



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

**“ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE COSTOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA
TRADICIONAL VS LEAN CONSTRUCTION EN PAVIMENTOS RECICLADOS
CASO DE ESTUDIO CALLE ANDRÉS ORCES, ALOASÍ”**

AUTORA

MICHELLE ANABEL GUAÑA TAMAYO

DIRECTOR

ING. WILSON CANDO

QUITO, 2022

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y ha estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Jorge Guaña y Marlene Tamayo quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanas Elizabeth y Gabriela por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A mi compañero de vida Josafat que estado siempre a mi lado apoyándome y ha sido incondicional en mi vida gracias.

A toda mi familia y amigos porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a la facultad de Ingeniería, a mis profesores en especial al Ing. Wilson Cando principal colaborador durante todo este proceso quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Mi agradecimiento al GADAP al departamento de Coordinación y Ejecución de Obras en especial al Ing. Carlos Gallardo, por contribuir con información para la realización de este trabajo de titulación.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo evaluar el mejoramiento de la Calle Andrés Orces (Centro de Aloasí – Barrio La Estación). El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (GADPP), dentro de su programa de vialidad y dando atención a los requerimientos de la comunidad, ha previsto la ejecución del proyecto vial de la Calle Andrés Orces, con la finalidad de mejorar las condiciones de circulación vehicular e incrementar el desarrollo y calidad de vida de la población de su Área de Influencia. De esta forma se podrá brindar a la ciudadanía comodidad ante la circulación de la vía.

Antes de realizar una propuesta, se deberá realizar un reconocimiento de la vía para tomar en cuenta los siguientes aspectos como son, su ubicación, condiciones topográficas, geológicas, accesibilidad, etc.

Esta investigación nace a partir de profundizar en la productividad de proyectos de infraestructura vial, ya que este sector de la construcción incide con el desarrollo de un país en tanto se mejore las condiciones de movilidad se reactivará la economía en todas las regiones generando oportunidades de desarrollo.

Al proponer esta nueva metodología en el mercado los proyectos se volverán más competitivos, ya que al existir procesos eficientes esto se volverá más atractivo para cubrir las necesidades de los clientes. A lo largo del presente trabajo se pretende describir los principales conceptos y herramientas de la filosofía Lean Construction para poder generar una base teórica que respalde la aplicación de herramientas y el análisis de resultados del proyecto; Además, se analiza y describe de forma detallada como se aplican las herramientas de esta nueva metodología, con esto se busca servir de guía a empresas que busquen implementar Lean Construction en sus proyectos.

El objetivo principal de esta metodología Lean Construction es la detección de pérdidas y su posterior reducción o ya sea eliminación de dicho producto, entendiendo como perdidas a todo aquello que genere un incremento ya sea de costos, plazos o reducción de calidad por lo cual el cliente no está dispuesto a pagar. Por otro lado, se analizarán los resultados de productividad obtenidos a lo largo del proyecto y se comparan con la metodología tradicional de la obra a ejecutarse con la finalidad de demostrar los buenos resultados que brinda esta nueva metodología y de esta forma alentar a que se expanda a una mayor cantidad de empresas a su utilización.

En una empresa Lean, las personas representan un activo fundamental, la mano de obra está mejor formada, juega un papel más enérgico en la mejora continua y la contratación de personal se lleva a cabo de una manera más ordenada, sostenible y con visión a largo plazo, dando como resultado una mayor calidad laboral. Este sistema fomenta el trabajo en equipo, mejora la comunicación, facilita la visión de conjunto de todo el proceso, ayuda a la identificación temprana de errores seguida de una resolución eficaz y rápida de problemas, y conduce hacia una mayor autogestión.

El sistema Lean nos proporciona herramientas que contribuyen a una mayor integración entre los diferentes agentes sociales y las empresas que intervienen a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde los gerentes hasta los trabajadores a pie de obra. Esto implica adoptar un nuevo enfoque en la gestión integral del proyecto.

Palabras clave:

Lean Construction, Metodología, Productividad, Sostenible, Mantenimiento, Infraestructura Vial, Calidad Laboral.

ABSTRACT

The main objective of this work is to evaluate the improvement of Andrés Orces Street (Centro de Aloasí - Barrio La Estación). The Decentralized Autonomous Government of the Province of Pichincha (GADPP), within its road program and paying attention to the requirements of the community, has planned the execution of the road project of Calle Andrés Orces, with the purpose of improving the conditions of vehicular circulation and increase the development and quality of life of the population of its Area of Influence. In this way, it will be possible to provide citizens with comfort before the circulation of the road.

Before making a proposal, a reconnaissance of the road must be carried out to take into account the following aspects such as its location, topographical, geological conditions, accessibility, etc. This research is born from delving into the productivity of road infrastructure projects, since this construction sector affects the development of a country as long as mobility conditions are improved, the economy will be reactivated in all regions, generating development opportunities.

By proposing this new methodology in the market, projects will become more competitive, since efficient processes will become more attractive to meet customer needs. Throughout this paper we intend to describe the main concepts and tools of the Lean Construction philosophy in order to generate a theoretical basis that supports the application of tools and the analysis of project results; In addition, it is analyzed and described in detail how the tools of this new methodology are applied, with this it seeks to serve as a guide for companies seeking to implement Lean Construction in their projects.

The main objective of this Lean Construction methodology is the detection of losses and their subsequent reduction or elimination of said product, understanding losses as everything that generates an increase in costs, deadlines or quality reduction for which the client is not willing to pay. On the other hand, the productivity results obtained throughout the project will

be analyzed and compared with the traditional methodology of the work to be executed in order to demonstrate the good results provided by this new methodology and thus encourage its expansion a greater number of companies to use it.

In a Lean company, people represent a fundamental asset, the workforce is better trained, plays a more energetic role in continuous improvement and the hiring of personnel is carried out in a more orderly, sustainable and long-term vision term, resulting in a higher quality of work. This system encourages teamwork, improves communication, facilitates an overview of the entire process, helps early identification of errors followed by efficient and rapid resolution of problems, and leads to greater self-management. The Lean system provides us with tools that contribute to a greater integration between the different social agents and the companies that intervene throughout the entire life cycle of the project, from managers to workers on site. This implies adopting a new approach in the integral management of the project.

Keywords:

Lean Construction, Methodology, Productivity, Sustainable, Maintenance, Road Infrastructure, Labor Quality.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	3
ABSTRACT.....	5
ÍNDICE DE CONTENIDOS	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	10
ÍNDICE DE TABLAS	11
CAPÍTULO I	12
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	12
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.3. OBJETIVOS.....	13
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.4. ALCANCE.....	14
1.5. HIPÓTESIS.....	14
CAPÍTULO II.....	15
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	15
2.1. ANTECEDENTES.....	15
2.2. CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DE LA VÍA	15
2.3. ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA	17
2.4. MARCO CONCEPTUAL.....	18
2.4.1. Costo de obra	18
2.4.2. Presupuesto de obra	18
2.4.3. Análisis de precio unitario:	18
2.4.4. Costos directos.....	18
2.4.5. Costos indirectos.....	18
2.4.6. Lean Construction.....	19
2.4.7. Just in time	19
2.4.8. Herramientas del Lean Construction	19
2.4.9. Partes de una Vía	19
CAPÍTULO III.....	21
3. MARCO TEÓRICO:.....	21
3.1. FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION.....	21

3.1.1.	HISTORIA	21
3.1.2.	QUE ES LEAN CONSTRUCTION	23
3.2.	PRINCIPIOS LEAN	31
3.2.1.	VALOR.....	31
3.2.2.	FLUJO DE VALOR	32
3.2.3.	FLUJO.....	32
3.2.4.	SISTEMA PULL	33
3.2.5.	PERFECCIÓN	33
3.2.6.	TRANSPARENCIA	34
3.2.7.	CAPACITACIÓN.....	34
3.3.	HERRAMIENTAS DE LEAN CONSTRUCTION.....	34
3.3.1.	JUST IN TIME (JIT) o JUSTO A TIEMPO.....	35
3.3.2.	MEJORA CONTINUA o GEMBA KAIZEN	39
3.3.3.	GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL O TOTAL QUALITY MANAGEMENT	41
3.3.4.	LAST PLANNER SYSTEM (LPS) O SISTEMA ÚLTIMO PLANIFICADOR (SUP)	44
3.4.	EJECUCIÓN DE PROYECTOS “LEAN CONSTRUCTION”	53
3.4.1.	MODELOS DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS	53
3.4.2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS FASES DEL MODELO.....	54
3.4.3.	ESTIMACIÓN DE DESPERDICIOS EN OBRA.....	56
CAPÍTULO IV.....		58
4.	METODOLOGÍA TRADICIONAL	58
4.1.	PRESUPUESTOS DE OBRA.....	58
4.1.1.	COSTOS DIRECTOS.....	58
4.1.2.	COSTOS INDIRECTOS	59
4.1.3.	COSTOS DE FINANCIAMIENTO	60
4.1.4.	UTILIDAD	61
4.1.5.	ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO	61
4.2.	PROGRAMACIÓN DE OBRA	63
4.2.1.	PROCESOS DE UN PROYECTO	64
4.2.2.	FASE 1: Inicio del Proyecto	66
4.2.3.	FASE 2: Planificación del Proyecto	67
4.2.4.	FASE 3: Ejecución del Proyecto.....	67
4.2.5.	FASE 4: Desempeño del Proyecto.....	68

4.2.6.	FASE 5: Cierre del Proyecto.....	68
4.3.	ANÁLISIS DE ALCANCE	69
4.3.1.	Creación del EDT	69
4.4.	ANÁLISIS DE CRONOGRAMA	70
4.4.1.	Procesos de la Gestión del Tiempo.....	70
4.4.2.	Actividades	71
4.5.	ANÁLISIS DE RECURSOS.....	73
4.5.1.	Estimar los Recursos de las Actividades	75
4.5.2.	ADQUISICIÓN DE RECURSOS	76
4.5.3.	ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	77
4.6.	ANÁLISIS DE COSTOS	78
CAPÍTULO IV.....		79
5.	APLICACIÓN DE METODOLOGÍA TRADICIONAL: CASO DE APLICACIÓN PAVIMENTOS RECICLADOS, CALLE ANDRÉS ORCES, ALOASÍ.....	79
5.1.	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	79
5.2.	ANÁLISIS DEL ALCANCE.....	87
5.2.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO	90
5.3.	ANÁLISIS DE RECURSOS.....	91
5.3.	ANÁLISIS DE RECURSOS.....	91
5.4.	ANÁLISIS DE COSTOS	94
5.4.1.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	96
5.4.2.	PRESUPUESTO DE LA OBRA	133
5.5.	ANÁLISIS DEL CRONOGRAMA	138
5.5.1.	CRONOGRAMA VALORADO	138
CAPÍTULO VI.....		144
6.	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION: CASO DE APLICACIÓN PAVIMENTOS RECICLADOS, CALLE ANDRÉS ORCES, ALOASÍ....	144
6.1.	APLICACIÓN DEL LEAN CONSTRUCTION	144
6.2.	PRESUPUESTO IMPLEMENTANDO LEAN CONTRUCTION	146
6.3.	CRONOGRAMA VALORADO IMPLEMENTACION LEAN CONSTRUCTION	155
CAPÍTULO VII.....		162
7.	COMPARACIÓN DE LAS DOS METODOLOGIAS	162
CAPÍTULO VIII.....		166
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	166
8.1.	CONCLUSIONES	166

8.2. RECOMENDACIONES	168
CAPÍTULO IX.....	170
9. BIBLIOGRAFÍA.....	170
CAPÍTULO X.....	172
10. ANEXOS	172
10.1. ANEXO A	172
10.2. ANEXO B.....	172

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación de la vía Andrés Orces	16
Ilustración 2: Ubicación del puente de Inicio y Fin de la Calle Andrés Orces, con una longitud aproximada de 1.4km	17
Ilustración 3: Sección transversal típica	20
Ilustración 4: Historia del Lean Construction	21
Ilustración 5: Principios de Lean	31
Ilustración 6: Representación Flujo De Valor	32
Ilustración 7: Objetivos del Just in Time	36
Ilustración 8: Ventajas y Desventajas del JIT	37
Ilustración 9: Las 5S	39
Ilustración 10: Satisfacción del Cliente	43
Ilustración 11: Sistema de Planeación Lean	46
Ilustración 12: Sistema de planeación Lean.....	46
Ilustración 13: Modelo de planificación según LEAN CONSTRUCTION	50
Ilustración 14: Lean Project Delivery System	54
Ilustración 15: Elementos que conforman el Precio Unitario.....	62
Ilustración 16: Principales conocimientos para la dirección de un proyecto.....	63
Ilustración 17: Procesos de un Proyecto	65
Ilustración 18: Interacción entre los grupos de Procesos.....	65
Ilustración 19: Fases de la Gestión de Proyectos.....	66
Ilustración 20: EDT de una Vía Ejemplo.....	70
Ilustración 21: Análisis del Tiempo del Proyecto.....	70
Ilustración 22: Actividades	72
Ilustración 23: Secciones Típicas Calle Andrés Orces	87
Ilustración 24: Entregables del Proyecto	91
Ilustración 25: Costos Directos e Indirectos	133
Ilustración 26: Análisis Costos Directos	134
Ilustración 27: Porcentaje de Costos Directos	134
Ilustración 28: Resumen Cronograma Semanal.....	143

Ilustración 29: Costos Directos e Indirectos Metodología Lean Construction	150
Ilustración 30: Costos Directos Metodología Lean Construction.....	151
Ilustración 31:Porcentaje Costos Directos Metodología Lean Construction.....	151
Ilustración 32:Resumen cronograma semanal (Lean Construction).....	161
Ilustración 33:Análisis de costos dos metodologías	163
Ilustración 34: Análisis de Costos dos Metodologías con porcentaje.....	164
Ilustración 35:Espesores mínimos recomendados de concreto asfáltico (capa de rodadura) y base granular de acuerdo al Método AASHTO 1993	172

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas geográfica de la vía Andrés Orces	16
Tabla 2: Desperdicios en la construcción.	24
Tabla 3:Categorías y causas del Tiempo NO Contributivos.....	30
Tabla 4: Resumen de los modelos de planificación.....	51
Tabla 5:Resumen Last Planner Sistem	52
Tabla 6:Estimación de Desperdicios en Obra.....	56
Tabla 7: Asignación de Recurso	73
Tabla 8:Cuadro de Volumen de tráfico y Clasificación Vehicular Actual y Proyectado	79
Tabla 9:Cuadro de Tasas de Crecimiento Anual de Tráfico Vehicular.....	81
Tabla 10: Periodo de Diseño.....	81
Tabla 11:Cálculo de numero de ejes para un diseño de 10 y 20 años	81
Tabla 12:Obtención de los Valores CBR insitu, mediante correlaciones con el numero DCP82	
Tabla 13:Comportamiento de subrasante en función del CBR de diseño	83
Tabla 14: Sub-base, Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes MOP.....	84
Tabla 15: Base Granular, Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes MOP.....	85
Tabla 16:Resultado final de la composición de la Vía	86
Tabla 17: Presupuesto de Obra (Directos e Indirectos)	137
Tabla 18: Cronograma Valorado Mensual – Semanal.....	143
Tabla 6:Estimación de Desperdicios en Obra.....	148
Tabla 19: Presupuesto de Obra con Lean Construction.....	154
Tabla 20: Cronograma Valorado - Lean Construction	160
Tabla 21:Resumen de diferencias entre un proyecto tradicional y un proyecto Lean.	164

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El primer capítulo muestra una breve introducción acerca del estudio que se ha realizado en el presente trabajo. Este capítulo cuenta con varios objetivos que se han planteado en la disertación, así como sus distintas razones que justifican dicha investigación, el planteamiento específico del problema, el alcance e hipótesis.

1.1. JUSTIFICACIÓN

La calle Andrés Orces ubicada en el barrio La Estación - Parroquia Aloasí, es una de las vías más concurrente en el sector, la cual se encuentra deteriorada por ello se realizara una rehabilitación con material frezado-reciclado, la presente investigación buscará analizar el sistema de costos tradicional y una nueva metodología conocida como Lean Construction la cual busca mejorar la eficiencia en la productividad con la implementación de un nuevo sistema, sin embargo la mayoría de empresas constructoras del Ecuador se rigen por un sistema tradicional con procedimientos ineficientes podría decirse provocando niveles bajos de productividad o perdidas.

Por ello la filosofía Lean Construction tiene el propósito de mejorar el nivel de producción en nuestra industria con su metodología de trabajo su objetivo principal es el de reducir o eliminar las actividades que no agregan valor a los proyectos y la de plantear un sistema de producción que minimice residuos o desperdicios en los proyectos.

Uno de los puntos más importantes de la implementación de esta metodología es la participación e involucramiento de las personas, tomando mayor importancia la comunicación y relación interpersonal con la que se maneje el método, con la finalidad de demostrar los buenos resultados que brinda esta filosofía y de esta forma incitar a que se expanda a su utilización en más empresas constructoras.

Calcular los costos de un proyecto ha sido casi que una necesidad básica al momento de hacer una planeación y se ha convertido en la herramienta más eficaz a la hora de evaluar la viabilidad de un proyecto.

Finalmente se analiza el desarrollo del proyecto para poder sacar conclusiones y propuestas de mejora que puedan ser aplicadas al proyecto, su aplicación ha sido ideada a partir de las características y necesidades de la industria de la construcción

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los aspectos más importantes dentro de este estudio, es la identificación de los resultados que se obtendrán de la aplicación de la metodología tradicional Vs la metodología Lean Construction, los aspectos que se consideran y se complementan en dicho análisis, es la recopilación de información para sustentar como resultado las mejoras que esta nueva filosofía propone y con esto incitar a que su implementación sea cada vez mayor en todo proyecto de construcción, ya que como se menciono tiene como propósito generar utilidad creando resultados positivos para el proyecto, los cuales implican ahorros para la empresa constructora y por consiguiente aumentar sus ganancias.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis comparativo del sistema de Costos Tradicional Vs la metodología que aplica Lean Construction para el proceso constructivo de una rehabilitación vial Calle Andrés Orces.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar la metodología Lean Construction buscando mejorar la productividad en nuestros proyectos, con la ayuda de un concepto simple como la reducción de los desperdicios logrando así una disminución de costos.
- Evaluar la productividad con el sistema de coste tradicional y la aplicación de la nueva metodología Lean Construction.
- Identificar ventajas y desventajas que generen las metodologías propuestas para dicho proyecto.

1.4. ALCANCE

La presente disertación se basa en un ámbito investigativo y de campo, donde se realiza una recopilación completa de información de la cual se pueda extraer la teoría de cómo realizar una correcta evaluación mediante las metodologías ya mencionadas.

Mediante la obtención de costos y procesos constructivos bajo las dos metodologías a estudio en la presente disertación y compararlos de manera cuantitativa y cualitativa, de tal manera que se conozcan los pros y los contras de cada metodología procesada.

1.5. HIPÓTESIS

Se considera que los proyectos viales son muy costosos y en su mayoría existe muchos retrasos por varios factores, por ello se busca que con el uso de la metodología Lean Construction se pueda eliminar estos sobrecostos y mejorar la productividad de los mismos, reemplazando así a la metodología tradicional.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES

La infraestructura vial tiene un objetivo importante y es el de cumplir sus condiciones tanto estructurales como funcionales para la que la misma fue diseñada y construida, y posteriormente adquiera su mantenimiento.

La intención de este proceso de disertación nace de la idea de buscar una nueva metodología de análisis para la gestión de costos con el fin de examinar la optimización de recursos tanto económicos como mano de obra, mediante la nueva metodología Lean Construction buscando que beneficie tanto al proyecto de obra como a la empresa constructora permitiendo así mejorar la productividad de proyectos en este caso de estudio vial, ya que como se conoce la mejora de una vía significa mejorar las condiciones de movilidad, además de la reactivación económica para los sectores aledaños generando así una oportunidad de desarrollo.

