 580,00	1,300	M3	\$ 754,00
valor unitario									\$ 1.105,71
Costo total de la herramienta menor									\$ 13.268,57

La tabla 41 representa el valor de la herramienta menor para la cubierta del patio central del Instituto Técnico Lucio Pabón Núñez.

Tabla 40: Costo total herramienta menor para la cubierta del patio central de ITI

Ítem	4.1	6.2	4.3	4.2	3.1	2.1
Herramienta calculada	\$ 145.347	\$ 63.800	\$ 116.955	\$ 240.653	\$ 79.477	\$ 13.269
Costo total	\$ 659.500					

Construcción del centro de integración ciudadana (C.I.C), barrio Cuesta Blanca. Ocaña, Norte de Santander

Tabla 41: Costo total herramienta menor (Suministro, preparación y colocación de concreto para pilas, $f'c = 21$ Mpa.) Centro de integración ciudadana.

Suministro, preparación y colocación de concreto para pilas, $f'c = 21$ Mpa. Incluye suministro, transporte y colocación de concreto preparado en obra, formaleta, vibrado, protección, curado y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción según diseño. El acero de refuerzo se pagará por aparte en su respectivo ítem. Cuadrilla 1:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo (COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	320	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 150,00	0,54	M3	\$ 81,00
Pala (Redonda)	Paleo de grava (1")	320	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 150,00	0,95	M3	\$ 142,50
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	320	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 150,00	1,660	M3	\$ 249,00
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	1600	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 145,00	1,660	M3	\$ 240,70
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	1600	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 145,00	1,49	M3	\$ 216,05
Balde (7.5lt)	Dosificación de arena	178,2	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 58,92	0,54	M3	\$ 31,82
Balde (7.5lt)	Dosificación de grava	313,5	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 33,49	0,95	M3	\$ 31,82
Balde (7.5lt)	Dosificación de agua	56,1	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 187,17	0,17	M3	\$ 31,82
Balde (7.5lt)	Transporte del concreto fresco	547,8	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 19,17	1,66	M3	\$ 31,82
valor unitario									\$ 1.056,52
Costo total de la herramienta menor									\$ 228.948,48

Tabla 42: Costo total herramienta menor (Piso placa concreto e=10cm.) Centro de integración ciudadana.

Piso placa concreto e=10cm. Suministro y vaciado de placa de piso e=10cm, en concreto de 3000 Psi., vibrado y curado, vaciado en cuadros de 4x3m, suministro y transporte de los materiales, nivelación del terreno y adecuación de la superficie, mano de obra y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción. Cuadrilla 1:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	475	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 67,37	0,54	M3	\$ 36,38
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	836	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 38,28	0,95	M3	\$ 36,36
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	880	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 36,36	1,000	M3	\$ 36,36
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	1320	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 175,76	1,000	M3	\$ 175,76
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	1967	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 117,95	1,49	M3	\$ 175,74
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	178	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 39,33	0,54	M3	\$ 21,24
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	314	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 22,29	0,95	M3	\$ 21,18
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	56	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 125,00	0,17	M3	\$ 21,25
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	330	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 21,21	1	M3	\$ 21,21
valor unitario									\$ 545,48
Costo total de la herramienta menor									\$ 662.212,62

Tabla 43: Costo total herramienta menor (Suministro y montaje de cubierta del CIC) Centro de integración ciudadana.

Suministro y montaje de cubierta del CIC en teja tipo termo acústica 2 mm, incluye accesorios, acarreos, tornillería, con propiedades termo acústicas. Cuadrilla 1:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Martillo (2Lb)	Varias funciones	903	M2	2	\$ 18.500,00	\$ 40,97	1	M2	\$ 40,97
Flexómetro (5 Mt)	Toma de medidas	113	M2	2	\$ 10.500,00	\$ 185,86	1	M2	\$ 185,86
Destornillador	Fijación	169	M2	2	\$ 3.500,00	\$ 41,42	1	M2	\$ 41,42
Cinzel (30 Cm)	Puntos de Perforación	903	M2	2	\$ 11.000,00	\$ 24,36	1	M2	\$ 24,36
valor unitario									\$ 292,62
Costo total de la herramienta menor									\$ 410.237,50

Tabla 44: Costo total herramienta menor (Suministro, transporte e Instalación de acero de refuerzo $F_y= 420$ Mpa-60000 Psi) Centro de integración ciudadana.

Suministro, transporte e Instalación de acero de refuerzo $F_y= 420$ Mpa-60000 Psi, corrugado. Incluye transporte con descarga, transporte interno, alambre de amarre, y todos los elementos necesarios para su correcta instalación, según diseño y recomendaciones estructurales. Cuadrilla 0:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Alicate (8")	Cortar el alambre de amarre	3000	Kg	2	\$ 12.500,00	\$ 8,33	1,05	Kg	\$ 8,75
Bichiroque	Amarre del alambre	2500	Kg	2	\$ 4.000,00	\$ 3,20	1,05	Kg	\$ 3,36
valor unitario									\$ 12,11
Costo total de la herramienta menor									\$ 373.956,80

Tabla 45: Costo total herramienta menor (Excavación y botada) Centro de integración ciudadana.

Excavación y botada: Excavación manual en material heterogéneo para vigas, brechas acueducto, alcantarillado y similares. Incluye remoción de derrumbes, entibados, control de aguas. Tipo de suelo según el mapa geológico de Ocaña: Formación algodonal , Cuadrilla 0:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material heterogéneo	374	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 85,56	1	M3	\$ 85,56
Pico (5 Lb)	Excavación	374	M3	2	\$ 27.000,00	\$ 144,39	1	M3	\$ 144,39
Barra (16 Lb)	Excavación	1122	M3	2	\$ 53.000,00	\$ 94,47	1	M3	\$ 94,47
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material heterogéneo	471	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 492,57	1	M3	\$ 492,57
Carretilla (75 Lt)	Remoción de derrumbes	449	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 516,70	1	M3	\$ 516,70
Martillo (2lb)	Uso en entibados	1795,19	M2	2	\$ 18.500,00	\$ 20,61	1	M2	\$ 20,61
valor unitario									\$ 1.333,69
Costo total de la herramienta menor									\$ 477.849,03

Tabla 46: Costo total herramienta menor (Excavación manual para pilas) Centro de integración ciudadana.

Excavación manual para pilas incluye anillos de revestimiento en concreto de 17.5Mpa de e=10cm, (Φ de 1.2m, cargue, transporte y botada de material y todo lo necesario para su correcta construcción). Tipo de suelo según el mapa geológico de Ocaña: Formación algodonal. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material	150	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 213,33	1	M3	\$ 213,33
Pico (5 Lb)	Excavación	150,48	M3	2	\$ 27.000,00	\$ 358,85	1	M3	\$ 358,85
Barra (16 Lb)	Excavación	541,42	M3	2	\$ 53.000,00	\$ 195,78	1	M3	\$ 195,78
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material de excavación	185	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.254,05	1	M3	\$ 1.254,05
valor unitario									\$ 2.022,02
Costo total de la herramienta menor									\$ 2.022,02

Tabla 47 : Costo total herramienta menor (Concreto de 17.5Mpa.) Centro de integración ciudadana.

Concreto de 17.5Mpa. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	112,86	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 283,54	0,306	M3	\$ 86,76
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	112,86	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 283,54	0,306	M3	\$ 86,76
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	150,48	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 212,65	0,408	M3	\$ 86,76
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	180,576	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.284,78	0,408	M3	\$ 524,19
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	270,864	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 856,52	0,612	M3	\$ 524,19
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	56,43	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 124,05	0,306	M3	\$ 37,96
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	56,43	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 124,05	0,306	M3	\$ 37,96
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	9,59	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 729,93	0,06936	M3	\$ 50,63
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	75,24	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 93,04	0,408	M3	\$ 37,96
valor unitario									\$ 1.473,17
Costo total de la herramienta menor									\$ 660.590,81

Nota: Las tablas 45 y 46 pertenecen a la misma actividad de excavación manual para pilas de donde la tabla 45 hace referencia solo a la excavación y la tabla 46

Tabla 48: Costo total herramienta menor (Muro bloque de concreto 15x20x40cm 10Mpa) .Centro de integración ciudadana.