La vía en estudio será ejecutada por el GAD Provincial de Pichincha por el departamento de coordinación de ejecución de obras y la información requerida, será consignada en el desarrollo de la disertación.

2.2. CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DE LA VÍA

El proyecto se encuentra localizado en Ecuador, Provincia de Pichincha, en la Parroquia de Aloasí, la misma que está situada en las faldas del monte Corazón a 2.5 km al occidente de la cabecera cantonal Machachi y a 1 Km al Sur de la estación del ferrocarril llamada "La Estación" antiguamente lugar conocido como Huasinillo; a 35 Km de Quito.

El diseño de la estructura de pavimento a realizar corresponde al mejoramiento de la Calle Andrés Orces desde el centro de Aloasí hasta el Barrio La Estación, el cual tiene una longitud de 1.4 Km aproximadamente.

Las coordenadas geográficas UTM WGS-84, Zona 17M de ubicación del punto de inicio y fin del proyecto son los siguientes:

Tabla 1: Coordenadas geográfica de la vía Andrés Orces

COORDENADAS UTM WGS84, Zona 17M			
REFERENCIA	ABSCISA	SUR	ESTE
Punto de Inicio (PI) Centro de Aloasí	Km. 0+000	9942920.71	768471.16
Punto Fin (PF) Barrio La Estación	Km. 1+400	9942608.91	767149.34

Fuente: Google Earth (s.f.)

Elaboración propia

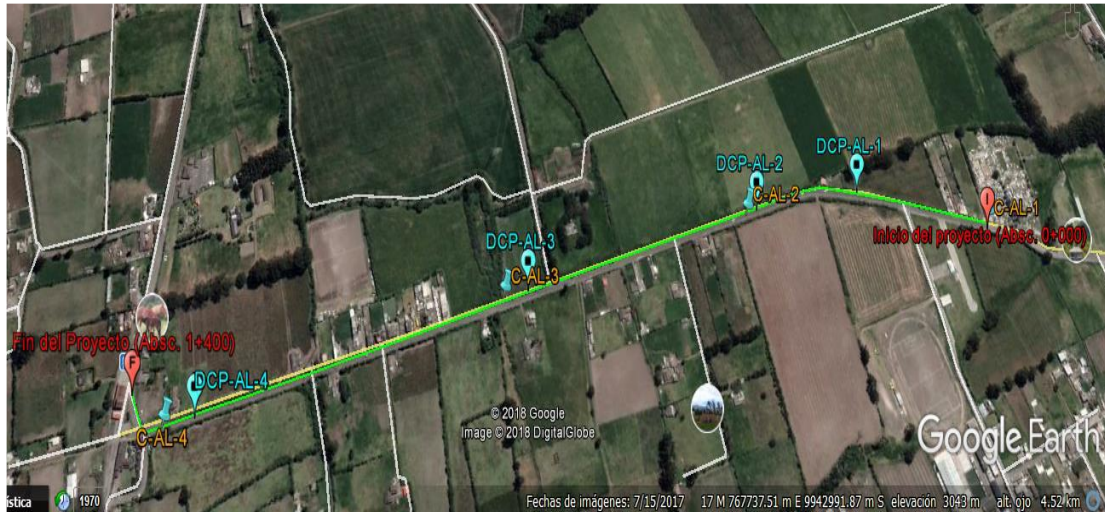


Ilustración 1: Ubicación de la vía Andrés Orces

Fuente: Google Earth (s.f.)

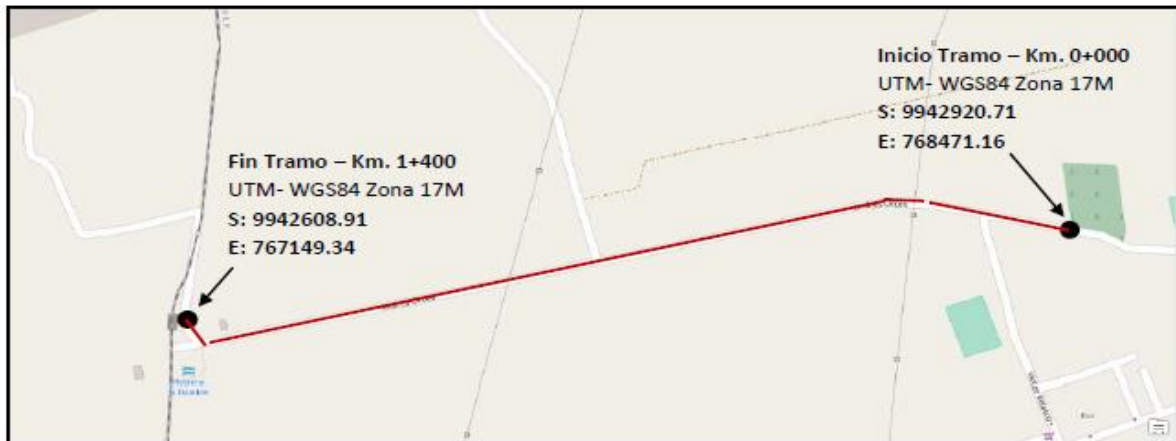


Ilustración 2: Ubicación del puente de Inicio y Fin de la Calle Andrés Orces, con una longitud aproximada de 1.4km

Fuente: Tomada de ArcGIS Versión 10.3

2.3. ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA

Actualmente la calle Andrés Orces presenta una sección transversal de dos carriles de circulación (una en cada sentido), con un ancho de calzada variable de entre 7.00 a 8.00m, aproximadamente, sin bordillos y a nivel de empedrado antiguo, con una longitud de 1.4 Km.

Respecto al tráfico, la Coordinación de Planificación de Gestión Vial, realizara el conteo de tráfico de vehículos livianos y pesados en ambos sentidos para según esto realizar un análisis y cálculo para obtener el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), debido al movimiento de buses metropolitanos (buses interprovinciales) y camiones de carga liviana y pesada. Actualmente la vía no cuenta con señalización vertical y horizontal.

El mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces en el Tramo Centro de Aloasí – Barrio la Estación, permitirá a los pobladores de la Parroquia Aloasí, tener una mejor calidad de vida y un mejor desarrollo socio-económico el cual permitirá el fortalecimiento de esta Parroquia, promoviendo así el crecimiento de diferentes actividades como agrícolas, comerciales y movilidad esto genera mayor seguridad, comodidad y confort a los usuarios, lo cual lo constituyen peatones, vehículos livianos y pesados.

Por tal razón es necesario tener un buen sistema de gestión de infraestructura vial y de manera particular tener en cuenta los tipos de pavimentos de acuerdo a las exigencias y

regulaciones de la MTOP-Ecuador y de las Normativas Internacionales para vías de bajo-medio volumen de tráfico.

2.4. MARCO CONCEPTUAL

2.4.1. Costo de obra

Valor total invertido en la realización física de una obra hasta su terminación total; Incluyendo los costos de los recursos directa o indirectamente utilizados en la ejecución de la obra.

2.4.2. Presupuesto de obra

Valor que se supone será invertido en la ejecución de una obra hasta su terminación total, incluye Los costos de los recursos directa o indirectamente utilizados en la ejecución de la obra. El costo de obra debe ser menor que el presupuesto estimado ahí se considera que la obra tuvo éxito.

2.4.3. Análisis de precio unitario:

Es Integración de los valores de todos los insumos: materiales, mano, equipos, transporte, más los gastos no directamente involucrados en el sistema constructivo pero que son indispensables para su ejecución.

2.4.4. Costos directos

Valores de todos los insumos: materiales mano de obra, equipos, transporte, que serán físicamente convertidos en un producto final.

2.4.5. Costos indirectos

Aquellos gastos realizados en la ejecución del proyecto, no involucrados físicamente en el proceso constructivo ni presentes también físicamente en el producto final, pero que permiten llevar eficaz y eficientemente el proceso de producción.

2.4.6. Lean Construction

Según el Lean Construcción Institute (LCI) en su página web lo define así: “Lean Construction es un enfoque basado en la gestión de la producción para la entrega de un proyecto - una nueva manera de diseñar y construir edificios e infraestructuras”. La gestión de la producción Lean ha provocado una revolución en el diseño, suministro y montaje del sector industrial. (LCI,Lean Project Delivery Glossary, s.f.)

2.4.7. Just in time

El Just in time (justo a tiempo) tiene una ideología simple, que el inventario es una pérdida para la producción porque incurre en costos innecesarios, por tal motivo este modelo de gestión de recursos que está basado en los principios del Lean Construction trata de minimizarlo al máximo gestionando adecuadamente el abastecimiento de materiales. Just in time es un sistema para la producción o suministro de la cantidad correcta de materiales o productos en el momento justo que es necesario para la producción. (Abner, 2014)

2.4.8. Herramientas del Lean Construction

La filosofía Lean Construction está abierta a la generación de herramientas que ayuden a la mejora continua de la productividad de las empresas en cada uno de sus proyectos. Uno de los objetivos de la filosofía Lean Construction es despertar en las compañías la capacidad para la generación de herramientas para cada tipo de proyecto, considerando sus necesidades y objetivos siempre garantizando una mejora continua en la productividad. (LCI,Lean Project Delivery Glossary, s.f.)

2.4.9. Partes de una Vía

Todos los elementos que forman parte de una vía conforman una sección transversal a una alineación horizontal de la misma. Dicha sección puede ir variando dependiendo de los factores que se presenten a lo largo del terreno natural de la vía.

Dentro de la normativa (INVIAS, 2008) se indica que los elementos principales de una vía son: ancho de zona o derecho de vía, banca, corona, calzada, bermas, separador, carriles especiales, bordillos, andenes, cunetas, defensas, taludes y elementos complementarios.

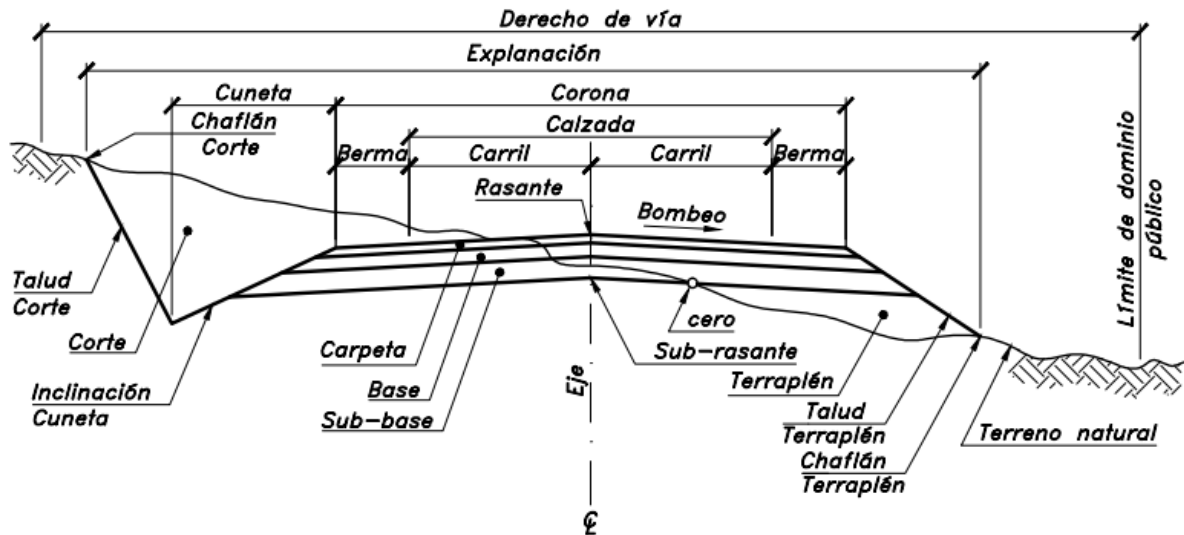


Ilustración 3: Sección transversal típica

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (INVIAS, 2008)

CAPÍTULO III

3. MARCO TEÓRICO:

METODOLOGÍA LEAN CONTRUCTION

3.1. FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION

3.1.1. HISTORIA

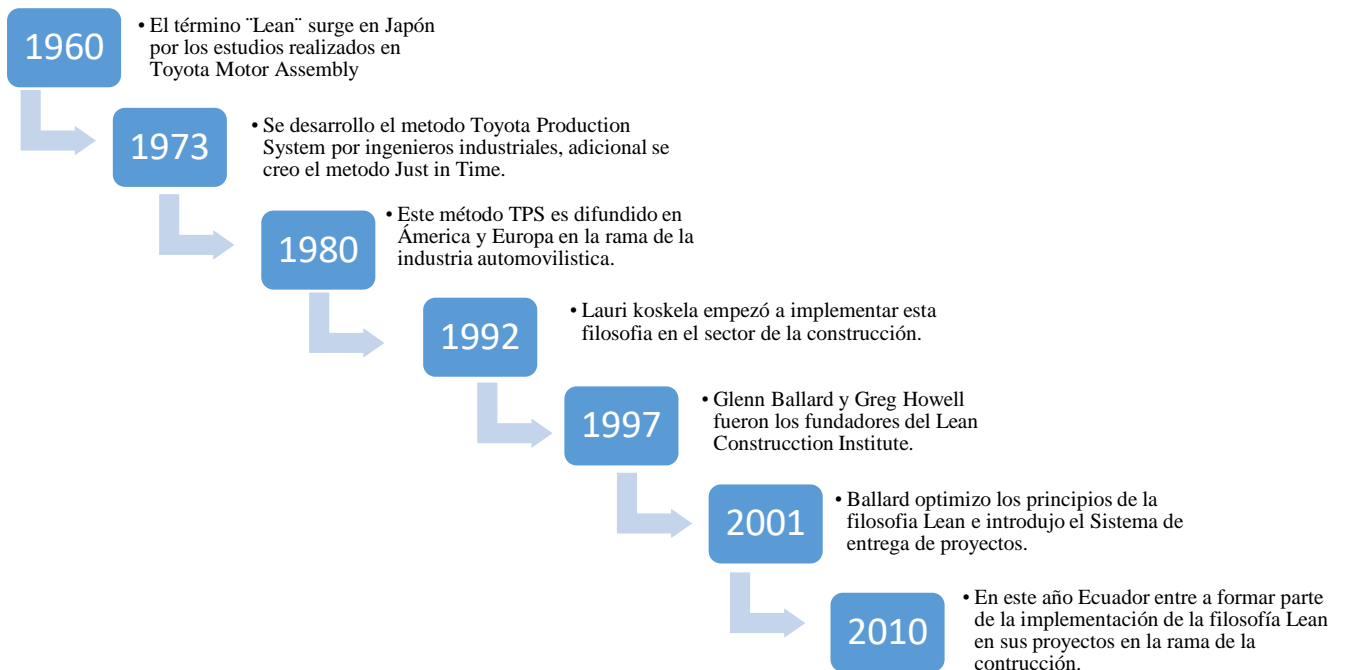


Ilustración 4: Historia del Lean Construction

Fuente: Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción, por Díaz, H. P.,

Rivera, O. G., & Guerra, J. A, Bucaramanga. (Díaz, 2014)

Elaboración Propia.

El termino LEAN se origina en Japón como resultado de investigaciones realizadas por la ensambladora de automóviles Toyota Motor que procuraban mejorar su línea de producción. El ingeniero Taiichi Ohno, encargado de la producción, quien buscaba eliminar los residuos y mejorar los tiempos de entrega de los automóviles a los clientes sustituyendo la

tradicional producción en masa por la producción a pedido del cliente y evitar, además, la acumulación de mercancía. (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014).

Creó el proceso de manufactura TPS –Toyota Production System, que consiste en minimizar las existencias y defectos en todas las operaciones, para mejorar significativamente la producción de las fábricas. En 1975 se da la difusión de esta metodología TPS hacia América y Europa enfocándose en la rama de la industria automotriz, gracias a esto al finalizar la década de los 90 este sistema se hizo más conocido siendo implementado en otros ámbitos laborales como es el desarrollo de productos llamándolo producción sin pérdida. (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014).

En 1992 Lauri Koskela empezó a implementar esta metodología en la rama de la construcción, como resultado de esto la Universidad de Stanford, llega a la conclusión de “ Aplicación de la nueva filosofía de producción a la construcción”, el cual debía ser mejorado mediante la eliminación de los flujos de materiales y además que las actividades de conversación mejorarían la eficiencia. (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014).

En 1997 Glenn Ballard y Greg Howell crearon el Lean Construction Institute, como una forma de desarrollar y difundir conocimientos sobre gestión del trabajo en proyectos, la investigación sugirió bajo la planificación tradicional de proyectos, solo el 54% de las asignaciones realizadas por los capataces para completarse en la semana se completaron realmente. Se hizo evidente que el enfoque de actividad de la gestión y los controles de proyectos tradicionales estaba pasando por alto las causas y consecuencias del flujo de trabajo impredecible. Ellos se dieron cuenta de que en la industria de la construcción existían los mismos problemas que en la industria manufacturera. (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014).

Aunque los principios en que se sustenta la filosofía “Lean”, como la mejora de los modelos de ejecución de proyectos constructivos, la maximización del valor para el cliente y reducción al mínimo las pérdidas en 2001 Ballard mejoro este sistema, fue pionero en el desarrollo del Sistema Ultimo planificador (SUP) basado en el concepto de reducción de los niveles jerárquicos de la gestión en la construcción para optimizar el proceso de asignación de recursos disponibles en la planeación semanal, y programación y ejecución de los trabajos.

En el 2010 Ecuador llega a formar parte de la implementación del Lean Construction como herramienta para proyectos de construcción con el fin de obtener resultados positivos en cuanto a costos y tiempos de ejecución. En Latinoamérica, los países que muestran más avances en el uso y estudio de Lean Construction son Brasil, Chile, Perú y Colombia. (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014)

3.1.2. QUE ES LEAN CONSTRUCTION

Según el Lean Construction Institute (ILC), Lean construction es una filosofía que se orienta hacia la administración de la producción en construcción y su objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y optimizar las actividades que sí lo hacen, por ello se enfoca principalmente en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos. Entendiéndose por residuos todo lo que no genera valor a las actividades necesarias para completar una unidad productiva, LC clasifica los residuos de construcción en siete categorías como se muestra en la Tabla. (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014).

Tabla 2: Desperdicios en la construcción.

Fuente: Analysis of Lean Construction Practices (Díaz, 2014)

DESPERDICIOS EN LA CONSTRUCCIÓN
Defectos
Demoras
Excesos de procesado
Exceso de producción
Inventarios excesivos
Transporte innecesario
Movimiento no útil de personas

El ingeniero Taiichi Ohno las nombro como “Mudas” que es la palabra en japonés que traducida al español significa pérdidas o desperdicios, la cual se podría definir como cualquier actividad que realiza una persona en un proyecto, pero no le agrega ningún valor al mismo, ya que no existe una transformación de los productos que intervienen en el proyecto y además consumen recursos, al eliminar estos desperdicios se puede mejorar la eficiencia en la producción.

“La verdadera mejora de la eficiencia se produce cuando producimos cero residuos y aportamos el porcentaje de trabajo al 100 por ciento.” (Ohno Taichi, 1998).

En la tabla 2 se muestran siete desperdicios que serán desglosados a continuación:

✓ Defectos. –

Este desperdicio en ocasiones no se lo considera como tal, sino que se lo toma como si fuera parte normal del proceso productivo, incluso hay compañías que tienen áreas específicas para arreglar los defectos que se den durante el proceso constructivo.

Sin embargo, si es un desperdicio ya que usa recursos para arreglar o solucionar lo que está mal hecho, y también se pierden los recursos iniciales que no fueron trabajados minuciosamente, para obtener un producto con la calidad requerida sin defectos que pueda ser usado satisfactoriamente por el cliente.