Muro bloque de concreto 15x20x40cm 10Mpa.Acabado a la vista									
Suministro y construcción muro e= 15cms. en bloque de concreto 15x20x40cm, resistencia 13Mpa (de primera calidad, dimensiones uniformes y aristas bien terminadas) ranurado ambas caras, incluye mortero 1:4 para pega y dovelas. Cuadrilla 1:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	25,344	M2	2	\$ 16.000,00	\$ 1262,63	0,018	M3	\$ 22,73
Pala (Redonda)	Paleo del mortero	21,12	M2	2	\$ 16.000,00	\$ 1515,15	0,015	M3	\$ 22,73
Palustre	Colocación del mortero	22,56	M2	2	\$ 11.000,00	\$ 975,18	0,015	M3	\$ 14,63
Llana Metálica	Acabados	10,56	M2	2	\$ 13.000,00	\$ 2462,12	0,015	M3	\$ 36,93
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del mortero fresco	15,84	M2	1	\$ 116.000,00	\$ 7323,23	0,015	M3	\$ 109,85
Carretilla (75 Lt)	Acarreo de arena	19,008	M2	1	\$ 116.000,00	\$ 6102,69	0,018	M3	\$ 109,85
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	633,6	M2	2	\$ 3.500,00	\$ 11,05	0,018	M3	\$ 0,20
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	90	M2	2	\$ 3.500,00	\$ 77,78	0,00255	M3	\$ 0,20
valor unitario									\$ 317,11
Costo total de la herramienta menor									\$ 94.815,35

Tabla 49: Costo total herramienta menor (Graderías en concreto) .Centro de integración ciudadana.

Graderías en concreto. Incluye vigas aéreas de gradería, escaleras de acceso, suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000Psi preparado en obra, formaleta, vibrado, protección, curado y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción según diseño. El acero de refuerzo se pagará por aparte en su respectivo ítem. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	210	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 228,57	0,540	M3	\$ 123,43
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	369	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 130,08	0,950	M3	\$ 123,58
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	144	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 333,33	0,370	M3	\$ 123,33
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	782	M3	3	\$ 116.000,00	\$ 445,01	0,370	M3	\$ 164,65
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	3147	M3	3	\$ 116.000,00	\$ 110,58	1,490	M3	\$ 164,77
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	100	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 105,00	0,540	M3	\$ 56,70
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	100	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 105,00	0,950	M3	\$ 99,75
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	33,21	M3	3	\$ 3.500,00	\$ 316,17	0,170	M3	\$ 53,75
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	73	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 191,78	0,370	M3	\$ 70,96
Martillo (2 Lb)	Instalación de formaletas	438	M2	2	\$ 18.500,00	\$ 84,47	1,000	M2	\$ 84,47
valor unitario									\$ 1.065,39
Costo total de la herramienta menor									\$ 164.549,95

Tabla 50: Costo total herramienta menor (Cerramiento en malla eslabonada h=3,0m) .Centro de integración ciudadana.

Cerramiento en malla eslabonada h=3,0m. Malla eslabonada galvanizada, incluye 3 hiladas en bloque de concreto 15x20x40cm, tubería galvanizada, viga confinamiento y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento. No incluye pintura para acabado. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	249	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 128,51	0,177	M2	\$ 22,75
Pala (Redonda)	Paleo del mortero	211,2	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 151,52	0,15	M2	\$ 22,73
Carretilla (75 Lt)	Acarreo Del Mortero Fresco	79	M3	1	\$ 116.000,00	\$ 1.468,35	0,15	M2	\$ 220,25
Carretilla (75 Lt)	Acarreo de arena	90	M3	1	\$ 116.000,00	\$ 1.288,89	0,177	M2	\$ 228,13
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	180	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 38,89	0,177	M2	\$ 6,88
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	27	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 259,26	0,0255	M2	\$ 6,61
Palustre	Colocación del mortero	103	M3	2	\$ 11.000,00	\$ 213,59	0,15	M2	\$ 32,04
Alicate (8 ")	Corte de material	141	M2	2	\$ 12.500,00	\$ 177,56	1	M2	\$ 177,56
Valor unitario									\$ 716,95

Tabla 51: Costo total herramienta menor (Concreto de 21 Mpas- 3000 Psi.) .Centro de integración ciudadana.

Concreto de 21 Mpas- 3000 Psi. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	18	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 1777,78	0,0108	M3	\$ 19,20
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	25	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 1280,00	0,019	M3	\$ 24,32
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	28	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 1142,86	0,020	M3	\$ 22,86
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	9	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 25777,78	0,020	M3	\$ 515,56
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	13	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 17846,15	0,0298	M3	\$ 531,82
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	11	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 636,36	0,0108	M3	\$ 6,87
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	18	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 388,89	0,019	M3	\$ 7,39
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	4	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 1750,00	0,0034	M3	\$ 5,95
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	20	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 350,00	0,02	M3	\$ 7,00
Valor unitario									\$ 1.140,96
Costo total de la herramienta menor									\$ 167.211,95

Nota: Las tablas 49 y 50 pertenecen a la actividad del cerramiento en malla eslabonada, al existir un concreto se aplicó la metodología por separado.

Tabla 52 : Costo total herramienta menor (Llenos en material proveniente de excavación) .Centro de integración ciudadana.

Llenos en material proveniente de excavación: Suministro, riego y llenos en material proveniente de la excavación, compactado con pisón manual. Tipo de suelo según el mapa geológico de Ocaña: Formación algodonal. Cuadrilla 0:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Distribución del material	440	M3	3	\$ 16.000,00	\$ 109,09	1,2	M3	\$ 130,91
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material	528	M3	3	\$ 116.000,00	\$ 659,09	1,2	M3	\$ 790,91
Pisón (7 Kg)	Compactación del material	1584	M3	2	\$ 73.500,00	\$ 92,80	1,2	M3	\$ 111,36
valor unitario									\$ 1.033,18
Costo total de la herramienta menor									\$ 139.024,95

Tabla 53: Costo total herramienta menor (Suministro e Instalación de Luminarias) .Centro de integración ciudadana

**Suministro e Instalación de Luminarias. Incluye accesorios y todo lo necesario para su correcto funcionamiento según especificaciones del diseño eléctrico.
Cuadrilla 1:1**

Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Destornillador	Fijación	0,500	Gl	4	\$ 3.500,00	\$ 28.000,00	1	Gl	\$ 28.000,00
Alicate (8 ")	Corte de material	0,500	Gl	4	\$ 12.500,00	\$ 100.000,00	1	Gl	\$ 100.000,00
Porra (2 Lb)	Varias funciones	2,000	Gl	2	\$ 18.000,00	\$ 18.000,00	1	Gl	\$ 18.000,00
Cinzel (30 Cm)	Perforación	1,000	Gl	2	\$ 11.000,00	\$ 22.000,00	1	Gl	\$ 22.000,00
Valor unitario									\$ 168.000,00
Costo total de la herramienta menor									\$ 168.000,00

Tabla 54: Costo total herramienta menor (Columna concreto 40x40cm) .Centro de integración ciudadana.

Columna concreto 40x40cm. Incluye suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000Psi preparado en obra, formaleta, vibrado, protección, curado y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción según diseño. Cuadrilla 1:2									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	38,016	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 841,75	0,086	M3	\$ 72,73
Pala (Redonda)	Paleo de grava (1")	55	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 581,82	0,152	M3	\$ 88,44
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	70,4	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 454,55	0,160	M3	\$ 72,73
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	107	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 2.168,22	0,160	M3	\$ 346,92
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	150	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.546,67	0,238	M3	\$ 368,73
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	13	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 538,46	0,086	M3	\$ 46,52
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	26	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 269,23	0,152	M3	\$ 40,92
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	5	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 1.400,00	0,027	M3	\$ 38,08
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	26	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 538,46	0,160	M3	\$ 86,15
Destornillador	Instalación de formaletas	650	M2	2	\$ 3.500,00	\$ 10,77	1,600	M2	\$ 17,23
Alicate (8 ")	Instalación de formaletas	650	M2	2	\$ 12.500,00	\$ 38,46	1,600	M2	\$ 61,54
valor unitario									\$ 1.239,98
Costo total de la herramienta menor									\$ 125.238,12

En la tabla 56 se presenta el valor total de la herramienta menor para la construcción del centro de integración ciudadana.