Este tipo de desperdicio puede deberse a errores de fabricación de los operarios, a una mala calidad de los materiales empleados, un mal rendimiento de la maquinaria utilizada durante la ejecución de los trabajos, por lo cual se debe poner mucha atención en estos puntos para evitar así el aumento de este desperdicio.

En resumen, es necesario primeramente identificar y reconocer los desperdicios que se generan durante nuestros proyectos ya que están relacionados entre sí, para posteriormente corregirlos y eliminarlos progresivamente, evitando como ya se mencionó anteriormente que se oculten los desperdicios como parte del proceso productivo. (I., 2013)

✓ Demoras. –

Al respecto de este desperdicio podemos decir que ocurre cuando los recursos del proyecto (maquinaria, materiales, mano de obra) se encuentran sin hacer ninguna labor, ya que existe una actividad o tarea predecesora la cual aún no ha sido completada he impide continuar con el trabajo.

Se debe entender claramente que las esperas son consideradas como desperdicio ya que

los recursos no están produciendo nada, es decir es un tiempo perdido de trabajo, por lo cual podemos identificar los siguientes tipos de trabajo que son:

- *Trabajo productivo.* - es aquel en que el tiempo empleado por los recursos para generar algún producto que tenga un valor.
 - *Trabajo contributivo.* - es el tiempo empleado en el cual un recurso realiza un trabajo a modo de apoyo con el fin de que se pueda desarrollar el trabajo productivo.
 - *Trabajo no contributivo.* - es cualquier actividad en la que se empleen recursos que no esté dentro las definiciones anteriores, como por ejemplo tiempos de espera de la maquinaria esperando que se termine otra activada previa, descansos, reprocesos, es decir toda actividad que no contribuya a generar un producto o de valor al proyecto. Estas esperas pueden ocasionar que no se cumpla con los tiempos de entrega establecidos en el proyecto, generando retrasos, posibles multas, desconfianza por parte del cliente, etc, por lo que se le debe dar la atención necesaria y evitar este tipo de desperdicio. (I., 2013)
- ✓ Exceso de procesados. –

Continuando con los desperdicios establecidos por Taiichi Ohno ahora veremos el exceso de proceso, es el más difícil de reconocer ya que muchas veces es confundido como una mejora del producto o en el proceso de producción de los mismos, para evitar esto se debe realizar un análisis exhaustivo del producto o el proceso con el fin de identificar tempranamente las tareas o elementos del producto que son innecesarios.

Para evitar este desperdicio podemos revisar el diseño y funcionamiento de los productos asegurándonos que son lo más eficientes posibles, tener personal calificado capaces de darse cuenta si un proceso no es eficiente. (I., 2013)

✓ Exceso de producción. –

Este desperdicio aparece cuando realizamos actividades en el proyecto en cantidades mucho mayores a las que se necesitan en un momento dado, lo que ocasiona que exista un stock innecesario de productos. Al producir en cantidades excesivas se ocasiona que haya un desgaste innecesario, tanto de la mano de obra como de la maquinaria que interviene en el proceso de producción del proyecto.

Otra probable causa del exceso de producción es la mala programación en cuanto a las cantidades necesarias que se necesitan producir en un determinado tiempo del proyecto esto debido al desconocimiento de la demanda del mercado en ese momento o a una mala proyección de la demanda. Es así como este desperdicio se lo puede considerar el más crítico ya que al existir exceso de producción desencadena la aparición de los otros desperdicios como son mayores cantidades a transportar, mayores inventarios, mayores productos con defectos, mayor gasto en recursos para productos que podían esperar ser producidos.

En muchas ocasiones puede ocurrir que este desperdicio sea considerado como beneficioso para la empresa ya que supera sus expectativas de producción y le hace sentir que es más eficiente que sus competidores, cuando realidad a largo plazo es todo lo contrario ya que al existir un exceso de inventario y este no sale al mercado después de un tiempo comienza a perder valor debido a su deterioro por no entrar en uso.

Para corregir este desperdicio la metodología LEAN nos da varias herramientas como Just in time, Pull System. (I., 2013)

✓ Inventarios excesivos. –

En este desperdicio encontramos a todos los insumos necesarios para producir un producto, así como también a todos los productos terminados que aún no han podido salir al mercado o no han sido vendidos y constan como parte del inventario activo de la empresa los cuales

deben ser controlados, necesitan un espacio físico para su almacenamiento, puede ser necesario pagar un seguro, deben tener un mantenimiento, generando así un gasto de recursos, por ello mientras más grande es el inventario se necesita invertir mayor cantidad de recursos.

No obstante, muchas veces este inventario es considerado por la empresa como una inversión o valores activos, sin embargo, al tener una reserva excesiva de materiales se puede ocultar la deficiencia en la calidad de los productos, ya que permite arreglarlos una y otra vez y al tener los materiales a total disposición se empieza a creer que esto es un proceso normal dentro de la cadena productiva, en ocasiones también se lo considera como algo para cubrir un cierto margen de error.

Es necesario también tener un buen conocimiento de las necesidades del mercado, ya que de esta manera conoceremos las cantidades necesarias a producir evitando de esta manera que existe un excedente en el inventario o que ocurra lo contrario que exista escasez lo cual sería también algo crítico para la empresa. (I., 2013)

✓ Transporte innecesario. –

El transporte es necesario en un proyecto para la distribución de los materiales necesarios para poder fabricar los productos, por lo que una mala distribución puede desencadenar la aparición de otros desperdicios como las esperas, es importante que el material se mueva la menor distancia posible para llegar al punto donde será transformado en un producto que contribuye valor al proyecto.

También es muy importante controlar que no se despache el material incorrecto, ya que esto generaría un doble transporte además de la espera del personal por el material correcto para poder ejecutar su trabajo, ni tampoco se despache el material al lugar incorrecto de

trabajo, ya que se realizaría un transporte innecesario que consume recursos del proyecto y no aporta ningún valor.

Para corregir este desperdicio se debe tener el almacén de materiales en un lugar dentro de la cadena de producción lo más cercano al área de trabajo. (I., 2013)

✓ Movimiento no útil de persona. –

Este desperdicio hace referencia a las actividades innecesarias que realizan los trabajadores con respecto al hecho de desplazarse de un lado a otro en busca de materiales, herramientas, preparar algún material, etc. Los cuales deben ser eliminados al máximo para que el trabajo sea eficiente.

En la mayoría de casos no se le da importancia a este desperdicio ya que se cree que es parte normal del proceso que los trabajadores deban desplazarse y mientras se vea un avance del proyecto se lo paso por alto, sin tomar en cuenta las implicaciones que esto ocasiona como el cansancio físico de los trabajadores lo que puede ocasionar que desempeñen menos sus funciones.

Además, al tener una gran cantidad de personas moviéndose de un lado a otro dentro de un proyecto aumenta el riesgo de accidentes laborales, si deben mover objetos muy pesados puede ocasionar problemas de salud, lo cual posteriormente ocasiona gastos mayores a la empresa. (Xavier, 2022)

El objetivo que tiene Lean Construction es diseñar un sistema de producción donde se pueda minimizar o eliminar el desperdicio de material y la excesiva producción de residuos. Según varios estudios se dice que los proyectos constructivos con mayor grado de incertidumbre no pueden ser gestionados por el PMI, ya que según los estudios esta metodología tiene una falla en su teoría, se enfocan mucho en la planeación, poco en el control y casi nada en la ejecución. El lean construction considera que la planificación y el

control son procesos complementarios porque la planificación define los criterios y estrategias que son necesarias para poder cumplir con los objetivos del proyecto mientras que el control se asegura de que cada cosa se realice después de una prevista.

A continuación, una tabla que muestra el Trabajo No Contributivo, son actividades que no agregan valor. Es cualquier otra actividad que no corresponde a las categorías anteriores y que implica tiempo que no sea aprovechado por diferentes causas. (Xavier, 2022).

Tabla 3: Categorías y causas del Tiempo NO Contributivos.

Fuente: BOTERO, Luis. Diez años de implementación lean en Colombia: Logros y dificultades (Construcción sin pérdidas) (Botero, 2014)

Elaboración Propia

Espera	<ul style="list-style-type: none"> • falta de equipo o herramienta • falta de materiales • superpoblación • actividad previa sin terminar • cambio de maquinaria
Tiempo ocioso/desplazamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud del trabajador • Toma de decisiones • Falta de supervisión • Conversaciones • Falta de recursos • Pobres condiciones de trabajo
Necesidades fisiológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Aseo personal • Hidratación • Ir al baño • Otros similares
Re Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos mal ejecutados • Daños por cuadrillas anteriores • Falta de planeación • Cambio de diseños
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Mala distribución de recursos • Falta de personal • Métodos inadecuados

3.2. PRINCIPIOS LEAN

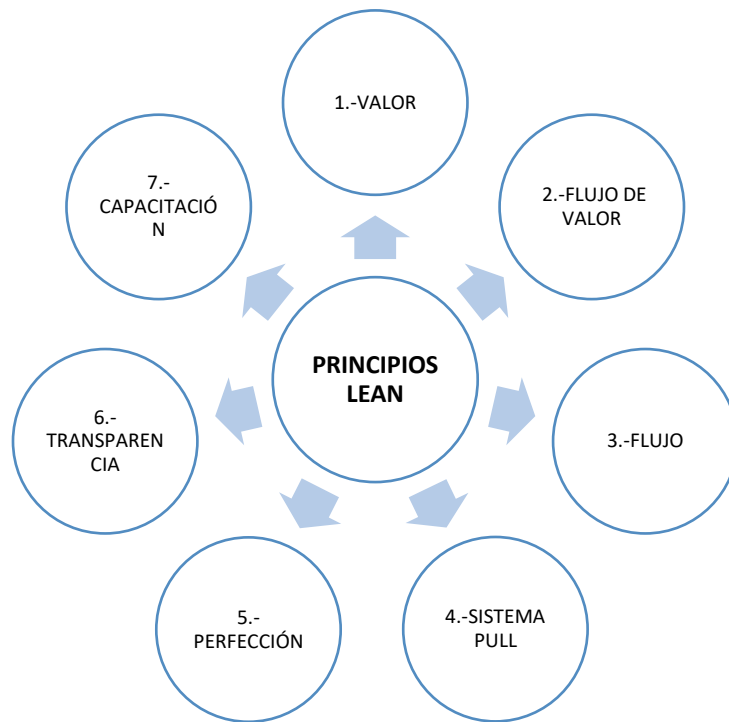


Ilustración 5: Principios de Lean

Fuente: Introducción a Lean Construction. (Achell, 2014)

Elaboración Propia

3.2.1. VALOR

Este principio surge desde el punto de vista del cliente, ya que es el que analiza el producto que requiere o que va consumir, esto se puede concluir como la acogida que le da el consumidor al producto para satisfacer sus necesidades en tiempo y precio acordado cabe recalcar que este debe estar acorde a las posibilidades del comprador para que pueda pagar el producto y luego no vaya ser aumentado, ya que esto podría generar un desperdicio de recursos en el proyecto. (Achell, 2014).

3.2.2. FLUJO DE VALOR

El flujo de valor se crea a partir de la realización del producto que el cliente requiere, donde se da una serie de etapas en el cual se debe identificar desde el momento en que se genera un pedido por parte del cliente hasta que se realice el cobro por este producto requerido, para esto es necesario seguir una secuencia donde se obtenga el producto final, en este primero se realiza la compra de la materia prima, para después ser transformada en un producto terminado y finalmente entregado al cliente.

Por lo tanto, se debe identificar los desperdicios y la improductividad para eliminarlos del flujo de valor y así poder evaluar qué actividades son críticas y si cumple con el abastecimiento de la demanda requerida para poder definir un valor. (Achell, 2014).

A continuación, una representación del flujo de valor:

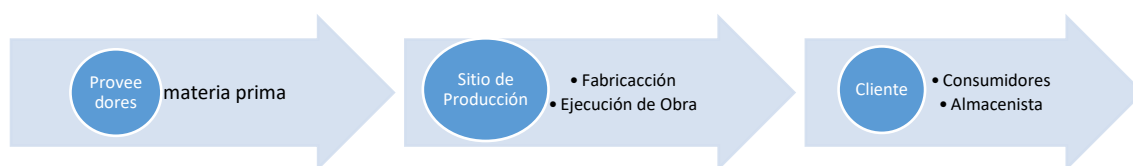


Ilustración 6: Representación Flujo De Valor

Elaboración Propia

3.2.3. FLUJO

Una vez ya identificados el valor y los desperdicios en la etapa anterior, esta nueva etapa que es el flujo se enfoca en diseñar un proceso de producción que sea eficiente y continuo que tenga la capacidad de satisfacer al cliente maximizando el producto. Es decir que no exista interrupciones que no agreguen valor al producto terminado además de reducir tiempos de entrega y esperas, logrando así un proceso dinámico que brindara más beneficios sobre cómo se va llevando la producción y si debemos eliminar u optimizar algún proceso ineficiente.

La eliminación de desperdicios hace que se tenga un flujo continuo en las actividades centrándose en el producto y satisfaciendo las necesidades del cliente. (Achell, 2014).

3.2.4. SISTEMA PULL

El sistema pull es un componente principal del Just -in-Time el cual busca eliminar exceso de inventario y sobreproducción, para lograrlo se debe realizar un proceso que sean manejable y que permitan recibir mayor cantidad de trabajo sin influir en su producción verificando el material que se necesita para dicho producto, la cantidad, cuanto y donde lo necesita el cliente.

En este principio se debe analizar qué es lo que necesita el cliente como se mencionó anteriormente que cumpla con las necesidades, el tiempo disponible que tiene para ser entregado este producto y además de su calidad y precio en el que se va ofertar al cliente teniendo en cuenta que debe ser un valor accesible para que el cliente se sienta atraído hacia nuestros productos, esto genera que no exista una demanda y así podríamos evitar un costo de inventario es decir, producir un producto que va estar en stock porque al cliente no le atrae, evitando que se genere un exceso de producción y solo fabricando lo requerido, por lo tanto evitamos que existan desperdicios. (Achell, 2014).

3.2.5. PERFECCIÓN

Este principio se basa en ir perfeccionando el proceso de producción como ya habíamos mencionado eliminar los desperdicios, claramente esto no va suceder de un momento a otro, ni en el primer proyecto que realicemos, sino con la experiencia que se va adquiriendo en cada proyecto, analizando en cada uno que se puede mejorar con el fin ser más eficientes logrando que el cliente elija nuestro producto. Lo que motiva para llegar a la perfección es las maneras en las que se realiza por ejemplo buscando la manera de innovar continuamente en todos los niveles de organización ya que no hay límite para la mejora

continua, mientras más cercano sea el producto a los que el cliente necesita mayor aceptabilidad va existir. (Achell, 2014).

3.2.6. TRANSPARENCIA

Este principio trata de que todos los involucrados estén instruidos sobre proceso de producción por si existe algún error sea fácil de detectar y solucionar, mientras mayor información tengan el personal encargado se podrán encontrar procesos más eficientes y esto evitara que se realice ensayos o pruebas más complejas al producto cuando se realice un control de calidad. (Achell, 2014).

3.2.7. CAPACITACIÓN

Este principio también es importante ya que si el personal recibe una adecuada capacitación y además se les permite tomar decisiones para solucionar problemas no se interrumpe el flujo es decir no tendríamos desperdicios y se da una mejora continua. La capacitación debe ser dada a todo el personal para que ellos también puedan solventar dudas o atiendan a los clientes esto genera un incremento en la rentabilidad del negocio. (Achell, 2014).

3.3. HERRAMIENTAS DE LEAN CONSTRUCTION

El Lean Construction busca llevar los principios teóricos de la filosofía a la práctica mediante el uso de sus herramientas simplificando su manera de ser utilizada, además que tiene sub-herramientas que también contribuyen al proyecto para que cumpla con la metodología LC.

3.3.1. JUST IN TIME (JIT) o JUSTO A TIEMPO

Just in time es un sistema para la producción o suministro de la cantidad correcta de materiales o productos en el momento justo que es necesario para la producción.

El Just in time (justo a tiempo) tiene una ideología simple, que el inventario es una pérdida para la producción porque incurre en costos innecesarios, por tal motivo este modelo de gestión de recursos que está basado en los principios del lean production trata de minimizarlo al máximo gestionando adecuadamente el abastecimiento de materiales.

Haciendo una definición simple de lo que propone este modelo de gestión de recursos se puede decir que el enfoque del Just in time es “Tener el material adecuado, en el momento adecuado, en el lugar correcto y en la cantidad exacta”.

Implementar la ideología del Just in time en las obras de nuestro país , requiere de un arduo trabajo en la planificación por parte de la obra y en la búsqueda de proveedores serios que tengan interés de practicar esta metodología como política de funcionamiento en su propia empresa, ya que como sabemos los proyectos de construcción dependen en gran parte de los proveedores que nos abastecen de material y aunque existan medios para gestionar adecuadamente los recursos a utilizar en obra sería bueno combinarlo con la ideología que presenta el Just in Time.

Sería asumir demasiados riesgos porque estamos poniendo el avance de obra en las manos de los proveedores y dependemos del tipo de servicio que ellos brindan el cual siempre es distinto al que prometen y además nos exponemos a los efectos de la variabilidad que en general la filosofía Lean Construction busca reducir. (Glenn Ballard, 2001).

3.3.1.1. *Objetivos del Just in Time (JIT)*



Ilustración 7: Objetivos del Just in Time

Fuente: Ballard, G., Tommelein, I., Koskela, L., & Howell, G. (Glenn Ballard, 2001). *Lean construction tools and techniques*.

Elaboración Propia

Se basa en reducir todo lo que no agregue valor a los productos, además de eliminar inventarios excesivos ya que se debe producir respecto a la demanda del mercado, esta herramienta tiene cuatro objetivos que son:

1. Eliminar Desperdicios. - Se debe eliminar todo aquello que no agregue valor a nuestros productos ya sea movimientos de sus trabajadores o materiales a usarse, de esta manera tendremos un uso más eficiente de los recursos reduciendo los costos del proyecto, tiempo de entrega, y un control de calidad más sencillo.
2. Enfocarse en solucionar los problemas principales. - Este objetivo se basa en tener inventarios lo más reducidos posibles, ya que esto permite identificar

problemas que se ocultan cuando tenemos en stock gran cantidad de productos.

3. Establecer sistemas para identificar problemas. - Se debe tener en los proyectos sistemas que permitan identificar de manera fácil y oportuna los problemas que se presenten a lo largo del proyecto.
4. Simplificar procesos. - Es muy importante tener productos simples con los elementos justos y necesarios para brindar los beneficios que los usuarios esperan, de esta manera al ser productos conformados por menos partes su control se vuelve más sencillo, optimizando de esta manera el tiempo, además mientras simple sea el producto es más fácil de fabricarlo.

FUENTE: (Xavier, 2022)

3.3.1.2. Ventajas y Desventajas del (JIT)

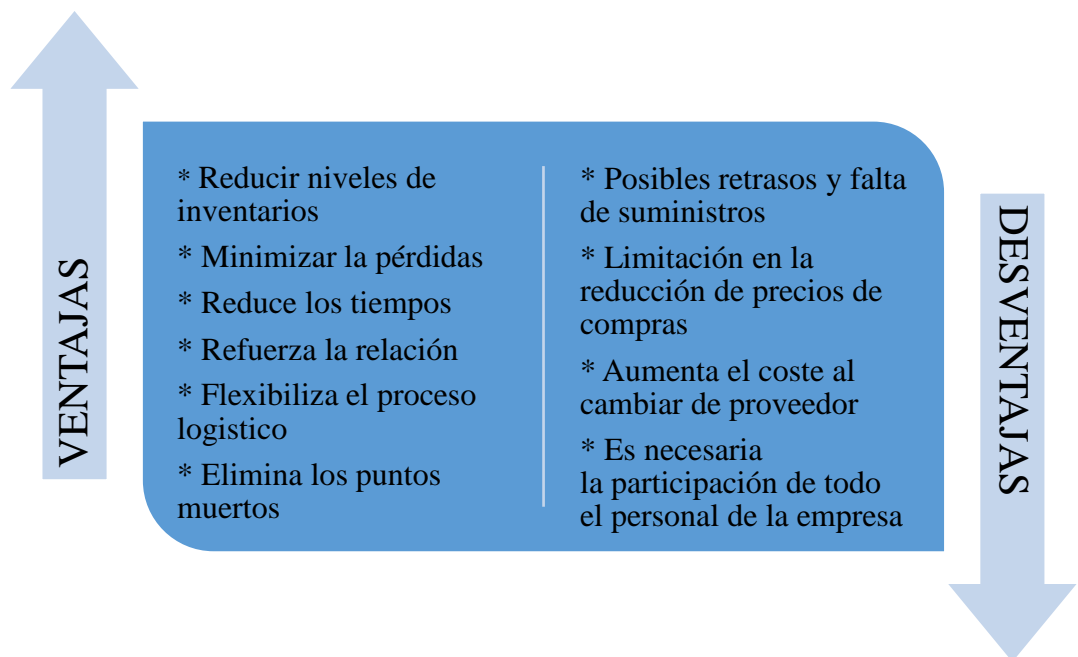


Ilustración 8: Ventajas y Desventajas del JIT

Fuente: Todo lo que necesitas saber del sistema Just In Time (TOOKANE, 2021)

Elaboración Propia

VENTAJAS:

- ✓ Reducir los niveles de inventarios, gracias a que sólo se fabrica lo que se demanda. A su vez, se suprime la necesidad de disponer de un almacén.
- ✓ Minimiza las pérdidas, pues elimina que se produzcan suministros anticuados, caducados o que han perdido su valor.
- ✓ Reduce los tiempos, porque el sistema requiere de menos tiempo para ubicar la mercancía y el resto de métodos relacionados.
- ✓ Refuerza las relaciones con los administradores y proveedores.
- ✓ Flexibiliza el proceso logístico, por lo que permite ejecutar cambios con mayor rapidez.
- ✓ Elimina los puntos muertos en cualquier punto de la cadena de suministro. (TOOKANE, 2021).

DESVENTAJAS:

- ✓ Posibles retrasos y falta de suministros, situación que afectará negativamente en forma de gastos.
- ✓ Limitación en la reducción de precios de compras, desencadenado por realizar compras en cantidades bajas.
- ✓ Aumenta el coste al cambiar de proveedor, conocido como switching cost.
- ✓ Es necesaria la participación de todo el personal de la empresa para ejecutar las funciones de la empresa de la forma más eficiente. (TOOKANE, 2021).

3.3.2. MEJORA CONTINUA o GEMBA KAIZEN

Este término japonés se traduce como Gemba significa lugar de trabajo o entorno laboral y Kaizen significa mejorar aspectos de la vida cotidiana por la tanto esta es una herramienta que mejora el ámbito de trabajo. “Cuanto más organizado esté el espacio de trabajo, más eficiente será el trabajador. Y cuanto más estandarizada sea la organización del espacio de trabajo, más eficiente será el sistema”. (EAE Business School, 2021)

3.3.2.1. Las 5'S

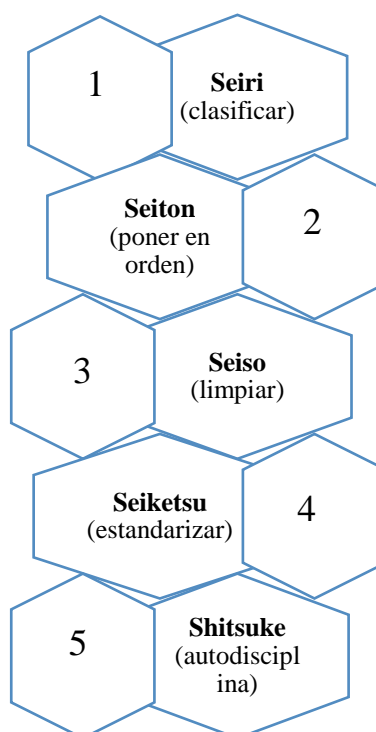


Ilustración 9: Las 5S

Fuente: (EAE Business School, 2021)

Elaboración Propia

Esta herramienta pretende alcanzar la eficiencia dentro de una organización de forma que todo aquello que sean desperdicios improductivos sean eliminados. Las 5S del lean:

- ✓ Seiri (Clasificar). - Su significado es clasificar y su objetivo es retirar de los puestos de empleo todo tipo de objetos y maquinaria que se almacena por si algún día es útil, pero, hasta hoy, todavía no se le ha dado dicha utilidad. Estos objetos ocupan un espacio indispensable que podría ser utilizado para trabajar más espaciadamente o incluso, ser ocupado por productos que sí sean de utilidad. (EAE Business School, 2021).
- ✓ Seiton (Poner en Orden). - Su significado es clasificar. Una vez los puestos de trabajo quedan libres de objetos inútiles es momento de clasificar aquellos que se han considerado útiles de manera que puedan ser encontrados rápidamente con el consiguiente descenso de pérdida de tiempo que conlleva la búsqueda de herramientas para realizar el trabajo. (EAE Business School, 2021).
- ✓ Seiso (Limpiar). - Su significado es limpiar y su objetivo es detectar fuentes de suciedad y eliminarlos, consiguiendo puestos de trabajo realmente limpios, hecho que ayuda a mejorar la autoestima de los trabajadores, con lo que se puede observar en un aumento de productividad. (EAE Business School, 2021).
- ✓ Seiketsu (Estandarizar). - Su significado es estandarizar y su objetivo es que, las tres fases anteriores, se queden bajo control. Para ello se estandarizan las medidas de clasificación, orden y limpieza en el puesto de trabajo, de manera que sean medidas preventivas y no reactivas. (EAE Business School, 2021).
- ✓ Shitsuke (Autodisciplina). - Su significado es crear hábitos, algo que resulta muy obvio relacionado con su objetivo: traspasar todo lo anteriormente descrito a la rutina de todos los trabajadores, de manera que todo ello forme parte innata dentro de los hábitos laborales. (EAE Business School, 2021)

3.3.2.2. Ventajas y desventajas de Gemba Kaizen

VENTAJAS. -

- ✓ Mejora la calidad en procesos de rendimiento, productos defectuosos y duplicación del trabajo.
- ✓ Mejora la productividad en material, equipos y tiempos.
- ✓ Mantiene el proyecto limpio esto hace que tengamos más espacio para la producción y además esto reduce el riesgo de accidentes.

DESVANTAJAS. –

- ✓ Si no existe comunicación entre empleados es difícil conocer el problema, por ende, no se generará una solución y a veces el mejoramiento continuo es un proceso largo y costoso.

3.3.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL O TOTAL QUALITY MANAGEMENT

La Gestión de Calidad Total supone un cambio profundo en la empresa, ya que pone el énfasis en las personas, a diferencia de otras etapas del desarrollo de la calidad, en las que se ponía en otros elementos, su objetivo es la cumplir con las necesidades del cliente a través de un producto de buena calidad que cumpla con los estándares del usuario.

Un punto importante en la gestión total de calidad es realizar procesos que se llevan a cabo de una manera correcta, con un flujo continuo, en el tiempo esperado y con un valor accesible que genere un beneficio tanto al proveedor como al consumidor, evitando errores que luego por no ser corregidos en el momento se tenga que repetirlos o realizarlos de nuevo generando pérdidas.

Por ellos también es muy importante enfocarnos en el personal que trabajara en el área de producción, estos deben ser capacitados para poder visualizar cualquier error en la

producción y en caso de encontrarlo solucionarlo en el momento, el personal debe estar capacitado para la toma de decisiones y buscar medidas preventivas o correctivas en el momento que se presente un problema.

Al manejar bien la calidad total dentro de una organización le permitirá a esta ser competitiva, ya que las industrias están en constante evolución tratando de satisfacer al máximo a sus clientes. El riesgo que se provoca al no cumplir con estas medidas, es entregar un producto defectuoso o en condiciones no adecuadas generando desconfianza a los usuarios y a los futuros compradores ya que no habrá una buena imagen hacia la organización por un producto defectuoso.

Otra causa muy común es los valores a los que ofertamos nuestro producto, este punto también es muy importante en cuanto exista un mercado competitivo que brinde el mismo servicio, si nuestro producto tiene un valor mayor al de la competencia el cliente va preferir un valor más económico por el mismo producto. Este aumento de precio en nuestro producto se puede dar porque se generan muchos desperdicios y eso provoca el aumento de costos.

Como conclusión podemos decir que es muy importante tener un producto de buena calidad, al tiempo adecuado, y con un costo accesible. (Montoya, 2006).

3.3.3.1. Principios del Total Quality Management

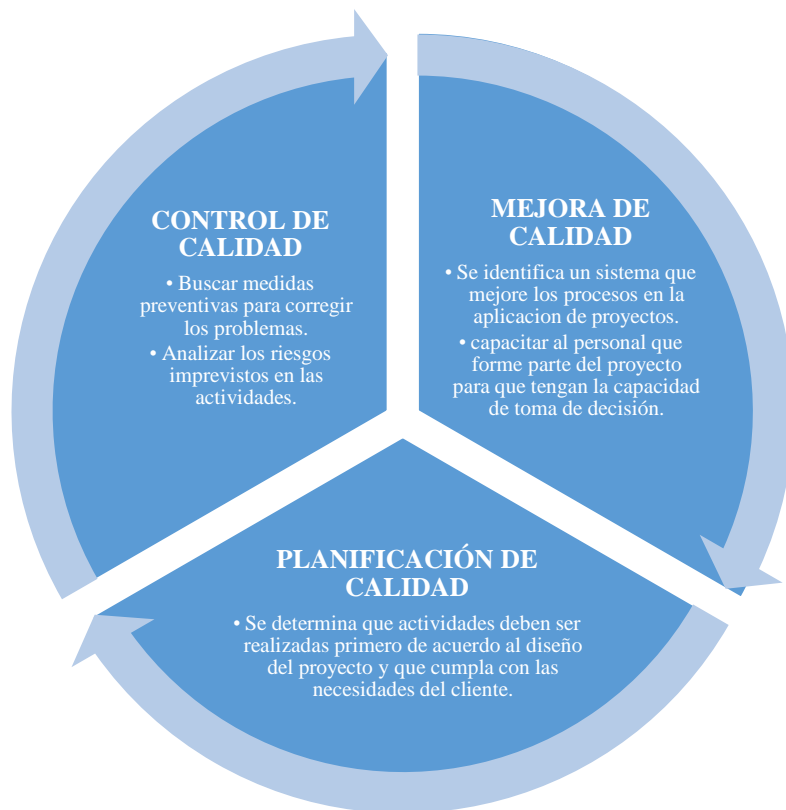


Ilustración 10: Satisfacción del Cliente

FUENTE: Total, Quality Managment (Montoya, 2006)

Elaboración Propia

La gestión de calidad total tiene estos tres principios fundamentales que hacen referencia a la planificación y que nomás se va a necesitar en tanto a material como a personal para poder cumplir con las necesidades del cliente. Por ellos necesario tener en cuenta estos tres puntos en el momento que nos encontremos en proceso de ejecución es importante identificar los posibles riesgos y qué medidas se van a optar para mitigarlos partiendo como punto de referencia lo que se planificó y tomar las decisiones adecuadas para cumplir con el objetivo de dar calidad al producto o resultado final. (Montoya, 2006)

3.3.3.2. Ventajas y Desventajas del Total Quality Management

VENTAJAS

- ✓ Con un buen control de calidad al producto tendremos una mayor demanda lo que nos vuelve más competitivos en el mercado atrayendo un mayor número de clientes, si ponemos en práctica esta herramienta del Lean tendremos una clientela satisfecha.

DESVENTAJAS

- ✓ Para mejorar en temas de calidad de un producto hay que realizar varias pruebas al producto para que este ya no tenga errores y no genere desperdicios, para ello se necesita de tiempo, inversión lo cual provoca gastos al inicio de cualquier proyecto.

3.3.4. LAST PLANNER SYSTEM (LPS) O SISTEMA ÚLTIMO PLANIFICADOR (SUP)

3.3.4.1. Definición de Last Planner System (LPS)

El Sistema del Último Planificador fue desarrollado por Glenn Ballard y Greg Howell en el marco de los objetivos de la filosofía Lean construction como un sistema de planificación y control de la producción para mejorar la variabilidad en las obras de construcción y reducir la incertidumbre en las actividades programadas. Básicamente el SUP es un enfoque práctico en el cual los gerentes de construcción y los jefes de equipo colaboran para preparar planes de trabajo que pueden ser ejecutados con un alto grado de fiabilidad para mejorar la estabilidad del trabajo. El sistema propuesto por Ballard y Howell controla de una mejor forma la incertidumbre de la planificación al superar obstáculos como convertir la planificación en un sistema, medir el desempeño de la aplicación del sistema de planificación

y analizar e identificar los errores cometidos en la planificación. (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014).

El Last Planner o último planificador, normalmente el capataz, encargado o jefe de obra, se define como la última persona capaz de asegurar un flujo de trabajo predecible aguas abajo. LPS faculta al último planificador –la persona que asigna las tareas de trabajo directamente a los trabajadores– para conseguir compromisos de entrega en base a la situación real de un puesto de trabajo, en lugar de hacerlo en base a los planes teóricos. Se trata de un sistema Pull en lugar de un sistema Push porque es la actividad aguas abajo en la cadena o flujo de valor la que marca el ritmo y tira de la demanda y no a la inversa como ocurre en el sistema tradicional. (Abner, 2014)

3.3.4.2. Estructura de Last Planner Sistem (LPS)

Cuando el flujo de trabajo se hace más previsible, las obras se organizan mejor, las reuniones son más cortas, las disputas son menores y los cuellos de botella y las interrupciones en el flujo de trabajo se hacen más evidentes. Las decisiones se toman por consenso y los miembros del equipo deben ponerse de acuerdo en la relación existente entre las actividades, su secuencia y el tiempo de ejecución. Además, los miembros del equipo han de asegurarse de que tienen los recursos y el tiempo suficiente para completar los trabajos. (Achell, 2014)

Luis F. Alarcón establece este hecho gráficamente. Como se observa en la Figura, los tres estados teóricos de la planificación son: lo que se debe hacer, lo que se hará y finalmente lo que se puede hacer en obra. Para mostrar que tradicionalmente las actividades que se espera ejecutar son mayores que las que se pueden realmente hacer. (Alarcón, 2008)

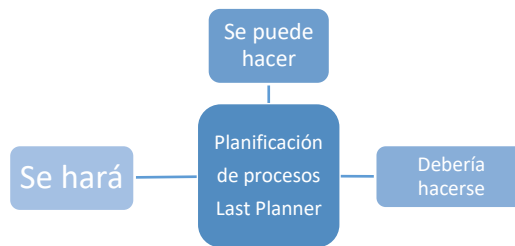


Ilustración 11: Sistema de Planeación Lean

FUENTE: *Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas* (Alarcón, 2008)

Elaboración Propia

Para mejorar la selección de actividades que pueden hacerse y así tener plena confianza en que realmente se harán, Ballard propone el Sistema Último Planificador, modificando así el proceso de programación y el control de obra para aumentar la confiabilidad en la planeación e incrementar el desempeño en obra. La filosofía asegurar que todos los requisitos previos necesarios para realizar un trabajo estén en su lugar antes de asignar las cuadrillas de trabajo a las actividades. El modelo de Ballard se muestra a continuación.

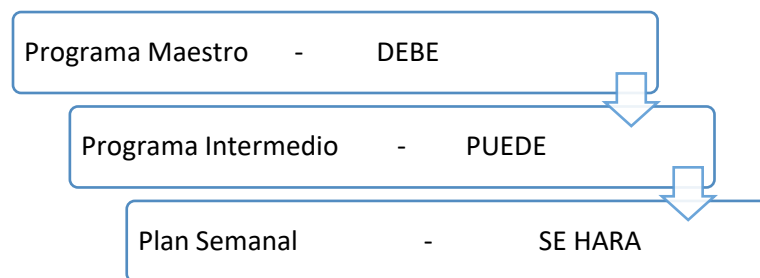


Ilustración 12: Sistema de planeación Lean

FUENTE: *Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual* (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014)

✓ **Planificación General o Programa Maestro**

La planificación general es la programación de todas las actividades necesarias para realizar la construcción de los elementos estructurales, arquitectónicos entre otros que hacen parte del proyecto. La programación maestra se hace en forma de diagrama de Gantt, estableciendo los tiempos de todas las tareas necesarias para culminar la etapa de construcción en los proyectos. (Alarcón, 2008).

✓ **Planificación intermedia**

La planificación intermedia es el segundo nivel en la aplicación del Sistema Último Planificador y consiste en desglosar la programación general para evitar perder tiempo y material; se destacan aquellas actividades que deberían hacerse en un futuro cercano. Aquí se controlan la coordinación de diseño, los proveedores, los recursos humanos, los requisitos previos para hacer las actividades y la información para que las cuadrillas de trabajo cumplan con sus objetivos en obra. Para hacer la planificación intermedia deben seguirse los siguientes procesos:

- ***Definición del intervalo de tiempo***

Es medido por semanas, su número depende de las características del proyecto y de los tiempos para adquirir información, materiales, mano de obra y maquinaria. los periodos para cada actividad en el programa maestro deben ser identificados durante la planificación inicial.

- ***Definición de las actividades que serán parte del plan intermedio***

Todas las actividades del plan maestro que estén contenidas dentro de los intervalos esto permite obtener un conjunto de tareas para cada intervalo de tiempo dado, cada una de las cuales tendrá unas restricciones que determinan su ejecución.

- ***Análisis de restricciones***

Es necesario cumplir con dos etapas para asegurarnos que una actividad esté libre de restricciones:

Primera, revisión del estado de las tareas con respecto a la planificación intermedia teniendo en cuenta sus restricciones y la probabilidad de mover las tareas antes del tiempo para su comienzo, es decir su objetivo principal es filtrar la información que entra a la planificación intermedia.

Segunda, preparar las restricciones. Se trata de definir cuáles serán las acciones tomadas para remover confirmar los tiempos de respuesta de los proveedores verificando quién es el último involucrado con la ejecución de la actividad, tener certeza de que el proveedor tendrá todo listo para el inicio de la tarea en obra y si los tiempos de respuesta anticipados son los adecuados.

- ***Intervalo de trabajo ejecutable***

Aquellas que pasaron por el proceso de revisión y están libres de restricciones; de esta manera se crea un intervalo de tareas que se han de ejecutar. Dentro del intervalo ejecutable existen diversos tipos de actividades, entre ellas:

*Actividades con restricciones liberadas que pertenecen al intervalo de trabajo ejecutable ITE de la semana en curso pero que no pudieron ser ejecutadas.

* Actividades con restricciones liberadas que pertenecen a la primera semana futura.

* Actividades con restricciones liberadas con dos o más semanas futuras.

(Alarcón, 2008).

- ✓ **Planificación Semanal**

Es la última fase de planificación del SUP y presenta el mayor nivel de detalle antes de la ejecución de un trabajo; es realizada por los administradores de obra, jefes de terreno, jefes de obra, capataces y todos aquellos que supervisan directamente la ejecución de los trabajos en obra.