Tabla 55: *Costo total herramienta menor para el CIC*

Ítem	Herramienta calculada	
3.2	\$	228.948,48
7.1	\$	662.212,62
6.4	\$	410.237,50
5.1	\$	373.956,80
2.2	\$	477.849,03
2.1	\$	660.590,81
4.1	\$	109.920,16
3.7	\$	164.549,95
13.9	\$	167.211,95
2.3	\$	135.457,07
8.2	\$	168.000,00
3.5	\$	125.238,12
Costo total	\$	3.684.172

**Construcción portal de acceso y mejoramiento vial Universidad francisco de paula Santander Ocaña Norte
de Santander.**

**Fase 1: Construcción muros de contención para la conformación de la redonda de accesos, plazoletas y
muros de contención para protección, retorno vehicular y bahía de parqueo.**

Tabla 56: Costo total herramienta menor (Excavación manual sin clasificar.) Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Excavación manual sin clasificar. Tipo de suelo según el mapa geológico de Ocaña: Formación algodonal. Cuadrilla 0:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material	216	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 148,15	1,000	M3	\$ 148,15
Pico (5 Lb)	Excavación	216	M3	2	\$ 27.000,00	\$ 250,00	1,000	M3	\$ 250,00
Barra (16 Lb)	Excavación	500	M3	2	\$ 53.000,00	\$ 212,00	1,000	M3	\$ 212,00
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material de excavación	259	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 895,75	1,000	M3	\$ 895,75
valor unitario									\$ 1.505,90
Costo total de la herramienta menor									\$ 390.028,37

Tabla 57: Costo total herramienta menor (Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas.). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas. Cuadrilla 1:4

Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Alicate (8")	Corte del alambre de amarre	1000	Kg	5	\$ 12.500,00	\$ 62,50	1,05	Kg	\$ 65,63
Bichiroque	Amarre del acero	2000	Kg	5	\$ 4.000,00	\$ 10,00	1,05	Kg	\$ 10,50
valor unitario									\$ 76,13
Costo total de la herramienta menor									\$ 339.060,75

Tabla 58: Costo total herramienta menor (Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas.). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas. Cuadrilla 1:4									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Alicate (8 ")	Corte del alambre de amarre	1000	Kg	5	\$ 12.500,00	\$ 62,50	1,05	Kg	\$ 65,63
Bichiroque	Amarre del acero	2000	Kg	5	\$ 4.000,00	\$ 10,00	1,05	Kg	\$ 10,50
valor unitario									\$ 76,13
Costo total de la herramienta menor									\$ 307.849,50

Tabla 59: Costo total herramienta menor (Excavación manual sin clasificar.). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Excavación manual sin clasificar. Tipo de suelo según el mapa geológico de Ocaña: Formación algodonal. Cuadrilla 0:1									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material	440	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 72,73	1,000	M3	\$ 72,73
Pico (5 Lb)	Excavación	440	M3	2	\$ 27.000,00	\$ 122,73	1,000	M3	\$ 122,73
Barra (16 Lb)	Excavación	1320	M3	2	\$ 53.000,00	\$ 80,30	1,000	M3	\$ 80,30
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material de excavación	455	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 509,89	1,300	M3	\$ 662,86
valor unitario									\$ 938,61
Costo total de la herramienta menor									\$ 158.625,89

Tabla 60: Costo total herramienta menor (Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas.). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas. Cuadrilla 1:4									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Alicate (8 ")	Corte del alambre de amarre	1000	Kg	5	\$ 12.500,00	\$ 62,50	1,05	Kg	\$ 65,63
Bichiroque	Amarre del acero	2000	Kg	5	\$ 4.000,00	\$ 10,00	1,05	Kg	\$ 10,50
valor unitario									\$ 76,13
Costo total de la herramienta menor									\$ 288.285,38

Tabla 61: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas. Cuadrilla 1:3									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	57	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 561,40	0,650	M3	\$ 364,91
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	79	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 405,06	0,900	M3	\$ 364,56
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	92	M3	2	\$ 16.000,00	\$347,83	1,050	M3	\$ 365,22
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	205	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.131,71	1,050	M3	\$ 1.188,29
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	139	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.669,06	1,550	M3	\$ 2.587,05
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	22	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 318,18	0,650	M3	\$ 206,82
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	30	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 233,33	0,900	M3	\$ 210,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	6	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 1.166,67	0,180	M3	\$ 210,00
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	35	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 400,00	1,550	M3	\$ 620,00
Destornillador	Instalación de formaletas	132	M2	2	\$ 3.500,00	\$ 53,03	1,000	M2	\$ 53,03
Alicate (8 ")	Instalación de formaletas	132	M2	2	\$ 12.500,00	\$ 189,39	1,000	M2	\$ 189,39
valor unitario									\$ 6.359,27
Costo total de la herramienta menor									\$ 235.293,07

Tabla 62: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Concreto para elevación de muro $f_c=21.1$ Mpas. Cuadrilla 1:3									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	57	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 561,40	0,650	M3	\$ 364,91
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	79	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 405,06	0,900	M3	\$ 364,56
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	92	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 347,83	1,050	M3	\$ 365,22
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	205	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.131,71	1,050	M3	\$ 1.188,29
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	139	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.669,06	1,550	M3	\$ 2.587,05
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	22	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 318,18	0,650	M3	\$ 206,82
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	30	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 233,33	0,900	M3	\$ 210,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	6	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 1.166,67	0,180	M3	\$ 210,00
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	35	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 400,00	1,550	M3	\$ 620,00
Destornillador	Instalación de formaletas	132	M2	2	\$ 3.500,00	\$ 53,03	1,000	M2	\$ 53,03
Alicate (8 ")	Instalación de formaletas	132	M2	2	\$ 12.500,00	\$ 189,39	1,000	M2	\$ 189,39
valor unitario									\$ 6.359,27
Costo total de la herramienta menor									\$ 235.293,07

Tabla 63: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas. Cuadrilla 1:3									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	57	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 561,40	0,650	M3	\$ 364,91
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	79	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 405,06	0,900	M3	\$ 364,56
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	92	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 347,83	1,050	M3	\$ 365,22
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	205	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.131,71	1,050	M3	\$ 1.188,29
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	139	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.669,06	1,550	M3	\$ 2.587,05
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	22	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 318,18	0,650	M3	\$ 206,82
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	30	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 233,33	0,900	M3	\$ 210,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	6	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 1.166,67	0,180	M3	\$ 210,00
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	35	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 400,00	1,550	M3	\$ 620,00
Destornillador	Instalación de formaletas	132	M2	2	\$ 3.500,00	\$ 53,03	1,000	M2	\$ 53,03
Alicate (8 ")	Instalación de formaletas	132	M2	2	\$ 12.500,00	\$ 189,39	1,000	M2	\$ 189,39
valor unitario									\$ 6.359,27
Costo total de la herramienta menor									\$ 222.574,52

Tabla 64: Costo total herramienta menor (Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Acero de refuerzo $F_y = 420$ Mpas. Cuadrilla 1:4									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Alicate (8 ")	Corte del alambre de amarre	1000	Kg	5	\$ 12.500,00	\$ 62,50	1,05	Kg	\$ 65,63
Bichiroque	Amarre del acero	2000	Kg	5	\$ 4.000,00	\$ 10,00	1,05	Kg	\$ 10,50
valor unitario									\$ 76,13
Costo total de la herramienta menor									\$ 240.631,13

Tabla 65: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas. Cuadrilla 1:3									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	57	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 561,40	0,650	M3	\$ 364,91
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	79	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 405,06	0,900	M3	\$ 364,56
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	92	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 347,83	1,050	M3	\$ 365,22
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	205	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.131,71	1,050	M3	\$ 1.188,29
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	139	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.669,06	1,550	M3	\$ 2.587,05
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	22	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 318,18	0,650	M3	\$ 206,82
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	30	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 233,33	0,900	M3	\$ 210,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	6	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 1.166,67	0,180	M3	\$ 210,00
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	35	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 400,00	1,550	M3	\$ 620,00
Destornillador	Instalación de formaletas	132	M2	2	\$ 3.500,00	\$ 53,03	1,000	M2	\$ 53,03
Alicate (8 ")	Instalación de formaletas	132	M2	2	\$ 12.500,00	\$ 189,39	1,000	M2	\$ 189,39
valor unitario									\$ 6.359,27
Costo total de la herramienta menor									\$ 203.496,71

Tabla 66: Costo total herramienta menor (Concreto para elevación de muro $F_c=21.1$ Mpas). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Concreto para base de muro $F_c=21.1$ Mpas. Cuadrilla 1:3									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo arena	86	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 372,09	0,650	M3	\$ 241,86
Pala (Redonda)	Paleo de grava (3/4")	119	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 268,91	0,900	M3	\$ 242,02
Pala (Redonda)	Paleo de concreto fresco	139	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 230,22	1,050	M3	\$ 241,73
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del concreto fresco	205	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.131,71	1,050	M3	\$ 1.188,29
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material pétreo	139	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 1.669,06	1,550	M3	\$ 2.587,05
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de arena	32	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 218,75	0,650	M3	\$ 142,19
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de grava	45	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 155,56	0,900	M3	\$ 140,00
Balde (7.5 Lt)	Dosificación de agua	10	M3	2	\$ 3.500,00	\$ 700,00	0,180	M3	\$ 126,00
Balde (7.5 Lt)	Transporte del concreto fresco	52	M3	4	\$ 3.500,00	\$ 269,23	1,550	M3	\$ 417,31
Destornillador	Instalación de formaletas	198	M2	2	\$ 3.500,00	\$ 35,35	1,000	M2	\$ 35,35
Alicate (8 ")	Instalación de formaletas	198	M2	2	\$ 12.500,00	\$ 126,26	1,000	M2	\$ 126,26
valor unitario									\$ 5.488,06
Costo total de la herramienta menor									\$ 246.962,62

Tabla 67: Costo total herramienta menor (Mezcla densa en caliente tipo MDC-2 E=0,07 mts). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1