- ***Formación del programa de trabajo semanal***

Actividades que serán realizadas durante la semana. Se forma teniendo en cuenta las actividades que se pueden hacer según lo establecido, seleccionando lo que puede ser ejecutado en cada semana; esto se denomina “asignaciones de calidad”

- ***Porcentaje de programa cumplido***

Mediante el porcentaje de programa cumplido PPC, el cual compara lo que se planeó hacer según el plan de trabajo semanal con lo que realmente fue hecho en obra, actividad completada o no completada, de esta forma se obtienen los totales de actividades cumplidas y no cumplidas.

El PPC se calcula como:

$$PPC = \frac{TOTAL\ ACTIVIDADES\ CUMPLIDAS}{TOTAL\ ACTIVIDADES\ PROGRAMADAS} \times 100$$

Para un mejor análisis los resultados obtenidos al culminar cada semana se pueden ir graficando para evidenciar el rendimiento del SUP a lo largo de la ejecución del proyecto en su fase constructiva, colocando en el eje horizontal las semanas y en el vertical el PPC correspondiente a cada una.

- ***Reunión de planificación semanal***

Antes de dar inicio a cada semana de trabajo se debe realizar una reunión para planear y discutir asuntos de planificación semanal:

*Analizar las causas y posibles soluciones al incumplimiento de tareas programadas

Tomado de: (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014).

Para que la planificación semanal sea efectiva con un gran nivel de detalle se puede cumplir los siguientes criterios:

- Definir la actividad. - se debe definir cada actividad que se planea realizar, detallando su alcance, recursos a necesitar, mano de obra a usar, maquinaria, equipos, etc.
- Factibilidad. - se debe detallar las posibles restricciones o impedimentos que imposibiliten ejecutar cada actividad, y se debe asegurar que dichas restricciones han sido solucionadas.
- Secuencia. - las actividades planeadas deben ser programadas siguiendo una secuencia lógica y real de cómo serán realmente ejecutadas.
- Cantidad. - la cantidad a ejecutar de una actividad debe ser real en función de la productividad y la cantidad de recursos disponibles.
- Mejora continua. – cuando se realiza la revisión de los motivos de no cumplimientos de actividades o cantidades planeadas, se debe hallar la causa o raíz del problema para solventarlo y que no vuelva a ocurrir.

Tomado de: (Xavier, 2022).



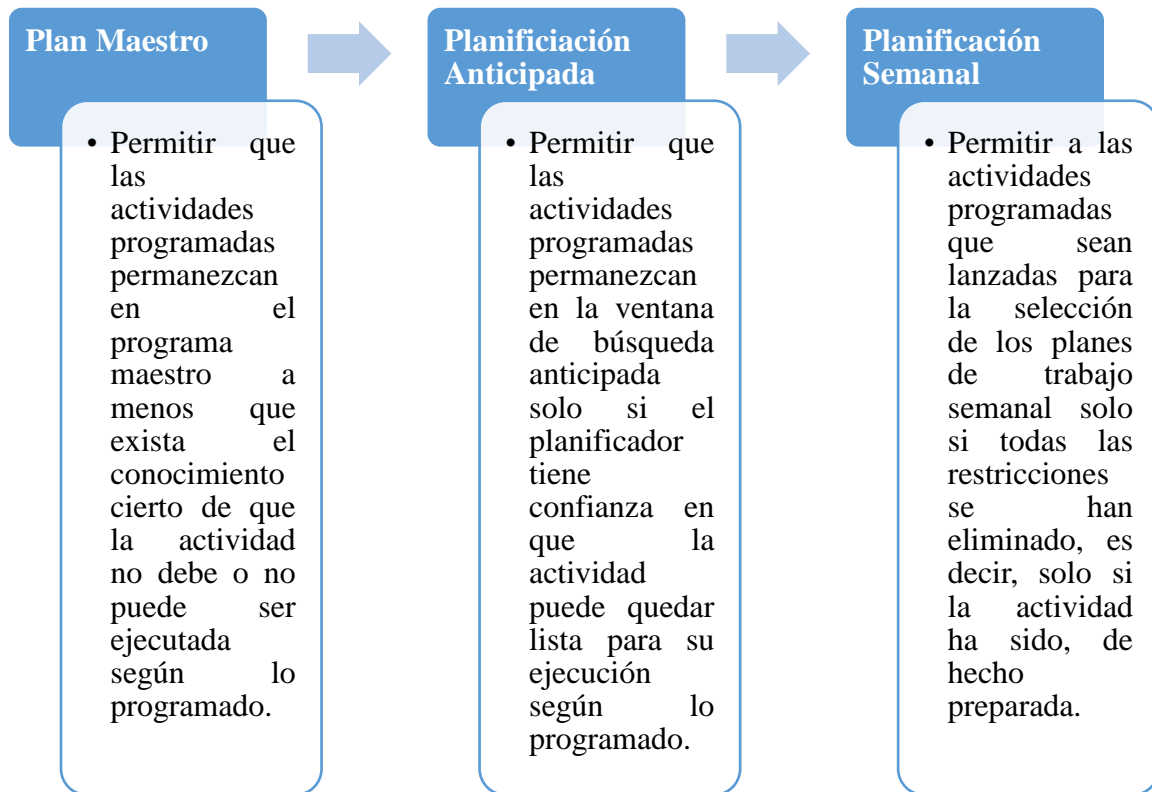
Ilustración 13: Modelo de planificación según LEAN CONSTRUCTION

FUENTE: Introducción al Lean Construction (Achell, 2014)

Reglas para permitir que las actividades programadas permanezcan o entren en cada uno de los tres niveles de jerárquica primaria del sistema de programación.

Tabla 4: Resumen de los modelos de planificación

FUENTE: *Introducción al Lean Construction* (Achell, 2014)



3.3.4.3. Componentes de Last Planner System (LPS)

- **Planificación Anticipada**

La norma que rige el análisis de las restricciones es que no se autorice ninguna actividad a la fecha prevista a menos que los planificadores estén seguros de que las restricciones se pueden eliminar a tiempo.

- ***Compromiso con la Planificación***

Los compromisos se miden con el Porcentaje del Plan Completado (PPC), un indicador clave que evalúa si el trabajo se completó según lo prometido, rinde cuentas sobre el rendimiento de la ejecución del proyecto, así como la identificación de lecciones de mejora y oportunidades de aprendizaje. El último planificador considera los criterios de calidad antes de comprometer a los trabajadores a hacer el trabajo con el fin de protegerlos de la incertidumbre.

- ***Aprendizaje***

Cada semana, el plan de trabajo de la semana anterior es revisado para determinar qué tareas se completaron. Si el compromiso no se ha mantenido, a continuación, se proporciona una razón. Estas razones son analizadas periódicamente hasta la causa raíz y se llevan a cabo acciones para evitar que se repitan.

3.3.4.4. Resumen del Last Planner System

El Plan maestro muestra la viabilidad de los plazos y los hitos del proyecto. Una vez que el plan está completo, se deja a un lado y se desarrolla la planificación por fases para cada hito. Las personas que realmente hacen el trabajo, crean un plan colaborativo para entregar cada fase del proyecto, lo que es esencialmente el sistema de producción para entregar el proyecto. (Achell, 2014)

Tabla 5:Resumen Last Planner Sistem

FUENTE: Introducción a Lean Construction (Achell, 2014)

Elaboración Propia

Debería	PROGRAMA MAESTRO	Establecer hitos y primeros acuerdos	Reunión Inicial
	PLANIFICACIÓN POR FASES	Especificar entregables y fecha de cada equipo/sector	
Se puede	PLANIFICACIÓN INTERMEDIA	Preparar trabajo, identificando restricciones y gestionando su liberación	Reunión Mensual
Se hará	PLANIFICACIÓN SEMANAL	Establecer compromisos de avance para el período	Reunión Periódica
Se hizo	APRENDIZAJE	Medir porcentaje de cumplimiento de compromisos del período (avance y gestión). Actuar sobre causas de no cumplimiento.	

3.4. EJECUCIÓN DE PROYECTOS “LEAN CONSTRUCTION”

3.4.1. MODELOS DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS

Los modelos de ejecución de proyectos son diversos y se emplean para facilitar la construcción de edificaciones. La elección del modelo depende del propietario del proyecto y los entes que conocen lo que se ejecutará en la obra. Muchos estudios señalan la importancia del proceso de diseño de los edificios en términos de mejorar los rendimientos de la industria de la construcción, señalando que una de las fases más importantes en la generación de un proyecto de construcción es su definición, un proceso en el cual se define el propósito del proyecto y el desarrollo de los medios para cumplirlo. El proceso produce, en una primera etapa, las fases de planificación y el diseño de instalaciones físicas que requieren inversión de capital. Un proyecto se define como el medio para conseguir la realización de una idea concebida. Esta es la forma fundamental de los sistemas de producción de fabricación repetitiva, y la construcción está incluida en estos sistemas de producción temporal, y se

denomina “Lean” cuando está hecho para entregar el producto en un tiempo que maximiza valor y minimiza residuos. (Porras Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014)

3.4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS FASES DEL MODELO

Con el modelo LPD la filosofía Lean construction abarca toda la vida del proyecto de construcción, y al integrar la fase de diseño con la de producción, une todos los agentes que intervienen en un proceso continuo de colaboración, cuyo objetivo es generar valor al proyecto para el

cliente.



Ilustración 14: Lean Project Delivery System

FUENTE: Filosofía Lean Construction Revisión Actual (Porras Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014)

- **Definición del Proyecto**

Es la primera fase del modelo, está conformada por tres etapas, a saber: las necesidades y valores, los criterios de diseño y los conceptos de diseño. La primera etapa comprende el análisis y estudio de las necesidades de los clientes finales, es decir lo que desea el cliente; la siguiente etapa engloba los criterios de diseño, o sea, las pautas que deben

seguirse para la concepción del proyecto. Finalmente, en la última etapa, empiezan a surgir las primeras ideas, que plasmadas en esquemas o anteproyectos dan forma al diseño conceptual.

- ***Diseño “Lean”***

En esta fase se desarrolla el diseño conceptual del producto que se planteó durante la definición del proyecto con el fin de obtener el diseño definitivo y, al mismo tiempo, establecer el proceso constructivo que se plantea en la etapa de diseño, todo esto verificando las necesidades del cliente y optimizando al máximo los recursos el diseño deberá ser evaluado explícitamente por el equipo de diseño/construcción y el cliente antes del cambio al suministro “Lean” o suministro sin pérdidas.

- ***Suministro “Lean”***

La fase de suministro “Lean” comprende las etapas de fabricación y logística, diseño de producto e ingeniería de detalle. La fase en sí consiste principalmente en la ingeniería de detalle del diseño de lo producido en la etapa previa, seguido de la fabricación o compra de componentes y materiales, así como de la logística de gestión de entregas e inventarios es común que se necesiten profesionales que se aseguren de que el abastecimiento de los materiales esté disponible para un flujo de trabajo óptimo, para evitar la escasez de materiales en el lugar donde se necesitan.

Tomado: AVANCES Investigación en Ingeniería Vol. 11 - No. 1 (2014) ISSN: 1794-4953(2014), Filosofía Lean Construction Revisión Actual (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014)

3.4.3. ESTIMACIÓN DE DESPERDICIOS EN OBRA

La propuesta de la filosofía Lean es ver una transformación en materiales, el objetivo es optimizar las transformaciones eliminando los flujos de materiales que son destinados hacia los lugares de ejecución en obra dando así valor al producto final.

Uno de los errores más comunes en la construcción tradicional es enfocarse en solo en las actividades principales y no tomar medidas para los flujos de recursos ya que sin estos es difícil llegar a completar las actividades por ende si existen retrasos en estos recursos el proyecto llevara más tiempo en su finalización y aquí es donde encontramos las perdidas.

Según el Doctor Flavio Picchi (1993) planteo las perdidas en la construcción de una edificación dando como resultado una perdida en obra del 30% a continuación la tabla de todas las actividades que se consideran no da valor al producto final.

Tabla 6: Estimación de Desperdicios en Obra

Fuente: Aplicación del Lean desing a proyectos inmobiliarios de vivienda (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014)

Elaboración Propia

Estimado de desperdicio en obras de edificaciones		
Porcentaje del costo total de obra		
Ítem	Descripción	%
Restos de material	Restos de mortero	5%
	Restos de ladrillo	
	Restos de madera	
	Limpieza	
	Retirada de material	
Espesores adicionales de mortero	Tarrajeo de techos	5%
	Tarrajeo de paredes internas	
	Tarrajeo de paredes externas	
	Contrapisos	
Dosificaciones no optimizadas	Concreto	2%
	Mortero de tarrajeo de techos	

	Mortero de tarrajeo de paredes	
	Mortero de contrapisos	
	Mortero de revestimientos	
Reparaciones y Traslados no computados en del resto de materiales	Repintado / Retoques	2%
	Transporte de Material	
	Corrección de otros servicios	
Proyectos no optimizados	Arquitectura	7%
	Estructuras	
	Instalaciones Sanitarias	
	Instalaciones Electricas	
Pérdidas de productividad debidas a problemas de calidad	Parada y operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores	3,50%
Costos debidos a atrasos	Pérdidas financieras por atrasos de las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas	1,50%
Costos en obras entregadas	Reparo de patologías ocurridas después de la entrega de obra	4%
TOTAL		30%

CAPÍTULO IV

4. METODOLOGÍA TRADICIONAL

4.1. PRESUPUESTOS DE OBRA

Para calcular el presupuesto de una obra, pueden utilizarse varios procedimientos: Uno de ellos es el de análisis de precios unitarios, pero para llegar a este punto necesitamos saber toda la información sobre el proyecto saber de qué estará conformado y que es lo que vamos a realizar.

Los costos de obras son todos los recursos necesarios para la construcción y/o ejecución de las obras. De acuerdo a las características del proyecto o tipo de intervención que se requiera realizar, estos costos se determinan en función de todos los gastos en los que incurre una empresa para la ejecución de un proyecto, por ellos son divididos en diferentes partes dependiendo la importancia a continuación la descripción de cada uno de ellos.

4.1.1. COSTOS DIRECTOS

Son costos que se asocian de forma directa a la elaboración y terminación de un producto, corresponden expresamente a los gastos o egresos que intervienen directamente en la producción del bien.

Un ejemplo de costes directos son las materias primas, es decir, los materiales que han servido de base para la elaboración de los productos o para el desarrollo de los proyectos. También los que se relacionan con la mano de obra directa son considerados costos directos. Por ejemplo, el pago que reciben las personas que trabajan en el proyecto (capataz, operario, oficial, peón).

Otros ejemplos podrían ser los siguientes:

- a) Inversión en control de calidad del producto o proyecto en particular.
- b) Contratación de elementos clave para elaborar el proyecto o producto. Por ejemplo, en una obra, serían las líneas eléctricas, de agua o gas.
- c) Adquisición de servicios relacionados con el proyecto. En obra civil, por ejemplo, alcantarillado, basuras, etc.

También es un costo que incide en una actividad única, siendo proporcional al producto. Por lo que es fácilmente asignable y cuantificable. (Pérez, 2021)

4.1.2. COSTOS INDIRECTOS

Estos costes son los que se relacionan de manera tangencial con los proyectos o las tareas previstas. Es decir, no son aplicables a un producto específico. El costo indirecto puede incidir en varias actividades o departamentos de la empresa, de ahí que sea complejo cuantificar y asignar, puesto que no se incorpora de forma física al producto finalizado, aunque sí es parte del proceso productivo.

Son gastos que se incurren en forma indirecta para que se produzca el bien, tales como: los Gastos Generales e impuestos.

Los Gastos Generales, son aquellos gastos que demandan la puesta en marcha de la organización de campo y de sus actividades durante todo el tiempo que dura el proyecto, por lo que son considerados como gastos de operación que incluye los siguientes: Remuneraciones (pago de honorarios para el personal administrativo, directivo y técnico, tales como sueldo, seguros, beneficios, etc.), Alquileres y Servicios (pago del local, equipos de transporte, equipos de computación, muebles y enseres, etc., y pagos de servicios de consumo tales como agua, luz, teléfono). (RÍOS DÍAZ & SALCEDO TORREJON , 2013) (Xavier, 2022)

4.1.3. COSTOS DE FINANCIAMIENTO

En todo proyecto es muy importante considerar los recursos financieros que requiere el proyecto para llegar a buen término. En principio, es importante saber con qué recursos se cuenta, para poder determinar qué es lo que se deberá adquirir, y en función de ello hacer un presupuesto que nos permita, desde el inicio, gestionar las fuentes de financiamiento que asegurarán que el proyecto podrá desarrollarse adecuadamente. El presupuesto es un elemento especialmente importante, pues obviar algunos gastos, o pensar que se resolverán “sobre la marcha”, puede generar retrasos importantes en el proyecto, que redundarían en que no se concluya.

Un presupuesto bien elaborado nos permitirá tener una mejor administración de los recursos. A continuación, se presentan algunos de los rubros que puede incluirse en la elaboración de proyectos, dependiendo de las características del mismo:

✓ *Infraestructura*

- Equipo

✓ *Recursos para operación*

- Obtención de datos
- Gastos de trabajo de campo
- Materiales y consumibles
- Mantenimiento de equipo.
- Servicios externos

Estos rubros pueden o no estar presentes en cada una de las áreas de estudio. Es importante hacer un análisis minucioso, de todo lo que se necesitará, y luego clasificar en rubros. (AEL, 2004)

4.1.4. UTILIDAD

Corresponde a la ganancia de la empresa o contratista por el esfuerzo y dedicación al proyecto, cuantificada por un porcentaje del Costo Directo de Obra, este valor está en función de la oferta y la demanda. De esta manera el costo total de obra de la carretera puede ser expresado de la siguiente manera:

- ✓ Costo total de obra = Costo directo de obra + Costo indirecto de obra
 - ✓ Costo total de obra = Costo directo de obra + Gastos Generales + Utilidad + Impuesto
- (RÍOS DÍAZ & SALCEDO TORREJON , 2013)

4.1.5. ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

De acuerdo al artículo 154 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, se considerará como precio unitario el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.

El precio unitario se integra con los costos directos correspondientes al concepto de trabajo, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por utilidad del contratista y los cargos adicionales. Todos aquellos gastos generales necesarios para la construcción del proyecto, que no han sido considerados dentro de los costos directos, se clasifican como costos indirectos.

Adicionalmente, dependiendo de la relación egresos-ingresos que el contratista tenga durante la ejecución de la obra, podrá generarse un costo de financiamiento. La suma de los tres componentes integra el costo unitario de dicho concepto. La utilidad que considera toda empresa constructora, como resultado a sus esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para cumplir con la realización de un proyecto, de acuerdo con el artículo 188

del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios, es la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo; será fijado por el propio contratista y estará representado por un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento.

Este cargo, deberá considerar las deducciones correspondientes al impuesto sobre la renta y la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas. La suma del costo unitario más la utilidad es lo que se conoce como precio unitario de un concepto de obra. (Beatriz Rey Parra , 2017).