Mezcla densa en caliente tipo MDC-2 E=0,07 mts. Cuadrilla 2:10									
Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Paleo de la mezcla	300	M3	7	\$ 16.000,00	\$ 373,33	1	M3	\$ 373,33
Carretilla (75 Lt)	Transporte de la mezcla	515	M3	4	\$ 116.000,00	\$ 900,97	1	M3	\$ 900,97
Rastrillo	Distribución de la mezcla	295	M3	2	\$ 17.500,00	\$ 118,64	1	M3	\$ 118,64
valor unitario									\$ 1.392,95
Costo total de la herramienta menor									\$ 80.791,00

Tabla 68: Costo total herramienta menor (Excavación manual sin clasificar.). Portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO. FASE 1**Excavación manual sin clasificar. Tipo de suelo según el mapa geológico de Ocaña: Formación algodonal. Cuadrilla 0:1**

Herramienta	Actividad	Vida útil para la actividad	Unidad	Cantidad de herramienta	Costo(COP)	P.u (COP)	Cantidad de material	Unidad	Valor total (COP)
Pala (Redonda)	Extracción del material	440	M3	2	\$ 16.000,00	\$ 72,73	1,000	M3	\$ 72,73
Pico (5 Lb)	Excavación	440	M3	2	\$ 27.000,00	\$ 122,73	1,000	M3	\$ 122,73
Barra (16 Lb)	Excavación	1320	M3	2	\$ 53.000,00	\$ 80,30	1,000	M3	\$ 80,30
Carretilla (75 Lt)	Acarreo del material de excavación	455	M3	2	\$ 116.000,00	\$ 509,89	1,000	M3	\$ 509,89
valor unitario									\$ 785,65
Costo total de la herramienta menor									\$ 105.276,79

En la tabla 70 se presentan los valores de la herramienta menor para el portal de acceso y mejoramiento vial de la UFPSO. FASE 1

Tabla 69: *Costo total de la herramienta menor para el portal de acceso y mejoramiento vial de la UFPSO. FASE 1*

ítem	Herramienta calculada
2.1.2.1	\$ 390.028
2.3.4.1	\$ 339.061
2.2.4.1	\$ 307.850
2.2.2.1	\$ 158.626
2.1.4.1	\$ 288.285
2.2.3.3	\$ 235.293
2.3.3.3	\$ 235.293
2.4.3.3	\$ 222.575
2.4.4.1	\$ 240.631
2.1.3.3	\$ 203.497
2.3.3.2	\$ 246.963
1.3.4	\$ 80.791
2.3.2.1	\$ 105.277
Costo total	\$ 3.054.169

Al tener los valores de la herramienta menor calculada y los valores obtenidos de los presupuestos se lleva cabo una relación para obtener el porcentaje de cada proceso constructivo y como se mencionaba al inicio del desarrollo de este objetivo obtener mediante un promedio el porcentaje más ajustado para Ocaña.

Tabla 70: *Estimación del porcentaje real para el Municipio de Ocaña.*

	Obra de mitigación, sector carretera central	Construcción portal de acceso y mejoramiento vial UFPSO	Construcción muro de contención para la estabilización de la vía del barrio Cuesta Blanca	Construcción de cubierta metálica patio central (I.T.I).	Construcción del centro de integración ciudadana
Costo calculado	\$ 2.115.574	\$ 3.054.169	\$ 3.629.760	\$ 659.500	\$ 3.684.172
Costo presupuestado	\$ 4.030.216	\$ 5.107.967	\$ 5.590.560	\$ 1.302.238	\$ 4.088.152
Porcentaje utilizado	10%	10%	10%	10%	5%
Porcentaje real individual	6%	6%	6%	5%	5%
Porcentaje real para Ocaña	6%				

4.5. Comparativo del porcentaje de herramienta menor de los diferentes presupuestos seleccionados, con el obtenido mediante la metodología aplicada.

Podemos observar en las tablas siguientes los comparativos de las obras, donde se analiza que las variaciones en cada uno de los presupuestos es bastante grande a excepción del comprendido para el centro de integración ciudadana cuyo valor es muy similar.

Encontramos un porcentaje de ahorro superior al 50 % lo que está indicando la variación presente en cada presupuesto y la diferencia de los porcentajes utilizados a los que realmente deberían utilizarse.

Tabla 71: *Comparativo de costos para el muro de contención del barrio Cuesta blanca.*

Construcción muro de contención para la estabilización de la vía del barrio Cuesta Blanca del municipio de Ocaña, Norte de Santander			
Ítem	Herramienta calculada		Herramienta presupuestada
2.1	\$	583.470,32	\$ 1.560.323
2.6	\$	1.348.659,93	\$ 1.432.431
3.3.	\$	1.110.443,53	\$ 929.499
1.4	\$	402.502,48	\$ 861.900
2.7	\$	184.683,69	\$ 806.408
Costo total (COP)	\$	3.629.759,94	\$ 5.590.560
Total de la variación			\$ 1.960.800
Porcentaje de ahorro			35%
porcentaje utilizado en el presupuesto			10%
Porcentaje a utilizar			6%

Tabla 72: *Comparativo de costos para el muro de contención del barrio Cuesta blanca.*

Obra de mitigación, sector carretera central del municipio de Ocaña, Norte de Santander			
Ítem	Herramienta calculada		Herramienta presupuestada
4,5	\$	741.488,32	\$ 1.137.611
3,13	\$	313.560,00	\$ 1.072.502
3,2	\$	201.171,55	\$ 645.406
2,4	\$	544.201,95	\$ 463.349
4,1	\$	222.552,09	\$ 425.000
3,14	\$	194.740,00	\$ 286.349
Costo total (COP)	\$	2.217.713,90	\$ 4.030.216
Total de la variación			\$ 1.812.502
Porcentaje de ahorro			45%
Porcentaje utilizado en el presupuesto			10%
Porcentaje a utilizar			6%

Tabla 73: *Comparativo de costos para el muro de contención del barrio Cuesta blanca.*

Construcción de cubierta metálica patio central Instituto Técnico Industrial (I.T.I). Ocaña Norte de Santander			
Ítem	Herramienta calculada		Herramienta presupuestada
4.1	\$	145.347	\$ 482.801
6.2	\$	63.800	\$ 353.704
4.3	\$	116.955	\$ 192.539
4.2	\$	240.653	\$ 189.547
3.1	\$	79.477	\$ 61.308
2.1	\$	13.269	\$ 22.339
Costo total (COP)	\$	659.500,50	\$ 1.302.238
Total de la variación			\$ 642.737
Porcentaje de ahorro			49%
porcentaje utilizado en el presupuesto			10%
Porcentaje a utilizar			5%

Tabla 74: *Comparativo de costos para el centro de integración ciudadana.*

Construcción del centro de integración ciudadana (C.I.C), barrio Cuesta Blanca. Ocaña, Norte de Santander				
Ítem		Herramienta calculada		Herramienta presupuestada
3.2	\$	228.948,48	\$	622.362
7.1	\$	662.212,62	\$	613.070
6.4	\$	410.237,50	\$	499.101
5.1	\$	373.956,80	\$	463.200
2.2	\$	477.849,03	\$	459.328
2.1	\$	660.590,81	\$	334.908
4.1	\$	109.920,16	\$	245.551
3.7	\$	164.549,95	\$	239.552
13.9	\$	167.211,95	\$	173.837
2.3	\$	135.457,07	\$	146.670
8.2	\$	168.000,00	\$	146.547
3.5	\$	125.238,12	\$	144.026
Costo total (COP)	\$	3.684.172	\$	4.088.152
Total de la variación			\$	403.980
Porcentaje de ahorro				10%
porcentaje utilizado en el presupuesto				5%
Porcentaje a utilizar				5%

Tabla 75: *Comparativo de costos para el portal de acceso y mejoramiento vial de la UFPSO. FASE 1*

Construcción portal de acceso y mejoramiento vial, Universidad francisco de paula Santander Ocaña, Norte de Santander.				
Fase 1: Construcción muros de contención para la conformación de la redonda de accesos, plazoletas y muros de contención para protección, retorno vehicular y bahía de parqueo.				
Ítem		Herramienta calculada		Herramienta presupuestada
2.1.2.1	\$	390.028	\$	573.685
2.3.4.1	\$	339.061	\$	498.848
2.2.4.1	\$	307.850	\$	452.928
2.2.2.1	\$	158.626	\$	434.140
2.1.4.1	\$	288.285	\$	424.144
2.2.3.3	\$	235.293	\$	385.170
2.3.3.3	\$	235.293	\$	385.170
2.4.3.3	\$	222.575	\$	360.602
2.4.4.1	\$	240.631	\$	354.032
2.1.3.3	\$	203.497	\$	333.120
2.3.3.2	\$	246.963	\$	312.300
1.3.4	\$	80.791	\$	297.018
2.3.2.1	\$	105.277	\$	296.810
Costo total (COP)	\$	3.054.169		\$5.107.967
Total de la variación				\$2.053.798
Porcentaje de ahorro				40%
Porcentaje utilizado en el presupuesto				10%
Porcentaje a utilizar				6%