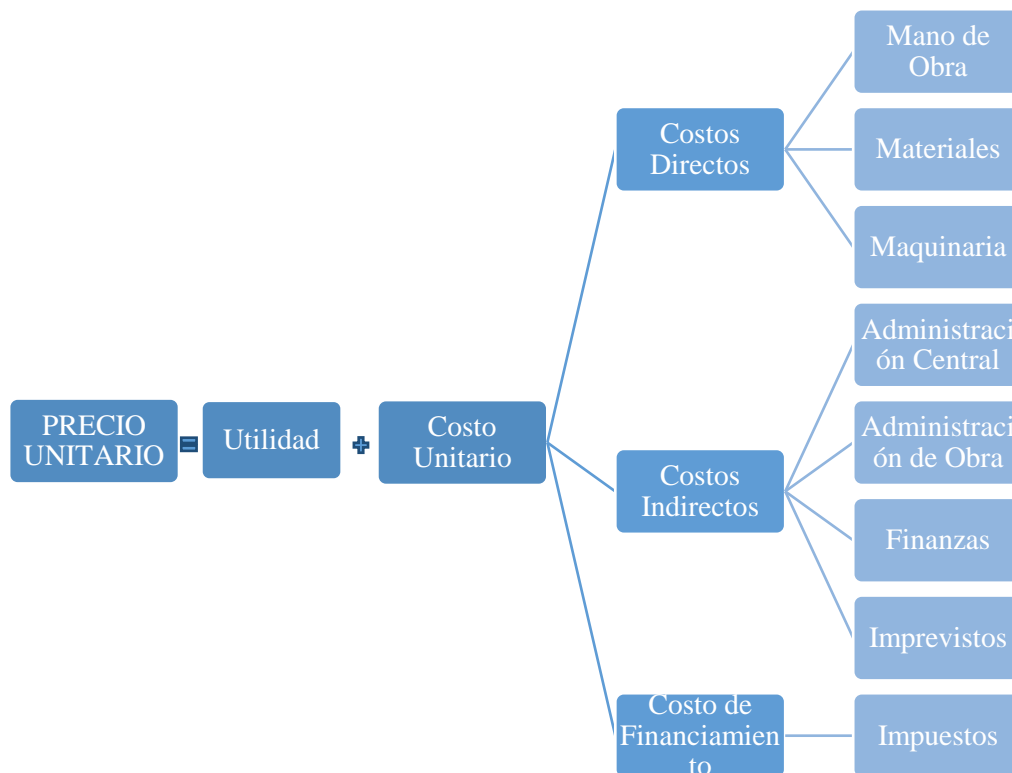


Ilustración 15: Elementos que conforman el Precio Unitario

FUENTE: Presupuesto de obra por precios unitarios (Beatriz Rey Parra , 2017)

Elaboración Propia.

4.2. PROGRAMACIÓN DE OBRA

La programación de Obra nos establece un marco de referencia con base en la metodología de secuencias, tiempos e interrelaciones, para desarrollar el conjunto y cada una de las actividades que componen la etapa de construcción. Asume una función de síntesis, integrando la intervención de los contratistas o grupos de trabajo y permite la coordinación de todas las actividades a realizar por todos ellos.

Para tener una buena dirección de proyectos debemos aplicar conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de proyectos para cumplir con los requerimientos del proyecto.



Ilustración 16: Principales conocimientos para la dirección de un proyecto

Elaboración Propia

RESPONSABILIDADES DEL DIRECTOR DE PROYECTO

- ✓ Gestionar el plan de trabajo general a fin de garantizar que las tareas necesarias sean asignadas y completadas en el periodo de tiempo establecido y con el presupuesto disponible.
- ✓ Identificar, dar seguimiento, gestionar y resolver polémicas relacionados con el proyecto.
- ✓ Comunicar de manera proactiva, toda la información relacionada con el proyecto a todos los participantes involucrados.
- ✓ Identificar, gestionar y disminuir riesgos del proyecto.
- ✓ Garantizar que las soluciones sean de calidad óptima
- ✓ Gestionar proactivamente el alcance del proyecto, a fin de garantizar que sólo lo acordado y nada más que lo acordado, sea realizado, y en caso de que existan cambios aprobados mediante el proceso de gestión de alcance.
- ✓ Definir y reunir datos para métricas de desempeño: Con el fin de obtener una idea del estado de avance del proyecto y establecer si los productos finales específicos son de calidad óptima.

4.2.1. PROCESOS DE UN PROYECTO

Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se obtienen. Los procesos de la dirección de proyectos aseguran que el proyecto avanza de manera eficaz a lo largo de su ciclo de vida. Estos procesos incluyen las herramientas y técnicas involucradas en la aplicación de las habilidades y capacidades de las respectivas áreas del conocimiento. (Kevin Leon Gutierrez, 2016)

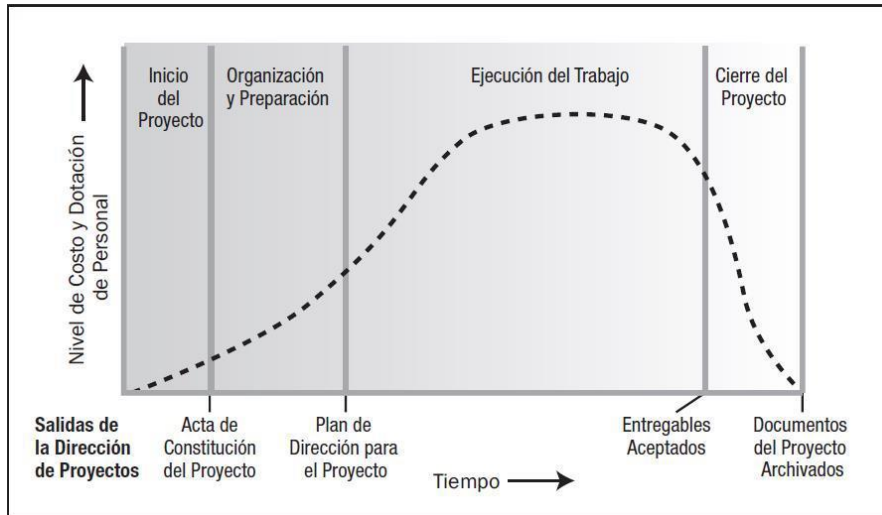


Ilustración 17: Procesos de un Proyecto

FUENTE: (Kevin Leon Gutierrez, 2016)

La siguiente imagen da una idea más clara de la interacción de los grupos de proceso, aparte de mostrar un nivel de actividad relativa de gasto de recursos, por ejemplo, comprensible pensar que los grupos de proceso de ejecución y planificación consumirán muchos más recursos que los grupos de iniciación y cierre. (Rafael Alfredo Díaz Real, s.f.)

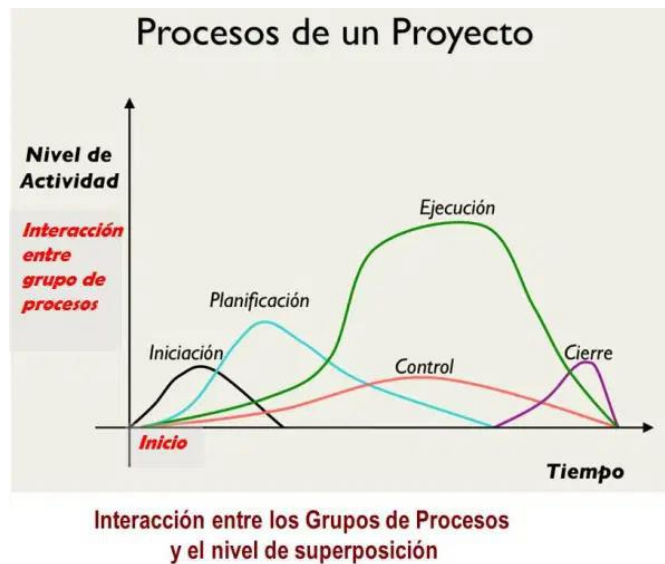


Ilustración 18: Interacción entre los grupos de Procesos

FUENTE: (Rafael Alfredo Díaz Real, s.f.)

Las fases de la gestión de Proyectos se dividen en 5 y son las siguientes:

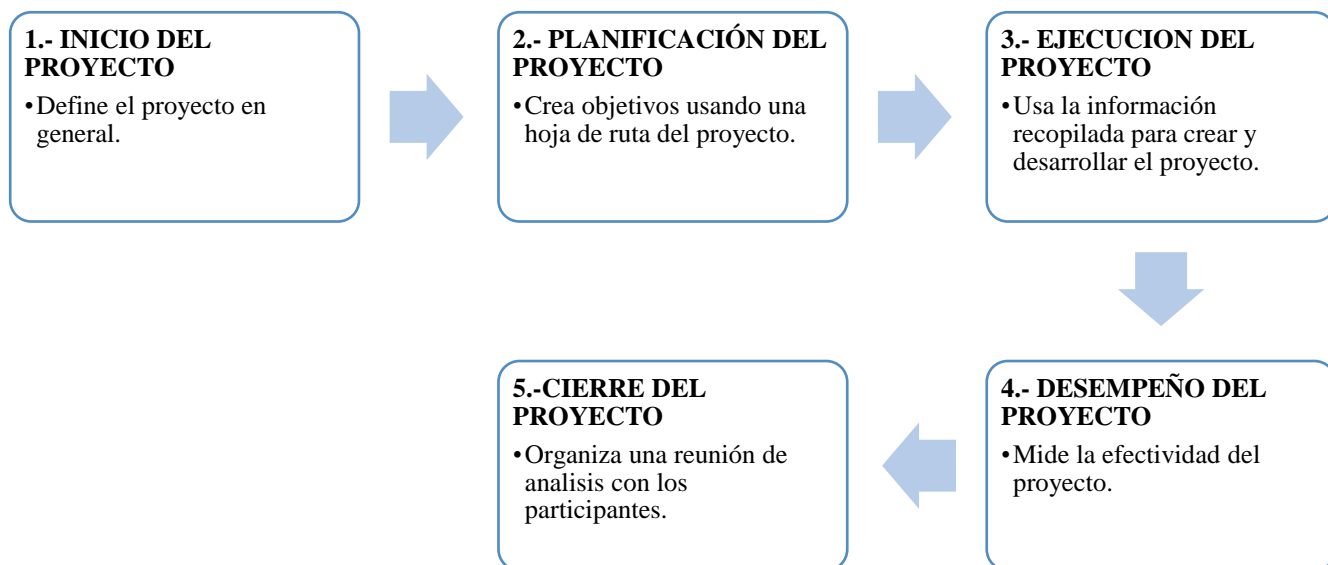


Ilustración 19: Fases de la Gestión de Proyectos
FUENTE: Las fases de la gestión de proyectos (ASANA, 2022)

Elaboración Propia

4.2.2. FASE 1: Inicio del Proyecto

Al presentar la idea inicial del proyecto, también debes describir los beneficios, costos y factores de riesgo asociados con los proyectos. Una vez evaluado el proyecto se realiza un detalle del mismo con objetivos, presupuesto, cronogramas estas herramientas nos facilitaran la toma de decisiones para poder continuar con la siguiente fase.

Se debe realizar un análisis de viabilidad el cual debe incluir al menos las siguientes actividades:

- ✓ Creación del registro de seguimiento en la herramienta de gestión de la empresa.
- ✓ Análisis previo del alcance del proyecto.
- ✓ Análisis de los riesgos de ejecución del proyecto.
- ✓ Análisis de viabilidad de acuerdo a plazos, coste y calidad. (ASANA, 2022).

4.2.3. FASE 2: Planificación del Proyecto

El objetivo de esta fase es definir con el máximo detalle posible las tareas a realizar y los recursos necesarios para llevar a buen término el proyecto. Un error de cálculo en esta fase puede ser muy dañino para la empresa.

Las actividades clave en esta etapa son:

- ✓ Análisis del alcance del proyecto.
- ✓ Realización de estimaciones de esfuerzo, costes y recursos.
- ✓ Definición del plan de proyecto.
- ✓ Negociación del contrato.

Entre los recursos adicionales que puedes utilizar en la fase de planificación de tu proyecto en la gestión del mismo se incluyen los diagramas de hitos, diagramas de Gantt y el análisis de gestión de riesgos del proyecto, todos los cuales pueden ayudar a aclarar los detalles. (ASANA, 2022).

4.2.4. FASE 3: Ejecución del Proyecto

En la fase de ejecución, tu equipo se enfocará en lograr los objetivos que se establecieron. Empieza asignando tareas a los miembros del equipo, luego debes preparar tu metodología de seguimiento y éxito para que todos entiendan con claridad cómo se medirá el éxito. Estos podrían ser indicadores de rendimiento específicos a los que planeas realizar un seguimiento, o los objetivos posteriores a la campaña que deseas cumplir.

Las actividades principales de esta etapa son:

- ✓ Establecimiento del entorno de trabajo.
- ✓ Asignación de las tareas planificadas a los recursos disponibles.
- ✓ Ejecución de las tareas planificadas.

- ✓ Gestión de las peticiones de cambio.

(ASANA, 2022).

4.2.5. FASE 4: Desempeño del Proyecto

Medir la efectividad de un proyecto es importante por varias razones, el desempeño del proyecto es un grupo de actividades relacionadas que son fundamentales para la entrega efectiva de los resultados de los proyectos.

En esta fase se realizan esencialmente 4 tipo de actividades:

- ✓ Seguimiento de tareas e hitos planificados.
- ✓ Gestión de entregables (incluido control de la calidad).
- ✓ Gestión de incidencias.
- ✓ Generación de informes de seguimiento.

(ASANA, 2022).

4.2.6. FASE 5: Cierre del Proyecto

El objetivo de esta fase es institucionalizar una etapa de control para verificar que no quedan cabos sueltos antes de dar por cerrado el proyecto.

Las tareas clásicas a realizar dentro de esta fase son:

- ✓ Cierre formal del proyecto por parte de todos los actores involucrados.
- ✓ Análisis de los resultados con respecto a las estimaciones iniciales.
- ✓ Actualización de la base de conocimiento con todo lo aprendido.

Al cerrar un proyecto, una buena práctica es reunirse con los participantes del proyecto para obtener una visión más detallada del éxito. También es una buena idea organizar y almacenar los materiales del proyecto en una carpeta compartida a la que los compañeros del equipo puedan acceder antes de cerrar un proyecto.

Tomado de: (PEÑA, 2014) y (ASANA, 2022).

4.3. ANÁLISIS DE ALCANCE

La gestión del alcance del proyecto se ocupa principalmente de definir y controlar lo que está y no está incluido en el proyecto. El alcance del proyecto es el acuerdo común entre las partes interesadas sobre lo que entra en un proyecto y qué factores definen su éxito. El alcance de un proyecto se compone de las funciones o especificaciones descritas en los requisitos.

Se debe de considerar los siguientes procesos para la gestión del alcance:

- ✓ Analizar la situación de la empresa para poder conocer la capacidad de la empresa y con qué recursos se cuenta y quienes serán los responsables de las actividades.
- ✓ Realizar un documento que describa a detalle el proyecto y los objetivos a cumplir para satisfacer las necesidades del cliente.

4.3.1. Creación del EDT

EDT: Estructura de Desglose del Trabajo en un Proyecto

Es una herramienta fundamental que consiste en la descomposición jerárquica, orientada al entregable del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para cumplir con los objetivos de este y crear los entregables requeridos, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición con un detalle incrementado del trabajo del proyecto.

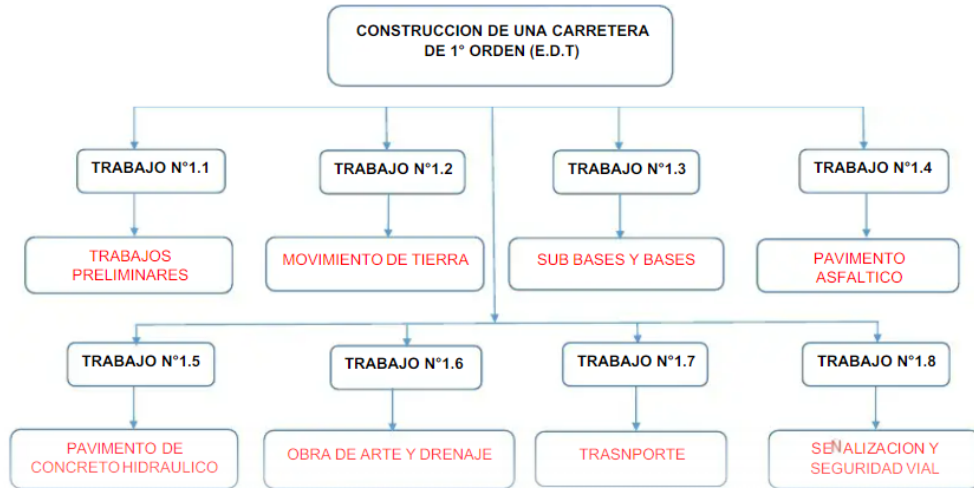


Ilustración 20: EDT de una Vía Ejemplo

FUENTE: E.D.T DE UNA CARRETERA (Kevin Leon Gutierrez, 2016)

4.4. ANÁLISIS DE CRONOGRAMA

4.4.1. Procesos de la Gestión del Tiempo



Ilustración 21: Análisis del Tiempo del Proyecto

Elaboración Propia

La gestión de tiempo del proyecto incluye procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

1. Identificar las Actividades del Presupuesto: Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas, para elaborar los entregables del proyecto.
 - ✓ Cantidades de Obra
 - ✓ Precios unitarios de rubros (maquinaria/ mano de obra/ equipos)
2. Secuencia de las Actividades: Es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.
 - ✓ EDT (descomposición jerárquica)
3. Estimar los recursos de las Actividades: Es el proceso que consiste estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para realizar cada actividad.
4. Estimar la duración de las Actividades: Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de periodo de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.
5. Desarrollar el Cronograma
 - ✓ Programación
6. Controlar el Cronograma
 - ✓ Seguimiento

4.4.2. Actividades

Las actividades del cronograma surgen de identificar y documentar el trabajo que se planifica realizar. El proceso Definición de las Actividades identificará los productos entregables al nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo (E.D.T), que se denominó paquete de trabajo.

Los paquetes de trabajo del proyecto están planificados (descompuestos) en componentes más pequeños denominados actividades del cronograma, con el fin de estimar, establecer el cronograma, ejecutar, y supervisar y controlar el trabajo del proyecto.

Está constituida por 3 elementos:

- ✓ Evento: acontecimiento que se presenta en un instante de tiempo.
- ✓ Duración: tiempo que toma realizar una actividad.
- ✓ En gestión de proyectos, los hitos se utilizan como señales para: la fecha de inicio o finalización de un proyecto, la necesidad de una revisión o aportación

Los entregables ayudan a comprobar el avance del trabajo en el proyecto para ser monitoreado.

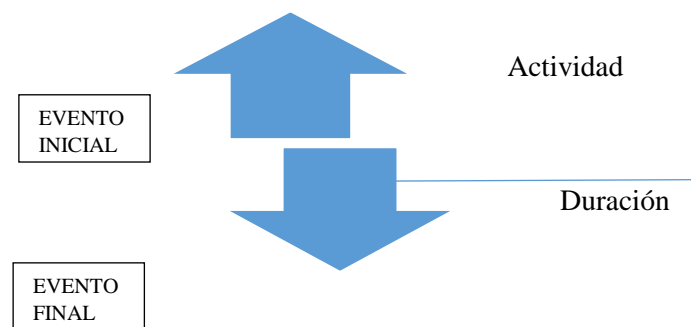


Ilustración 22: Actividades

Elaboración Propia

Se realiza el proceso de secuenciar las actividades, teniendo como base la relación y la lógica entre cada una de las actividades y a excepción del primero y del último (Inicio del proyecto - Finalización de la construcción), se conecta con al menos un predecesor y un sucesor.

La secuencia se puede realizar con base en el juicio de expertos, reuniones y la experiencia para determinar la conexión e importancia de cada una de las actividades.

DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Estimar la duración de las actividades radicó en establecer la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. La estimación de la duración de las actividades utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad/los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas de los mismos y sus calendarios de utilización.

4.5. ANÁLISIS DE RECURSOS

Los responsables de la ejecución de las obras suelen trabajar en situaciones en las que los recursos ya sean humanos, materiales o equipo, imponen restricciones en la planificación.

- ✓ Esto sucede, por ejemplo, cuando el cronograma muestra dos actividades que se deben realizar al mismo tiempo, pero no están disponibles los recursos necesarios para ello.
- ✓ Este tipo de situaciones son muy comunes y llevan a la conclusión de que planificar las actividades teniendo en cuenta exclusivamente el factor tiempo no resuelve todos los problemas.