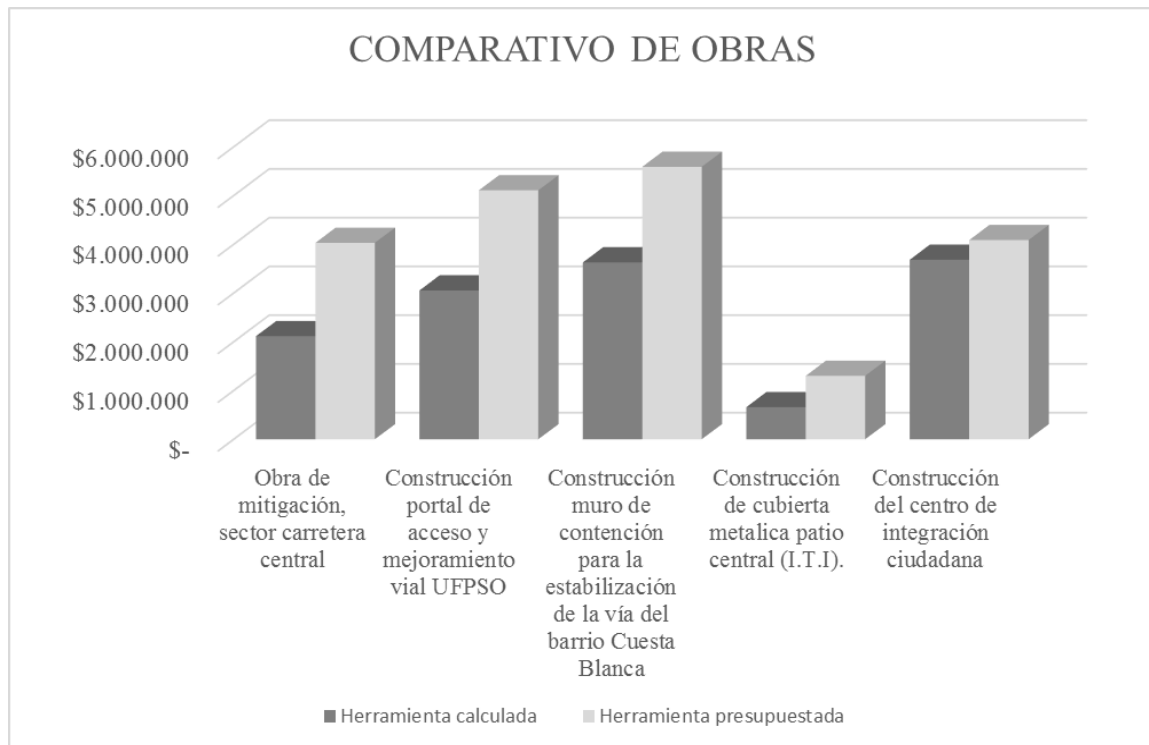


Figura 26: Comparativo Costo Metodología vs. Presupuesto Oficial.

Fuente: Autores

Se bien se observa una tendencia a la baja de los costos utilizando la metodología propuesta, las bases sobre las cuales se quiere erigir esta metodología, es la premisa de la estructuración y ordenamiento en el proceso del cálculo del costo de una obra, quiere decir que lo propuesto responde a la pregunta sobre qué criterios fueron seleccionados para determinar el valor a utilizar. Por otro lado, la mayoría de los proyectos está sobrevalorando este aspecto y aunque se demuestra que no es un aspecto de mayor incidencia en el costo total de la obra, si puede llegar a ser un obstáculo y poner en aprietos al ingeniero a cargo y a la caja menor de la obra.

Capítulo 5: Conclusiones.

Básicamente la elaboración de una metodología para el municipio de Ocaña es de vital importancia ya que le permite desempeñar labores bajo un porcentaje real de la herramienta menor basadas en el crecimiento de la ciudad, con mayor exactitud en sus presupuestos, sin obtener sobrecostos.

La identificación de las herramientas a utilizar en las actividades determinan de gran manera la aplicación de la metodología, ya que va directamente ligada al manejo de la información por parte de los constructores, sus experiencias.

El método de la vida útil, establece una reducción aproximada del 4% del porcentaje normalmente manejado en el municipio de Ocaña, siendo el más utilizado el 10% de la mano de obra, para el costo de la herramienta menor. Lo que permite determinar que el uso de la metodología es favorable, para el municipio de Ocaña.

La estructura de la aplicación del método de la vida útil y la estimación del valor unitario de la herramienta por actividad va asociado a su duración; las reducciones del costo total de la herramienta menor se basan en su durabilidad con respecto a la actividad en ejecución, donde se precisan sobrecostos por actividades donde el uso de la herramienta menor es muy poco, y las utilizadas tienen un desgaste mínimo.

A través del método de la vida útil y los avances del municipio, debe tomarse como porcentaje de estimación un 6% , basados en los rendimientos de las cuadrillas, el

número de trabajadores y el costo unitario de las herramientas, el cual le permite trabajar con mayor exactitud, sin sobrecostos.

El costo unitario de la herramienta en el municipio de Ocaña, varían con respecto a la procedencia, durabilidad y la marca utilizada por las ferreterías; es por ello que su costo va directamente asociado en la aplicación de la metodología puesto que es un factor importante en el cálculo de valor unitario y por ende en el costo total de la herramienta menor por actividad.

Capítulo 6: Recomendaciones.

Conociendo los resultados arrojados mediante esta investigación es de vital importancia colocar en práctica este porcentaje y aplicarlo al momento de realizar los análisis de precios unitarios

Esta investigación es de gran utilidad siempre y cuando se ejecute de la manera correcta, con todos los implementos necesarios, ya que una de las grandes dificultades es obtener los presupuestos para llevar a cabo la metodología.

Se recomienda al menos tener una cantidad suficiente de estos para analizar las variaciones del valor de la herramienta menor, las cuadrillas que utilizan, sus rendimientos ya que esto es vital importancia para la realización del proyecto y para determinar la vida útil de las herramientas por unidades producidas.

Se recomienda ser muy cuidadosos al momento de realizar las encuestas es de gran importancia asesorarse con personas de gran experiencia en este ámbito, para que la información administrada conlleve a unos buenos resultados, y basarse en una cantidad suficiente opiniones para tener un valor más cercano a la realidad.

De la misma manera cuando se indague los precios de cada herramienta; ya que en los municipios tiende a variar mucho su costo, es por esa razón que se debe estipular el lugar de estudio y realizar todos los trabajos de campo en dicho establecimiento. Con este se estima poder conocer el porcentaje real para el municipio que se elija en el estudio.

Referencias bibliográficas.

- (1999). Herramientas Manuales, Condiciones Generales De Seguridad. España.
https://prezi.com/qwy4zp1qcvbr/herramientas-de_construcción/
- (2000). Productividad en la Construcción. Puebla: universidad de las américas.
- (2010). Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente. Colombia.
- (2015). Denominación de la herramienta manual.
http://tecnicasenlaconstruccion.weebly.com/uploads/1/3/6/6/13669342/clase_3p_1abr_herramientas_alb_aileria_y_carpinteria.pdf.
- (2015). Dw. Máquinas y Herramientas.
- A. (2012). Herramientas de construcción manuales. ARQHYS.com. AAltamirano.C. J.
- (2011). Contabilidad de costos I. Gerencie.com.
- Ambiente, M. d. (1993). ley 99 de 1993 .
- Arias Odon, F. G. (1999). Guia Para La Elaboración De Proyectos De Investigación-3ra. Ed. Caracas: Episteme.
- Arias Odon, F. G. (1999). Guías Para La Elaboración De Proyectos De Investigación-3ra Ed. Caracas: Episteme C.A.
- Botero, M. A. (2011). Qué es el costo y para qué se mide. Gerencie.com, 1. Carlos.
- Casares, D. A. (2010). Ingeniería De Costos En La Construcción. México, D.F: Trillas .
 cazaz, m. a.
- Colmenares, J. B. (2008). Metodología para la determinación del costo de la Herramienta Menor de Obra. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/1897/2/126075.pdf>
- Díez, J. M. (2014). Costes directos y costes indirectos. Boletín contable, 2. Fernández, C.
- J. MORENO, M. S. (2015). Gestión de costos. Villa.
- S.A., C. y. (2008). Manual para la revisión de costos y Presupuestos. Nicaragua.
- (s.f). Mano de obra. Universidad Nacional abierta y a distancias.
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102804/unidad_tres.pdf

(s.f). Ministerio de Ambiente, ley 99 de 1993 .

Schvab, L. (2011). Máquinas y herramientas. Buenos Aires, Argentina.