EJEMPLO:

Tabla 7: Asignación de Recurso

Elaboración Propia

CATEGORÍA	EJEMPLO
Mano de obra	Carpintero, albañil, soldador, montador, proyectista.
Material	Hormigón, tubería de saneamiento, perfil metálico, Asfalto.
Equipamiento	Camión, tractores, palas cargadoras, máquinas de soldadura, vibrador.

Dinero	Euros, dólares, pesos.
---------------	------------------------

Una de las actividades más importantes a la hora de dirigir un proyecto, es gestionar sus recursos y es que los recursos, juegan un papel vital para el éxito de cualquier proyecto.

Los Recursos son muy importantes en la gestión de un proyecto, y si no se asignan adecuadamente, pueden llevar a que el proyecto fracase. Los recursos de un proyecto, incluyen todo lo necesario para completar el proyecto. Algunos ejemplos

- ✓ Personas / Equipo de proyecto
- ✓ Equipos, instalaciones y materiales
- ✓ Conocimiento / Experiencia
- ✓ Software, Hardware
- ✓ Dinero

La gestión de recursos es el proceso de identificar, adquirir, planificar y asignar los recursos para maximizar la eficiencia. En definitiva, hacer más con menos. En la mayoría de los proyectos, los recursos son limitados.

Y dada esta restricción, el director de proyecto debe asegurarse que los recursos críticos estén disponibles, que los materiales lleguen cuando se necesiten, y que los miembros del equipo, tengan el conocimiento y la experiencia necesarios para producir los entregables del proyecto.

Antes de que un proyecto pueda avanzar, se deben definir los requisitos de sus recursos, lo que implica identificar el tipo y la cantidad de recursos que se requieren, incluidas las personas. Esta identificación se debe hacer con ayuda del equipo de proyecto.

Se debe realizar un Plan de Gestión de Recursos, que nos permita optimizar las personas, los materiales y la eficiencia presupuestaria. Dicho plan se puede dividir entre el plan para la dirección del equipo, y el plan para la gestión de los recursos físicos.

Los recursos necesarios para ejecutar el proyecto casi siempre deben estimarse durante la etapa de planificación, aunque la estimación de recursos se debe realizar a lo largo de todo el proyecto, según se necesite.

4.5.1. Estimar los Recursos de las Actividades

1. Juicio de Expertos

A menudo, se requiere el juicio de expertos para evaluar las entradas a este proceso relacionadas con los recursos. Cualquier grupo o persona con conocimientos especializados en planificación y estimación de recursos puede proporcionar dicha experiencia.

2. Análisis de Alternativas

Muchas actividades del cronograma cuentan con métodos alternativos de realización. Estos abarcan el uso de distintos niveles de capacidad o habilidades de los recursos, diferentes tamaños y tipos de máquinas, diferentes herramientas (manuales vs. automáticas) y la decisión de fabricar o comprar los recursos.

3. Datos de Estimación Publicados

Muchas empresas publican periódicamente los índices de producción actualizados y los costos unitarios recursos para una gran variedad de industrias, materiales y equipos, en diferentes países y en diferentes ubicaciones geográficas dentro de esos países.

4. Estimación Ascendente

Cuando una actividad no puede estimarse con un grado razonable de confianza, el trabajo dentro de esa actividad se descompone a un nivel mayor de detalle. Se estiman las necesidades de recursos. Estos estimados se suman luego en un total para cada uno de los recursos de la actividad. Las actividades pueden o no tener dependencias entre sí, que pueden afectar la aplicación y el uso de los recursos. Si existen dependencias, este patrón de uso de recursos se refleja y se documenta en los requisitos estimados de la actividad.

5. Software de Gestión de Proyectos

El software de gestión de proyectos tiene la capacidad de ayudar a planificar, organizar y gestionar los grupos de recursos, y de desarrollar estimados de los mismos. En función de la complejidad del software, pueden definir las estructuras de desglose de recursos, su disponibilidad y sus costos, así como diversos calendarios, para ayudar en la optimización del uso de recursos.

4.5.2. ADQUISICIÓN DE RECURSOS

Finalizada la fase de planificación, debemos obtener los recursos físicos, previamente estimados, seleccionar al equipo de trabajo que nos va a acompañar durante el proyecto, y asignarlos ambos a las diferentes actividades.

Es necesario consultar el cronograma del proyecto para determinar cuándo se van a necesitar los recursos, y poder comprobar su disponibilidad, puede que alguien no esté disponible en el momento en que se le necesita.

En cuanto a la elección del equipo, en muchas ocasiones, el director de proyecto, no será quien decida los componentes de su equipo, por lo que tendrá que poner en práctica sus

habilidades de negociación para conseguir a las personas adecuadas, bien sea de organizaciones externas, o de otros directores funcionales de su propia organización.

4.5.3. ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Estimar la Duración de las Actividades es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.

La estimación de la duración de las actividades utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad, los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas de los mismos y sus calendarios de utilización.

Por ejemplo, conforme va evolucionando el trabajo de ingeniería y diseño del proyecto, se dispone de datos más detallados y precisos, lo cual mejora la exactitud de los estimados de la duración. Por lo tanto, puede suponerse que el estimado de la duración será cada vez más preciso y de mejor calidad.

El proceso Estimar la Duración de las Actividades requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo requerido y la cantidad de recursos para completar la actividad; esto permite determinar la cantidad de periodos de trabajo (duración de la actividad) necesarios para completar la actividad. Se documentan todos los datos y supuestos que respaldan el estimado de la duración para cada estimado de duración de la actividad.

Puede que en el proceso nos demos cuenta de que hay recursos sobre asignados, que no disponemos de un recurso específico para una actividad concreta o que hemos de compartir un recurso con otro proyecto, en un momento decisivo. A partir de toda esta información nivelaremos los recursos para que supongan la condición óptima para el proyecto aun sabiendo que haciéndolo la ruta crítica pueda verse modificada.

4.6. ANÁLISIS DE COSTOS

Incluye los procesos involucrados en la planificación de recursos (personas, equipos, material), estimación de los costos (desarrollando un aproximado de los costos de todas las actividades), preparación del presupuesto (al ser aprobado se convierte en presupuesto base) y control de costos (de los recursos y decisiones para completar las actividades del cronograma) de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado.

- ✓ Estimar los Costos es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
- ✓ Determinar el Presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.
- ✓ Controlar los Costos es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

Estos procesos interactúan entre sí y con procesos de las otras áreas de conocimiento.

Dependiendo de las necesidades del proyecto, cada proceso puede implicar el esfuerzo de una persona o grupo de personas. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases.

En algunos proyectos, especialmente en aquéllos de alcance más pequeño, la estimación de costos y la preparación del presupuesto de costos están tan estrechamente ligadas que se consideran un solo proceso, que puede realizar una sola persona en un periodo de tiempo relativamente corto. (Xavier, 2022).

CAPÍTULO IV

5. APLICACIÓN DE METODOLOGÍA TRADICIONAL: CASO DE APLICACIÓN PAVIMENTOS RECICLADOS, CALLE ANDRÉS ORCES, ALOASÍ

5.1. DESARROLLO DEL PROYECTO

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (GADPP), dentro de su programa de vialidad y dando atención a los requerimientos de la comunidad, ha previsto la ejecución del proyecto vial “Mejoramiento de la Calle Andrés Orces (Centro de Aloasí – Barrio La Estación”, con la finalidad de mejorar las condiciones de circulación vehicular e incrementar el desarrollo y calidad de vida de la población de su Área de Influencia.

El objetivo básico en el diseño de los pavimentos es permitir la circulación de los vehículos proyectados de las cargas pesadas determinadas, durante un periodo de vida útil fijado por las condiciones de desarrollo de la zona del proyecto.

Para el dimensionamiento de los pavimentos, una de las variables más importantes en el diseño es la determinación del volumen de tránsito actual y futuro (TPDA), la composición del tráfico principalmente de los vehículos pesados (buses y camiones) y el peso de los mismos. Estos son factores importantes en el diseño de la estructura del pavimento.

A continuación, tabla de resumen del análisis de TPDA que se realizó en la vía.

*Tabla 8: Cuadro de Volumen de tráfico y Clasificación Vehicular Actual y Proyectado
Mejoramiento de la Calle Andrés Orces, Aloasí (Dos Sentidos)*

*FUENTE: Coordinación de Estudios Viales – CEV Gobierno Autónomo Descentralizado Provincia
de Pichincha (GADPP)*

VOLUMEN DE TRÁFICO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR ACTUAL Y PROYECTADO																												
TPDA	LIVIANOS	BUSES				CAMIONES																				Total		
						CAMIÓN C2				CAMIÓN C3				CAMIÓN C4						TRACTO CAMIONES (5 o más ejes)								
		BUSETA		METROPOLITANO		2DA		2DB		3A		2S1		2S2		3S1		3S2			3S3							
		DS	NDS	DS	NDS	DS	NDS	DS	NDS	DS	TA	DS	NDS	NDS	DS	NDS	TA	DS	TA	NDS	DS	TA	TA	DS	TA		TR	
2018	1751	0	0	32	32	13	13	20	20	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7	0	0	0	1,830	
2019	1845	0		33		14		21		7		0			0			0			7			0			1,927	
2020	1943	0		34		14		22		8		0			0			0			8			0			2,029	
2021	2033	0		35		15		23		8		0			0			0			8			0			2,122	
2022	2127	0		36		16		24		8		0			0			0			8			0			2,219	
2023	2225	0		37		16		25		9		0			0			0			9			0			2,321	
2024	2327	0		38		17		26		9		0			0			0			9			0			2,427	
2025	2435	0		39		18		27		10		0			0			0			10			0			2,538	
2026	2532	0		40		18		28		10		0			0			0			10			0			2,639	
2027	2634	0		41		19		29		10		0			0			0			10			0			2,744	
2028	2739	0		43		20		30		11		0			0			0			11			0			2,853	
2029	2849	0		44		21		32		11		0			0			0			11			0			2,967	
2030	2963	0		45		21		33		12		0			0			0			12			0			3,085	
2031	3068	0		46		22		34		12		0			0			0			12			0			3,193	
2032	3176	0		47		23		35		12		0			0			0			12			0			3,305	
2033	3288	0		48		24		36		13		0			0			0			13			0			3,421	
2034	3403	0		49		25		38		13		0			0			0			13			0			3,541	
2035	3523	0		50		25		39		14		0			0			0			14			0			3,665	
2036	3647	0		51		26		40		14		0			0			0			14			0			3,793	
2037	3775	0		52		27		42		15		0			0			0			15			0			3,926	
2038	3908	0		53		28		43		15		0			0			0			15			0			4,063	
2039	4046	0		54		29		45		16		0			0			0			16			0			4,206	
2040	4188	0		56		30		46		16		0			0			0			16			0			4,353	
2041	4336	0		57		31		48		17		0			0			0			17			0			4,506	
VOLUMEN DE TRÁFICO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR (TPDA inicial, año 2018)																												
TPDA	LIVIANOS	BUSES				CAMIONES																				Total		
						CAMIÓN C2				CAMIÓN C3				CAMIÓN C4						TRACTO CAMIONES (5 o más ejes)								
		BUSETA		METROPOLITANO		2DA		2DB		3A		2S1		2S2		3S1		3S2			3S3							
		DS	NDS	DS	NDS	DS	NDS	DS	NDS	DS	TA	DS	NDS	NDS	DS	NDS	TA	DS	TA	NDS	DS	TA	TA	DS	TA		TR	
2018	1751	0	0	32	32	13	13	20	20	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,830	
2018	1751	32				47																1,830						
%	96.0	0		1.7		0.7		1.1		0.4		0		0		0		0		0.4			0			100		
Total (L+B+C)	96 %	1.7 %				4.3 %										2.6 %						100 %						
Total (L+Pesados)	96.0 %																											100 %

✓ Tasa de crecimiento anual de tránsito (r) – Provincia de Pichincha

Tabla 9: Cuadro de Tasas de Crecimiento Anual de Tráfico Vehicular.
FUENTE: Cuadro de Tasas de Crecimiento Anual de Tráfico Vehicular, Unidad de Factibilidad del MTOP (MTOP, 2015)

Año	Livianos	Buses	Camiones
2015 - 2020	5.35	3.37	4.86
2020-2025	4.61	2.90	4.32
2025-2030	4.01	2.53	3.88
2030-2035	3.52	2.22	3.52

✓ Período de diseño (n)

Tabla 10: Periodo de Diseño
FUENTE: Guía de Diseño de Pavimentos, AASHTO 1993.

Tipo de Pavimento	Periodo de diseño (años)
Pavimento Flexible (Concreto Asfáltico)	10 y 20
Pavimento Rígido (Concreto Hidráulico)	20

✓ Cálculo de numero de ejes para un diseño de 10 y 20 años

Tabla 11: Cálculo de numero de ejes para un diseño de 10 y 20 años
FUENTE: Coordinación de Estudios Viales – CEV Gobierno Autónomo Descentralizado Provincia de Pichincha (GADPP)

4.- Calcular el Número de ejes equivalentes esperados en un periodo de diseño de 10 y 20 años.

Fórmula para determinar el Número de ejes equivalentes (N8.2 ton):

$$N = \frac{TPDA}{100} * \frac{k_1}{100} * \frac{k_2}{100} * 365 * \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)} * CAM$$

Tránsito en el año n (Puede ser para proyecciones año a año)

$$T_n = T_i * (1+r)^n$$

Tn: Tránsito en cualquier año n
Ti: Tránsito en el año cero
r: Tasa de crecimiento anual de tránsito

Donde:

TPDA: Tránsito promedio diario (obtenido del conteo del proyecto escogido)
k1: Porcentaje de vehículos pesados (buses y camiones)
k2: Factor carril
r: Tasa de crecimiento anual del tránsito
n: Período de diseño
CAM: Coeficiente de agresividad media

Datos requeridos			
Factor k1:	4.3 %		
Tasas de crecimiento promedio (r):			
Año	Livianos	Buses	Camiones
2018	5.35	3.37	4.86
2028	4.01	2.53	3.88
2038	3.52	2.22	3.52
CAM:	1.11		
TPDA (2018):	1,830		
n:	10 a años 20 a años		
Número de carriles	2		
Factor k2:	50 %		

✓ Características de la Subrasante

Para poder caracterizar la subrasante natural sobre la cual se va a incorporar la estructura de pavimento, se realizaron exploraciones geotécnicas de campo, tales como calicatas (4) cada 400m aproximadamente, para luego caracterizar los tipos de suelos y realizar los respectivos ensayos de laboratorio.

Para este proyecto, los resultados de los valores de Capacidad de Soporte California (CBR) se obtuvieron mediante la realización de cuatro (4) ensayos In-situ empleando el equipo de Cono Dinámico de Penetración (DCP) con base en la Norma ASTM D 6951/6951M-09, realizados por la Coordinación de Estudios Viales (CEV).

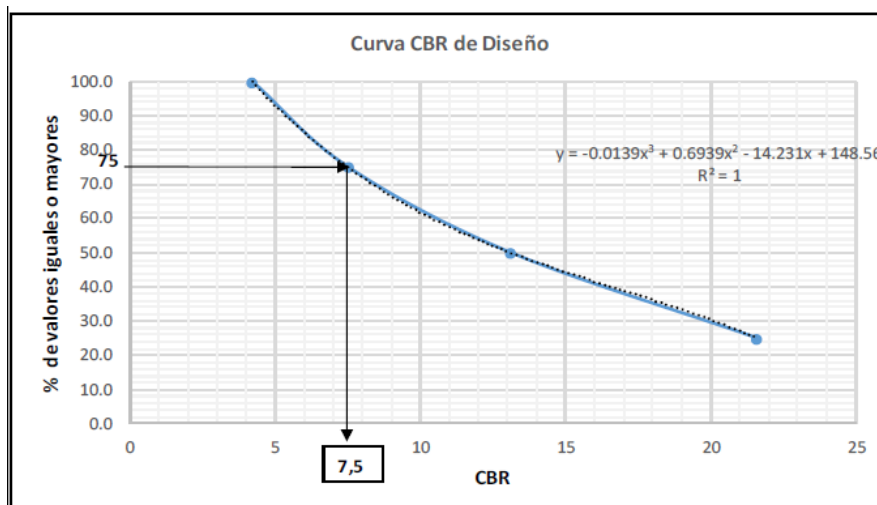
Tabla 12: Obtención de los Valores CBR insitu, mediante correlaciones con el número DCP

FUENTE: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincia de Pichincha (GADPP)

(COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

1. Valores obtenidos de CBR in situ correlacionado el Número DCP			
Ensayo	Muestra	Abscisa	CBR
DCP	DCP-AL-1	0+000 (LD)	7.5
	DCP-AL-2	0+400 (LD)	21.6
	DCP-AL-3	0+800 (LI)	4.2
	DCP-AL-4	1+300 (LD)	13.1

Presencia de material de mejoramiento



CBR _{diseño} =	7.5
-------------------------	-----

El CBR de diseño calculado como se muestra en la figura es 7.5 % con este valor podemos calcular el comportamiento de subrasante con el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías obteniendo como resultado una subrasante Buena.

Tabla 13: Comportamiento de subrasante en función del CBR de diseño

FUENTE: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías (INVIAS, 2008)

(COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

CATEGORÍA	CBR (%)	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	$CBR \leq 3$	Malo
S2	$3 < CBR \leq 5$	Regular
S3	$5 < CBR \leq 10$	Bueno
S4	$CBR > 10$	Muy Bueno

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES GRANULARES NO TRATADOS (SUBBASE Y BASE GRANULAR) Y CARPETA ASFÁLTICA EN FRÍO
 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MOP 001-F-2002.

Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla 403-1.1.

Cuando en los documentos contractuales se estipulen sub-bases Clases 1 o 2 al menos el 30% de los agregados preparados deberán ser triturados.

Tabla 14: Sub-base, Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes

MOP

FUENTE: (COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

Tabla 403-1.1

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	--	--	100
2" (50.4 mm.)	--	100	--
1 1/2" (38.1 mm.)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

✓ Base Granular

La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos en la subsección 814-4.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.2.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación podrá completarse con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados preferentemente en planta.

(COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018).

Tabla 15: Base Granular, Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes MOP.

FUENTE: (COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

Tabla 404-1.2.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25.4 mm.)	100
3/4"(19.0 mm.)	70 - 100
3/8"(9.5 mm.)	50 - 80
Nº 4 (4.76 mm.)	35 - 65
Nº 10 (2.00 mm.)	25 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	15 - 30
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

✓ *Hormigón Asfáltico mezclado en planta y en frío*

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta y en frío, constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y asfalto emulsionado, mezclado en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

El tipo y grado de emulsión que deberá emplearse en la mezcla se determinará en la fórmula de trabajo. Los agregados que se emplearán en la mezcla en planta, podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Los agregados estarán compuestos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas. (COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018).

Después de varios cálculos se obtuvieron 3 alternativas para este proyecto y la que fue aceptada por GADPP fue la alternativa N°2 que se muestra en el siguiente cuadro.

Estructura de Pavimento Flexible [Subbase Granular Clase 3 (SBG-3) + Base Asfáltica + Carpeta asfáltica en frío (CA)] a considerarse en la Calle Andrés Orces (Longitud estimada = 1.4 Km), tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación. (Vías de medio volumen de tráfico > 25 vehículos pesados por día).