Selltiz, C. (1980). Métodos de Investigación En las relaciones Sociales . Madrid.

Vélez, J. (2013).

Zambrano, J. B. (2011). Análisis de precios Unitarios.

Apéndices

Apéndice A

ENCUESTA REALIZADA A PERSONAS CON CONOCIMIENTO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.



Esta encuesta tiene como objetivo aportar información a la propuesta de tesis titulada Metodología para la determinación del porcentaje real de herramienta menor para diferentes obras de construcción en el municipio de Ocaña norte de Santander.

Nota: Rellene las herramientas a utilizar por actividad

ACTIVIDAD _____

ENCUESTADO _____

OCUPACIÓN _____

HERRAMIENTA MENOR	VIDA UTIL (MESES)
Barra	
Pala	
Pico	
Carretilla	
Balde	
Cinzel	
Bichiroque	
Alicate	
Martillo	
Destornillador	
Llana metálica	
Rastrillo	
Flexómetro	
Porra	
Palustre	
Pisón	

Apéndice B

ACTIVIDADES A EVALUAR:



ACTIVIDAD
Excavación
Zapatas en concreto reforzado de 3000 Psi
Columnas en concreto de 3000 Psi
Vigas en concreto de 3000 Psi
Muros de concreto de 3000 Psi
Lozas en concreto de 3000 Psi
Instalación de cubierta (Zinc y Teja termoacústica)
Demolición manual pavimento rígido
Rellenos con material seleccionado
Armado y figurado de acero
Graderías en concreto de 3000 Psi
Cerramiento en malla eslabonada, con viga y 3 hiladas en bloque
Instalación de luminarias
Construcción de pozos de inspección
Retiro de sobrantes
Mezcla densa en caliente
Muro bloque de concreto

Apéndice C

ENCUESTA REALIZADA A PERSONAS CON CONOCIMIENTO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.



Esta encuesta tiene como objetivo aportar información a la propuesta de tesis titulada Metodología para la determinación del porcentaje real de herramienta menor para diferentes obras de construcción en el municipio de Ocaña norte de Santander.

ENCUESTADO _____

HERRAMIENTA MENOR	PRECIO UNITARIO (COP)
Barra	
Pala	
Pico	
Carretilla	
Balde	
Cinzel	
Bichiroque	
Alicate	
Martillo	
Destornillador	
Llana metálica	
Rastrillo	
Flexómetro	
Porra	
Palustre	
Pisón	

Apéndice D

Presupuesto con la discriminación de la herramienta menor: Obras de mitigación sector carretera Central Municipio Ocaña Norte de Santander.

Obras de mitigación, sector carretera central del municipio de Ocaña, Norte de Santander

Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
1.1	Construcción campamento de 9m2	G1	1,00	\$ 70.200	\$ 70.200
1.2	Localización y replanteo	G1	184,95	\$ -	\$ -
1.3	Cerramiento provisional en lona verde	M2	50,00	\$ 510	\$ 25.500
2.1	Corte de pavimento flexible	M1	21,40	\$ 423	\$ 9.061
2.2	Corte de pavimento rígido	M1	200,70	\$ 494	\$ 99.146
2.3	Demolición de pavimento flexible e > 5 Cms	M2	7,00	\$ 1.530	\$ 10.710
2.4	Demolición de pavimento rígido e > 15 Cms	M2	209,66	\$ 2.210	\$ 463.349
2,5	Retiro de sobrantes con acarreo	M3	60,00	\$ 818	\$ 49.088
3.1	Excavación mecánica sin clasificar	M3	650,00	\$ 519	\$ 337.474
3.2	Excavación manual sin clasificar	M3	180,00	\$ 3.586	\$ 645.406
3.3	Entibados en tabla vertical	M2	680,46	\$ 494	\$ 336.147
3.4	Material granular drenante (cama de soporte tubería)	M3	25,00	\$ 3.575	\$ 89.375
3.5	Suministro e instalación tubería PVC novafort D = 315mm (12")	M1	14,50	\$ 1.073	\$ 15.551
3.6	Suministro e instalación tubería PVC novafort D = 400mm (16")	M1	12,40	\$ 1.341	\$ 16.624
3.7	Suministro e instalación tubería PVC novafort D = 700mm (30")	M1	114,30	\$ 3.575	\$ 408.623
3.8	Suministro e instalación tubería PVC novafort D = 200mm (8")	M1	57,30	\$ 894	\$ 51.212
3.9	Suministro e instalación tubería PVC novafort D = 160mm (6")	M1	24,00	\$ 1.341	\$ 32.175
3.10	Suministro e instalación siya yee sanitaria de 8" x 6"	Und	4,00	\$ 741	\$ 2.964
3.11	Conexión de colectores sanitarios de 8" a pozos de inspección	Und	2,00	\$ 593	\$ 1.186

3.12	Caja de inspección 0.70 x 0.70 x0.70	M3	4,00	\$ 18.525	\$ 74.100
3.13	Relleno con material de préstamo compactado al 90% del proctor estándar con equipo manual	M3	350,00	\$ 3.064	\$ 1.072.502
3.14	Retiro de sobrantes con acarreo	M3	350,00	\$ 818	\$ 286.349
4.1	Construcción de pozo de inspección H < 3.4 mts (incluye tapa)	Und	5,00	\$ 85.800	\$ 429.000
4.2	Construcción sumidero en concreto reforzado (0.80 x 2.00) altura h < 1.60 incluye rejilla metálica	Und	3,00	\$ 70.200	\$ 210.600
4.3	Parcheo en concreto asfaltico MDC - 2 e = 10.00 Cms	M3	1,05	\$ 648	\$ 681
4.4	Base granular compactada	M3	69,44	\$ 1.788	\$ 124.124
4.5	Losa en concreto sobre piso e = 15.00 Cms	M2	477,32	\$ 2.383	\$ 1.137.611
4.6	Bordillo en concreto h = 40.00 Cms	MI	48,40	\$ 1.532	\$ 74.156
4.7	Losa en concreto sobre piso e = 15.00 Cms (anden)	M2	50,00	\$ 1.430	\$ 71.500
4.8	Retiro de sobrantes con acarreo	M3	200,00	\$ 818	\$ 163.628
Costo total herramienta menor					\$ 6.308.040
Total de Ítem (100%)					30
Ítem representativos (20%)					6

Apéndice E

Presupuesto con la discriminación de la herramienta menor: Cubierta patio central del

Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón Núñez.

Cubierta patio central Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón Núñez del municipio de Ocaña, Norte de Santander					
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
1,1	Localización y replanteo	M2	800	\$ 73,69	\$ 58.952
2,1	Excavación en material común	M3	12	\$ 1861,58	\$ 22.339
2,2	Relleno con material seleccionado	M3	28	\$ 713,68	\$ 19.983
3,1	zapata de 1.35x1.35x0.3	M3	8	\$ 7663,5	\$ 61.308
4,1	Columnas de 0.35*0.35mts ccto. 3000psi	M3	11,7	\$ 41265	\$ 482.801
4,2	Viga de cimentación 0.35 x 0.35 m ccto. de 3000psi	ML	76	\$ 2494,04	\$ 189.547
4,3	Viga área 0.35*0.35 ccto. de 3000psi	ML	76	\$ 2533,41	\$ 192.539
5,1	Acero de refuerzo a60	KG	1896	\$ 16,04	\$ 30.412
5,2	Acero de refuerzo a37	KG	1100	\$ 29,48	\$ 32.428
6,1	Suministro e instalación flanche base pedestal platina 1/4	UND	14	\$ 2526,11	\$ 35.366
6,2	Sum. E instalación cubierta en zinc 1.8m.	M2	800	\$ 442,13	\$ 353.704
6,3	Sum. E instalación cercha metálica varilla de 3/4" y 5/8".	ML	180	\$ 1491	\$ 268.380
6,4	Suministro e instalación correa en tubo metálico 3*1*1/2 calibre 18	ML	570	\$ 232,7	\$ 132.639
6,5	Canal lámina galvanizada	ML	76	\$ 793,93	\$ 60.339
6,6	Bajante pvc 4pulg.	ML	23,8	\$ 560,52	\$ 13.340
Costo total de la herramienta menor					\$ 1.954.076
Total de ítem (100%)					15
Ítem representativos (20%)					5

Apéndice F

Presupuesto con la discriminación de la herramienta menor: Construcción del centro de integración ciudadana en el Barrio Cuesta Blanca.

Construcción del centro de integración ciudadana (C.I.C), barrio Cuesta Blanca . Ocaña, Norte de Santander					
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
1.1.	Localización horizontal y vertical del proyecto.	G1	1		\$0,00
2.1	Excavación manual para pilas incluye anillos de revestimiento en concreto de 17.5MPa.	M1	189	\$ 1.772,00	\$334.908,00
2.2	Excavación y botada.	M3	358,29	\$ 1.282,00	\$459.327,78
2.3	Llenos en material proveniente de excavación.	M3	134,56	\$ 1.090,00	\$146.670,40
2.4	Llenos en material granular.	M3	125,8	\$ 726,00	\$91.330,80
3.1	Suministro, transporte e instalación de concreto de 140 Kg/cm ² para Solados e=0,05	M2	147,93	\$ 178,00	\$26.331,54
3.2	Suministro, preparación y colocación de concreto para pilas, f _c = 21 Mpa.	M3	216,7	\$ 2.872,00	\$622.362,40
3.3.1	Suministro, Transporte e Instalación de concreto de 3000 Psi para vigas de fundación (0,4*0,4m), en concreto f _c = 21 Mpa.	M1	85,47	\$ 776,00	\$66.324,72
3.3.2	Suministro, Transporte e Instalación de concreto de 3000 Psi para vigas de fundación (0,3*0,4m) , en concreto f _c = 21 Mpa.	M1	132,4	\$ 621,00	\$82.220,40
3.3.3	Suministro, Transporte e Instalación de concreto de 3000 Psi para vigas de fundación (0,45*0,50m), en concreto f _c = 21 Mpa.	M1	87,3	\$ 1.034,00	\$90.268,20
3.4	Columna en concreto de 60x60cm. Incluye suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000Psi.	M1	42	\$ 1.782,00	\$74.844,00
3.5	Columna en concreto de 40x40cm. Incluye suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000Psi.	M1	101	\$ 1.426,00	\$144.026,00
3.6.1	Suministro, transporte e Instalación de concreto de 3000 Psi para vigueta (0,15*0,20m), en concreto f _c = 21 Mpa.	M1	37,2	\$ 621,00	\$23.101,20
3.6.2	Suministro, transporte e Instalación de concreto de 3000 Psi para columneta (0,15*0,15m), en concreto f _c = 21 Mpa.	M1	50,4	\$ 621,00	\$31.298,40
3.7	Graderías en concreto: Incluye vigas aéreas de gradería, escaleras de acceso, suministro, transporte y colocación de concreto de 3.000Psi.	M2	154,45	\$ 1.551,00	\$239.551,95
3.8	Losa maciza e= 13 CM de concreto 21 Mpa.	M2	55,72	\$ 1.436,00	\$80.013,92

4.1	Muro bloque de concreto 15x20x40cm 10MPa.	M2	299	\$ 821,24	\$245.550,76
4.2	Muro bloque de concreto 10x20x40cm 10MPa.	M2	57,58	\$ 821,24	\$47.287,00
5.1	Suministro, transporte e Instalación de acero de refuerzo Fy= 420 Mpa-60000 Psi.	Kg	30880	\$ 15,00	\$463.200,00
5.2	Suministro, transporte e instalación de malla electrosoldada d84.	M2	1258	\$ 22,00	\$27.676,00
6.1	Estructura metálica columnas y cerchas.	Kg	27511,93	----	\$0,00
6.2	Canoa metálica.	MI	68	\$ 356,00	\$24.208,00
6.3	Embudos y boquillas.	Und	12	\$ 356,00	\$4.272,00
6.4	Suministro y montaje de cubierta del CIC en teja tipo termo acústica 2 mm.	M2	1401,97	\$ 356,00	\$499.101,32
7.1	Piso placa en concreto e=10cms.	M2	1214	\$ 505,00	\$613.070,00
7.2	Construcción de rampas en concreto de 21 Mpa.	M2	44	\$ 547,00	\$24.068,00
8.1	Suministro e instalación salidas y puntos de conexión eléctrica para luminarias	GI	1	\$ 58.619,00	\$58.619,00
8.2	Suministro e Instalación de Luminarias.	GI	1	\$ 146.547,00	\$146.547,00
8.3	Suministro e instalación de aparatos eléctricos (Tomas de corriente, interruptores, ups);	GI	1	\$ 14.655,00	\$14.655,00
8.4	Suministro e instalación de tableros de distribución y acometidas.	GI	1	\$ 25.558,00	\$25.558,00
8.5	Suministro e instalación del sistema de medición.	GI	1	\$ 10.223,00	\$10.223,00
8.6	Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra.	GI	1	\$ 29.309,00	\$29.309,00
8.7	Suministro e instalación del sistema de apantallamiento.	GI	1	\$ 122.122,00	\$122.122,00
9.1	Bajante PVC SAN Ø4" A=LL.	MI	72	\$ 310,00	\$22.320,00
9.2	Caja de inspección 60x60cms h menor 90cm.	Und	7	\$ 2.475,00	\$17.325,00
9.3	Salida sanitaria PVC-S Ø 2"	Sal	8	\$ 776,00	\$6.208,00
9.4	Salida sanitaria PVC-S Ø4".	Sal	8	\$ 621,00	\$4.968,00
9.5	Sifón PVC-S Ø2" para pisos camerino.	Und	17	\$ 356,00	\$6.052,00
9.5.1	Sifón de PVC-S Ø4" para pisos camerino.	Und	8	\$ 356,00	\$2.848,00
9.6	Tubería PVC-S Ø4".	MI	62,24	\$ 238,00	\$14.813,12
9.7	Tubería PVC-S Ø6".	MI	105,6	\$ 238,00	\$25.132,80
9.8	Suministro e instalación de cárcamo en concreto estructural de 0.30m (medida interna).	MI	3,71	\$ 1.188,00	\$4.407,48
10.1	Salida abasto PVC-P Ø1/2" RDE 21.	Sal	22	\$ 247,00	\$5.434,00
10.2	Tubería PVC-P Ø (3/4" A 1") RDE 21 acueducto.	MI	50,2	\$ 211,00	\$10.592,20
10.3	Válvula de paso libre de Ø1" .	Und	6	\$ 346,00	\$2.076,00
11.1	Lavamanos línea blanca económica.	Und	6	\$ 1.650,00	\$9.900,00
11.2	Sanitario línea blanca económica.	Und	8	\$ 1.237,00	\$9.896,00
11.3	Orinal línea blanca económica.	Und	2	\$ 277,00	\$554,00
11.4	Ducha línea económica.	Und	4	\$ 44,00	\$176,00
11..5	Jabonera.	MI	4	\$ 713,00	\$2.852,00
11.6	Banca camerinos y mesón lavamanos.	M2	11,75	\$ 356,00	\$4.183,00
12.1	Revoque liso para muros.	M2	28,8	\$ 356,00	\$10.252,80
12.2	Baldosín 30*30 cms duchas.	MI	33,92	\$ 554,00	\$18.791,68

13.1	Pasamanos graderías y rampas.	Und	72,7	\$ 554,00	\$40.275,80
13.2	Pasamanos discapacitados.	Und	2	\$ 7.129,00	\$14.258,00
13.3	Puerta (2 alas de 3.00*2.90m cada Una).	Und	2	\$ 1.237,00	\$2.474,00
13.4	Puerta lámina (1.10*2,10M).	Und	6	\$ 1.237,00	\$7.422,00
13.5	Puerta lámina (0.70*2,10M).	Und	10	\$ 1.237,00	\$12.370,00
13.6	Ventanas 3,00x0.50m.	Und	4	\$ 1.237,00	\$4.948,00
13.7	Ventanas 2,00x0.50m.	Und	2	\$ 1.237,00	\$2.474,00
13.8	Ventanas 1,50x0.50m.	Und	4	\$ 1.237,00	\$4.948,00
13.9	Cerramiento en malla eslabonada, h=3,0m.	MI	90	\$ 1.931,52	\$173.836,80
14.1	Demarcación placa polideportivo.	MI	300	\$ 247,00	\$74.100,00
15.1	Estructuras integradas porterías micro- futbol, tablero baloncesto e implementos de voleibol, tipo INDER.	GI	1		\$0,00
Costo total herramienta menor					\$5.383.934,47
Total de Ítem (100%)					64
Ítem representativo (20%)					12

Apéndice G

Presupuesto con la discriminación de la herramienta menor: Portal de acceso y mejoramiento vial para la Universidad Francisco de Paula Santander FASE 1

Construcción portal de acceso y mejoramiento vial, Universidad francisco de paula Santander Ocaña, Norte de Santander

Fase 1: Construcción muros de contención para la conformación de la redonda de accesos, plazoletas y muros de contención para protección, retorno vehicular y bahía de parqueo.

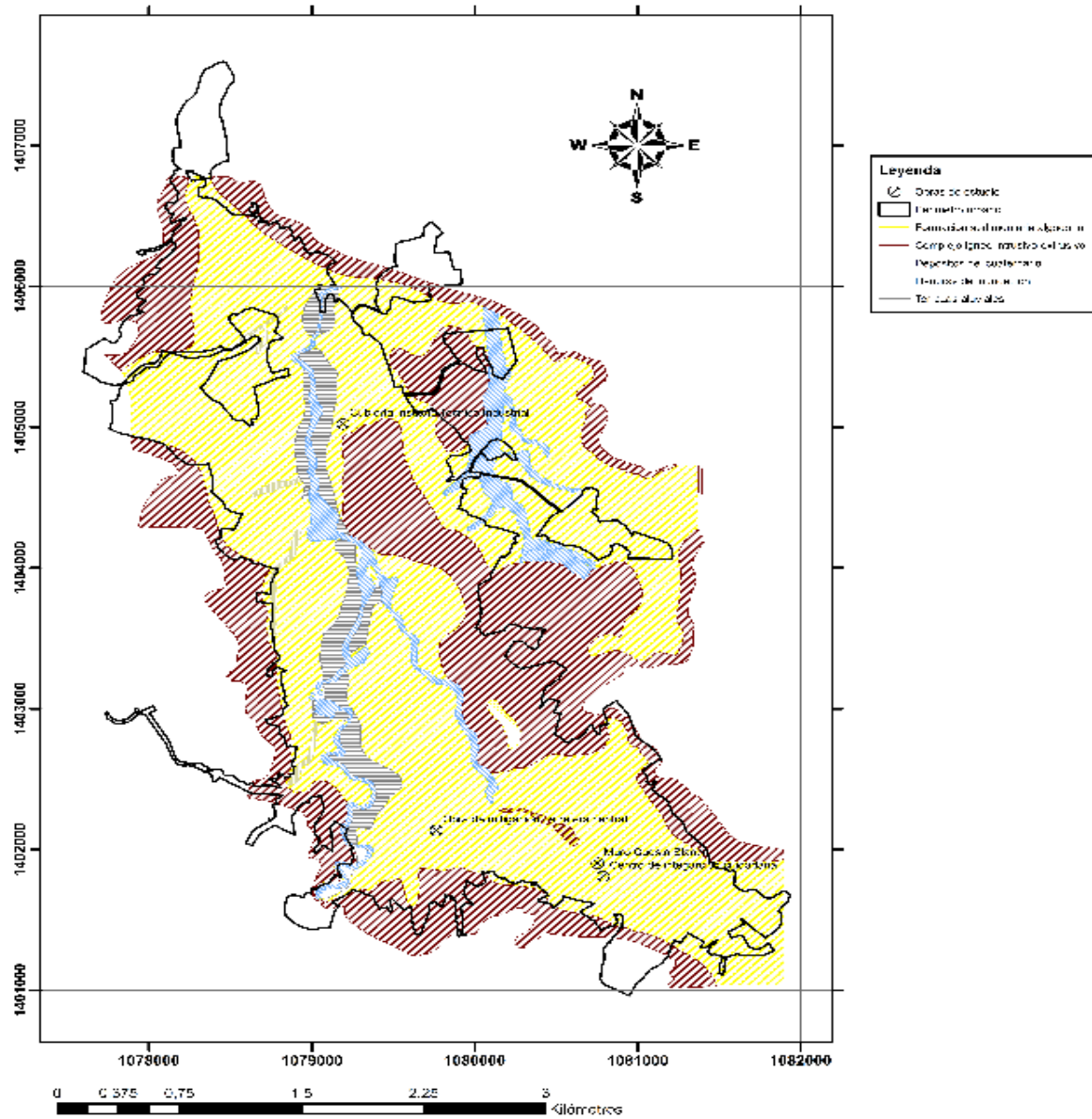
Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
1.1.1	Localización y replanteo	M2	1772	\$ 150	\$ 265.800
1.1.2	Campamento de 18 m2	M2	1	\$ 81.952	\$ 81.952
1.1.3	Cerramiento malla verde	MI	154	\$ 361	\$ 55.594
1.1.4	Demolición de muros e=015 más	M2	220	\$ 554	\$ 121.880
1.1.5	Retiro de cubierta en A.C o teja	M2	88	\$ 595	\$ 52.360
1.1.6	Rotura de estructuras existentes	M2	632	\$ 253	\$ 159.896
1.1.7	Escarificación de calzada existente	M2	396	\$ 15	\$ 5.940
1.2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	3	\$ 2.215	\$ 6.645
1.2.2	Relleno con material seleccionado con vibrocompactador	M3	293	\$ 690	\$ 202.170
1.2.3	Retiro de sobrantes	M3	443	\$ 443	\$ 196.249
1.3.1	Solado de limpieza para sardinel Bordinillo prefabricado H-40X1 Tipo	MI	37	\$ 148	\$ 5.476
1.3.2	IDU	MI	37	\$ 631	\$ 23.347
1.3.3	Base triturada e=0,15mts Mezcla densa en caliente tipo MDC-2	M3	109	\$ 221	\$ 24.089
1.3.4	E=0,07 mts	M3	58	\$ 5.121	\$ 297.018
1.3.5	Riego de imprimación	M2	728	\$ 39	\$ 28.392
2.1.1.1	Localización y replanteo	M2	87	\$ 150	\$ 13.050
2.1.1.2	Cerramiento malla verde	MI	40	\$ 361	\$ 14.440
2.1.2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	259	\$ 2.215	\$ 573.685
2.1.2.2	Relleno con material seleccionado	M3	131	\$ 683	\$ 89.473
2.1.2.3	Retiro de escombros	M3	260	\$ 443	\$ 115.180
2.1.3.1	Concreto de limpieza Fc=10,5 Mpas e=0,05 mts	M2	87	\$ 683	\$ 59.421
2.1.3.2	Concreto para base de muro Fc=21.1 Mpas	M3	34	\$ 6.940	\$ 235.960
2.1.3.3	Concreto para elevación de muro Fc=21.1 Mpas	M3	32	\$ 10.410	\$ 333.120
2.1.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Kg	3787	\$ 112	\$ 424.144
2.2.1.1	Localización y replanteo	M2	97	\$ 150	\$ 14.550
2.2.1.2	Cerramiento malla verde	MI	40	\$ 361	\$ 14.440
2.2.2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	196	\$ 2.215	\$ 434.140
2.2.2.2	Relleno con material seleccionado	M3	159	\$ 683	\$ 108.597

2.2.2.3	Retiro de escombros	M3	197	\$	443	\$	87.271
	Concreto de limpieza Fc=10,5 Mpas						
2.2.3.1	e=0,05 mts	M2	97	\$	683	\$	66.251
	Concreto para base de muro Fc=21.1						
2.2.3.2	Mpas	M3	36	\$	6.940	\$	249.840
	Concreto para elevación de muro						
2.2.3.3	Fc=21.1 Mpas	M3	37	\$	10.410	\$	385.170
2.2.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Kg	4044	\$	112	\$	452.928
2.3.1.1	Localización y replanteo	M2	90	\$	150	\$	13.500
2.3.1.2	Cerramiento malla verde	Ml	33	\$	361	\$	11.913
2.3.2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	134	\$	2.215	\$	296.810
2.3.2.2	Relleno con material seleccionado	M3	186	\$	683	\$	127.038
2.3.2.3	Retiro de escombros	M3	168	\$	443	\$	74.424
	Concreto de limpieza Fc=10,5 Mpas						
2.3.3.1	e=0,05 mts	M2	90	\$	683	\$	61.470
	Concreto para base de muro Fc=21.1						
2.3.3.2	Mpas	M3	45	\$	6.940	\$	312.300
	Concreto para elevación de muro						
2.3.3.3	Fc=21.1. Mpas	M3	37	\$	10.410	\$	385.170
2.3.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Kg	4454	\$	112	\$	498.848
2.4.1.1	Localización y replanteo	M2	92	\$	150	\$	13.800
2.4.1.2	Cerramiento malla verde	Ml	56	\$	361	\$	20.216
2.4.2.1	Excavación manual sin clasificar	M3	97	\$	2.215	\$	214.855
2.4.2.2	Relleno con material seleccionado	M3	126	\$	683	\$	86.058
2.4.2.3	Retiro de escombros	M3	121	\$	443	\$	53.603
	Concreto de limpieza Fc=10,5 Mpas						
2.4.3.1	e=0,05 mts	M2	92	\$	683	\$	62.836
	Concreto para base de muro Fc=21.1						
2.4.3.2	Mpas	M3	28	\$	6.940	\$	191.544
	Concreto para elevación de muro						
2.4.3.3	Fc=21.1. Mpas	M3	35	\$	10.410	\$	360.602
2.4.4.1	Acero de refuerzo Fy= 420 Mpas	Kg	3161	\$	112	\$	354.032
Costo total herramienta menor						\$	8.337.487
Total de Ítem (100%)							51
Ítem representativos (20%)							11

Apéndice H

Mapa geológico del Municipio de Ocaña Norte de Santander.

Localización obras de estudio sobre mapa geológico de Ocaña



Cabe aclarar que el proyecto del Portal de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, no fue incluido en el mapa por encontrarse fuera del área urbana