Estructura de pavimento flexible de 3 capas (n= 10 años)

Tabla 16: Resultado final de la composición de la Vía

FUENTE: *Gobierno Autónomo Descentralizado Provincia de Pichincha (GADPP)*

(COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

PAVIMENTO FLEXIBLE (SECCIÓN EXISTENTE)		PAVIMENTO FLEXIBLE (AMPLIACIÓN-CAJONERAS)	
CAPA	ESPESOR (cm)	CAPA	ESPESOR (cm)
Carpeta Asfáltica en frío (CA)	7.5	Carpeta Asfáltica en frío (CA)	7.5
Base Asfáltica (BA)	15.0	Base Asfáltica (BA)	15.0
Granular Existente (Empedrado)	Variable (15 a 20 cm)	Sub-base Granular Clase 3 (SBG-3)	20.0
		Espesor Total:	42.5

Las ventajas de seleccionar esta alternativa:

- Reduce el espesor de la capa de rodadura asfáltica pero no reduce de manera significativa el espesor de la Base o Sub-base granular.
- Mejora las condiciones estructurales de capa ya que se tiene un mejor módulo elástico del material en relación con el de una base granular.
- Control de capas solo por deformación, por lo cual es necesario analizar la fatiga, ahuellamiento y agrietamiento térmico.
- Muy usual en vías de medio a alto volumen de tráfico.
- Mantenimientos periódicos y rutinarios convencionales.

(COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018).

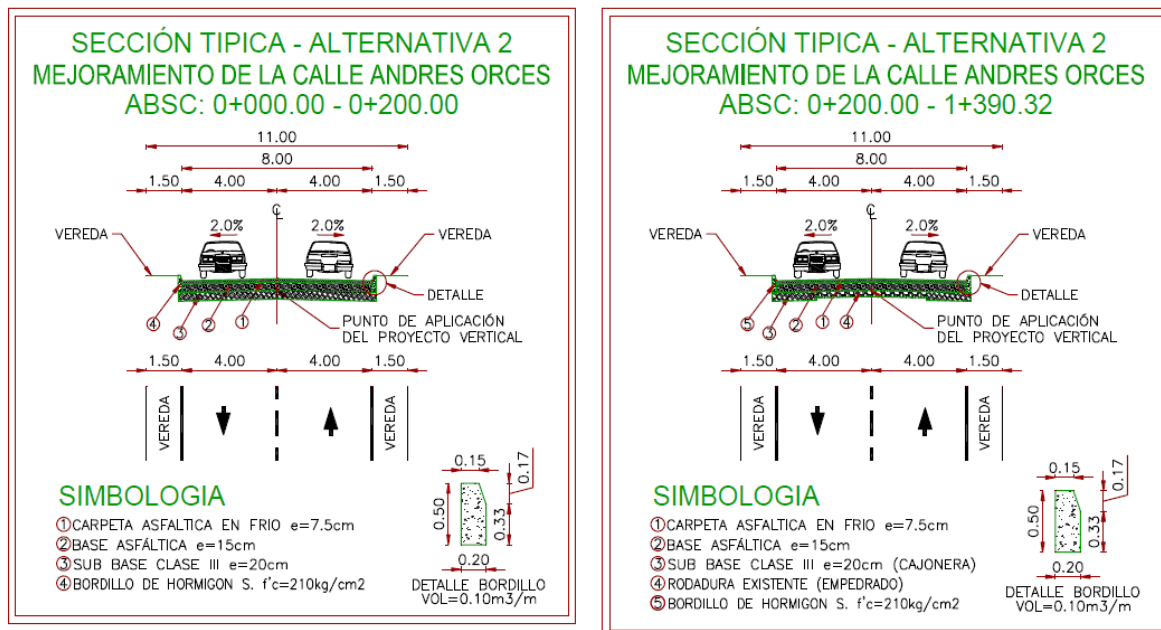


Ilustración 23: Secciones Típicas Calle Andrés Orces

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincia de Pichincha (GADPP)

(COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

El horizonte de un proyecto o vida útil de una vía se diseña para un número determinado de años en los que la vía se encuentre en servicio. Generalmente cuando se cumple este tiempo las vías construidas se abandonan completamente o se rehabilitan con el fin de incrementar sus años de servicio. Esto sucede ya que, al estar la vía en operación, se va deteriorando con el pasar del tiempo y de la misma forma su índice de serviciabilidad va disminuyendo con los años (Botero, 2014).

5.2. ANÁLISIS DEL ALCANCE

Con recolección de datos obtenidos por el GADPP, se realiza un análisis de gestión del proyecto con la ayuda de las herramientas y técnicas utilizadas para generar un modelo viable para la gestión del alcance del proyecto Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación).

ANÁLISIS DEL ALCANCE



Versión:

1.0.0

Fecha:

20/11/2022

Realizado por:	Aprobado por:	Revisado por:	Ing.
Michelle Guaña	Ing. Wilson Cando	Revisado por:	Ing.

TITULO DEL PROYECTO

Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación)

DESCRIPCION DEL ALCANCE

Este proyecto tiene el alcance hasta el Diseño de la alternativa de estructura de pavimento técnicamente factible. El Ing. Alex Castillo, Diseñador vial del proyecto “Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación)”, deberá analizar y calcular las cantidades de obra y solicitar a la Coordinación de Fijación de Precios Unitarios, presupuesto referencial de la alternativa de diseño de pavimento recomendada y que es la más viable de acuerdo con las necesidades del proyecto de manera que represente para el GADPP y la Parroquia de Aloasí, el mejor Beneficio-Costo (B/C).

Fases de la Gestión del Proyecto

Aspecto	Descripción
Inicio del Proyecto	La calle Andrés Orces ubicada en el barrio La Estación - Parroquia Aloasí, es una de las vías más concurrente en el sector, la cual se encuentra deteriorada por ello se realizará una rehabilitación con material frezado-reciclado, lo que se busca es analizar el sistema de costos tradicional y una nueva metodología conocida como Lean Construction la cual busca mejorar la eficiencia en la productividad.
Planeación del Proyecto	Es importante tener establecido los principales propósitos del proyecto vial de 1,4 km de longitud, con

	<p>base en la recopilación de datos obtenidos por GADPP, el análisis de costos realizado por la coordinación de fijación y precios unitarios haciendo énfasis en que todos los proyectos deberán regirse a las leyes y normativas vigentes con el fin de obtener los permisos de construcción de caminos emitido por la MTOP.</p>
Ejecución del Proyecto	<p>Usar la información recopilada por el GADPP, una vez analizado por un juicio de expertos y tener desarrollado un preprograma de trabajo donde se especifique las funciones del personal y los tiempos en los que se pondrá en marcha el proyecto Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación), el encargado del proyecto tendrá que verificar materiales, equipo, mano de obra para que la ejecución del proyecto se lleve a cabalidad.</p>
Desempeño del Proyecto	<p>Se mide la efectividad del proyecto con la cual fue llevada a cabo, es decir si se completó en el ciclo esperado o existieron desfases en el proyecto que no permitieron la finalización a tiempo. Otra alternativa es el equipo para la realización del proyecto analizar el desempeño de los mismos para no generar desperdicios y por último y también importante la verificación de los materiales sean de buena calidad para que el proyecto avance sin ningún contratiempo, caso contrario se debe solicitar a los proveedores cartas de garantía de sus productos.</p>
Cierre del Proyecto	<p>El equipo está encargado de verificar si existe alguna variación en el desarrollo del proyecto y esto se presenta en la finalización para la mejora de próximos proyectos, creando una memoria en la cual podamos modificar según los requerimientos de un nuevo</p>

	proyecto.
Incidencia	
Bajo Impacto	Las desviaciones considerables (menor al 4%) en el alcance principal, ni en la línea base del presupuesto y cronograma. Por ende, se pueden aceptar dichas variaciones.
Moderado Impacto	Presenta incidencia (entre 4% al 10%) en el alcance del proyecto, de tal forma que afecta tanto al cronograma y presupuesto estimados.
Alto Impacto	Su incidencia (mayor al 10%) ya representa consecuencias de incrementos en el presupuesto y plazos en el cronograma.
Requerimientos	
En el caso de que la incidencia se identifique como moderada o alta, se requerirá una actualización de los documentos. - Documentación del alcance, presupuestos y cronogramas; es decir, la línea base del proyecto.	

5.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO

Para un mejor manejo del control del proyecto se realizará una descomposición del entregable de trabajos en paquetes de planificación con la ayuda de juicio de expertos y la descomposición la cual es una herramienta que permite dividir y subdividir al proyecto.

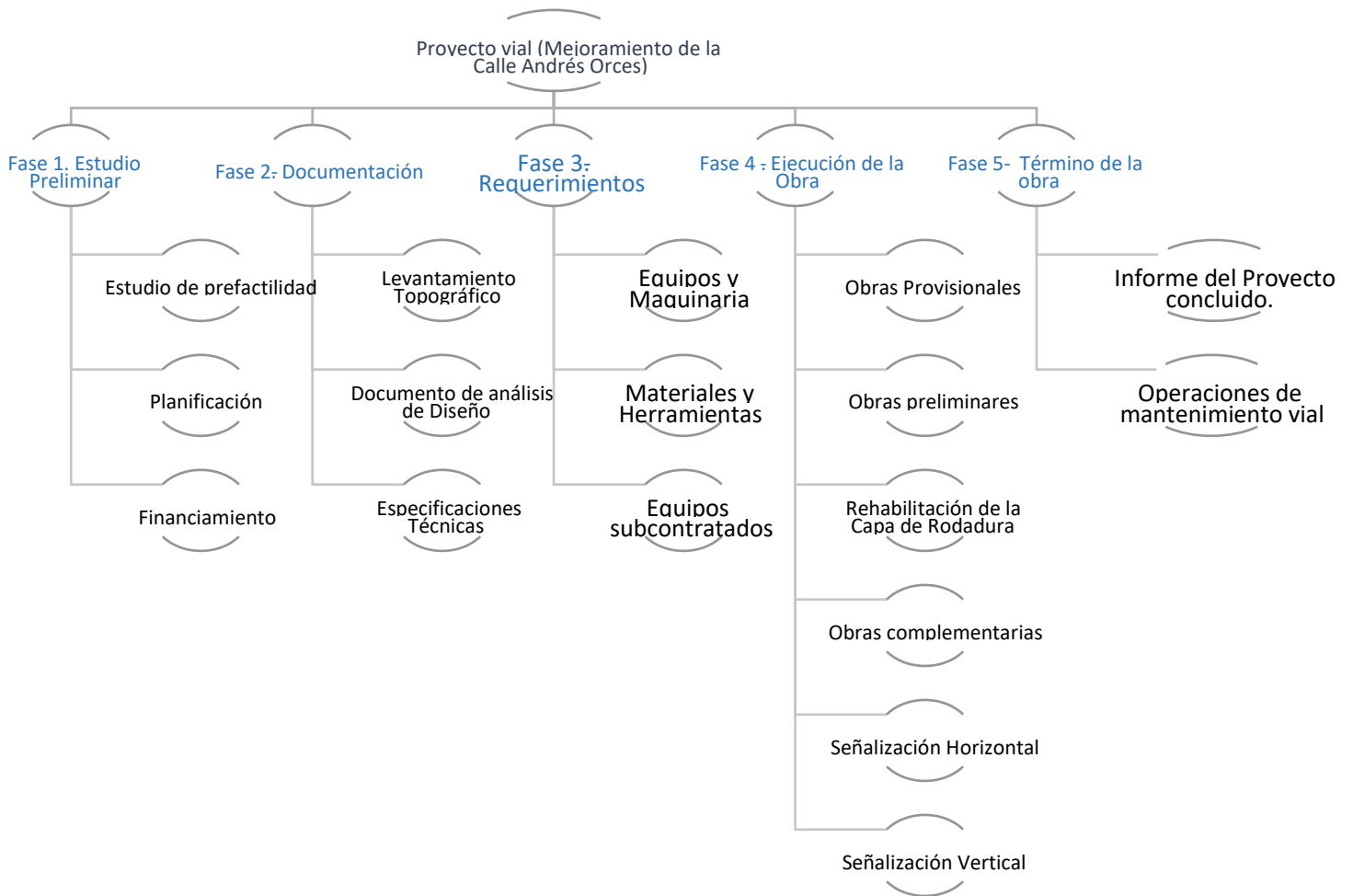


Ilustración 24: Entregables del Proyecto

Elaboración Propia

5.3. ANÁLISIS DE RECURSOS

La gestión de recursos es primordial en el proyecto ya que este se encarga de verificar la disponibilidad de materiales, mano de obra y equipos, para la ejecución del proyecto. Por ello se deben desarrollar un conjunto de actividades, encaminadas a asegurar el buen funcionamiento de la vía, procurando optimizar los recursos disponibles.

ANÁLISIS DE RECURSOS



Versión:

1.0.0

Fecha:

20/11/2022

Realizado por:

Michelle Guaña

Aprobado por:

Ing. Wilson Cando

Revisado
por:

Revisado
por:

Ing.

Ing.

TITULO DEL PROYECTO

Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación)

DESCRIPCIÓN

La gestión de recursos es el proceso de identificar, adquirir, planificar y asignar los recursos para maximizar la eficiencia, son los materiales necesarios para la ejecución de las tareas del proyecto. Es necesario consultar el cronograma del proyecto para determinar cuándo se van a necesitar los recursos, y poder comprobar su disponibilidad, puede que algo no esté disponible en el momento en que se le necesita.

REQUISITOS

- Provisión de material para la ejecución de la obra.
- Disposición de los medios de transporte para realizar entregas de material
- Verificar que la maquinaria pesada se encuentre en buenas condiciones para la disposición del proyecto.
- Comprobar el stock de material asfáltico para cubrir con la necesidad del proyecto.
- Evidenciar que el grupo conformado por mano de obra se encuentre completo y disponible para la ejecución del proyecto.

COMPONENTES

1. Materiales

**MATERIAL ASFALTICO
RECUPERADO (POR
RECICLAJE)**

Se realiza la recuperación de la vía con material fresado utilizando maquinaria pesada la cual es proporcionada por el GADPP. Se obtiene 2,695.308 m³ de material reciclado

	para restablecer la vía.
EMULSION ASFALTICA EN FRIO	Se solicita a la planta de emulsión del GADPP 16350,05 litros de emulsión asfáltica para la ejecución del proyecto, la cual debe ser enviada en transporte hacia la ubicación por que se realiza un pedido del material a usarse en la vía
OTROS MATERIALES: Arena para slurry, Aditivo plastificante, Tubería pvc d=400mm - 1.00 mpa, codo 90° pvc d=400mm -1.0 mpa, Rejilla de hierro fundido 100 * 60, marco h.f. 100*60, Pintura de esmalte, Pintura de tráfico acrílica, Agua, Cinta plástica, leyenda de peligro, conos reflectivos de pvc h=90 cm.	
2. Mano de Obra	
Profesional especialista Asistente técnico Topógrafo Maestro mayor en ejecución de obras civiles Albañil Peón Operador de equipo en general Operador distribuidor de asfalto o agregados Operador tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjadora) Chofer volquetas Chofer tanqueros	
3. Equipos	
Volqueta de 8 m3 Cargadora frontal 110 hp Rodillo vibratorio liso - 145 hp Motoniveladora - 125 hp. Distribuidor de asfalto - 210 hp /2000 gln. Recuperadora de caminos 335 hp Compactador manual 5 hp. Bomba de agua 5 hp Franjadora 14hp	

Herramienta menor 5%


Equipo topográfico (estación total para topografía)

5.4. ANÁLISIS DE COSTOS

El Costo Total del desarrollo del proyecto “Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación)” asciende a un valor de \$447.708,03USD, los cuales se dividen en costos directos e indirectos, además en este detalle de los costos se divide en tres secciones la primera es la calzada donde se realiza todos los rubros de la vía que fueron especificados en el punto anterior de análisis de recursos este se lleve el mayor porcentaje de costos que presenta la obra, luego continuamos con la señalización de la vía y para finalizar con los rubros ambientales. Adicional se debe realizar un Análisis de Precios Unitarios para poder realizar el cálculo del presupuesto.

A continuación, un cuadro de resumen del análisis de costos.

ANÁLISIS DE COSTOS

 <p>GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA</p>		Versión: 1.0.0	Fecha: 20/11/2022
Realizado por:	Aprobado por:	Revisado por:	Ing.
Michelle Guaña	Ing. Wilson Cando	Revisado por:	Ing.
TITULO DEL PROYECTO			
Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación)			
DESCRIPCIÓN			
La Gestión de los Costos del Proyecto es el área encargada de ocuparse de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. Para la elaboración del presupuesto total se deben considerar tanto los costos directos e indirectos. Además, se realiza el análisis de precios unitarios de cada rubro del proyecto conocidos como APUS.			
SISTEMAS DE COSTEO			
COSTEO POR ABSORCIÓN	Este método de costeo también es conocido como Esperado o Estimado es el que se obtiene al final del período establecido para el corte. El registro de todos los costos se debita al producto, departamento o servicio específico a la espera del cierre para conocer el total.		
COSTEO POR ORDEN DE PRODUCCION	Es utilizada en las empresas de producción, donde se emite la Orden de Producción con la cantidad de unidades a producir y tiempo de fabricación. Dicha Orden de Producción contiene los elementos de Materia Prima y Materiales, Mano de Obra y los Costos Indirectos de Fabricación		
COSTEO POR PROCESOS	Se obtiene mediante la totalización del costo en cada proceso por el cuál pasa un producto (según las Etapas de		

	Producción previstas) hasta tu finalización. Cada proceso puede tener o no los tres elementos del costo.
CONTROL DE COSTOS	
El control de los costos del proyecto se recomienda revisar una vez al mes durante todo el proyecto que coincidirá con la elaboración de las planillas de obra, además de debe verificar con los APUS los precios de cada rubro para la realización del presupuesto.	

5.4.1. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

A continuación, se presentará el análisis de precios unitarios (APUS) de cada uno de los rubros que conforman este proyecto el cual es dividido en secciones, la primera es todo referente a calzada, la segunda lo que es señalización y la tercera rubros ambientales.

✓ Rubros de la Calzada

REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRAFICO (eje, laterales, referencias)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-001(1)-TP40

Descripción: REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRAFICO (eje,laterales,referencias)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: km

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
104.001.001	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACIÓN TOTAL PARA TOPOGRAFÍA)	1		19,42	23,5	456,37
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	361,43		0,03	1	10,8429
SUBTOTAL						467,2129

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
008.001	TOPOGRAFO 2: TITULO EXPERIENCIA MAYOR A 5 AÑOS EO C1	1	4,04	4,04	23,5	94,94
002.013	CADENERO EO-D2 (OC III)	2	3,65	7,3	23,5	171,55
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1	4,04	4,04	23,5	94,94
SUBTOTAL						361,43

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
006.004.004	MOJON DE HORMIGON SIMPLE H=30CM D=15CM	3	1,5	4,5
004.002.001	PINGOS D=0.10 M	10	1,35	13,5
005.001.001	CLAVOS DE 1/2, 2, 2 1/2, 3 Y 4 PULG.	2	2,73	5,46
009.002.003	PINTURA DE ESMALTE	0,5	16,64	8,32
SUBTOTAL				31,78

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
006.004.004	MOJON DE HORMIGON SIMPLE H=30CM D=15CM	0,001	3	5	0,182	0,00273
004.002.001	PINGOS D=0.10 M	0,006283	10	5	0,181986312	0,057171
005.001.001	CLAVOS DE 1/2, 2, 2 1/2, 3 Y 4 PULG.	0,001	2	5	0,182	0,00182
009.002.003	PINTURA DE ESMALTE	0,006826	0,5	5	0,182009962	0,003106
SUBTOTAL						0,064827

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	193,610

Costo unitario directo	846,630
Costos indirectos	193,61
Costo total del rubro	1040,24
Precio unitario	1040,24

ACABADO DE LA OBRA BASICA EXISTENTE (>=10.000 m2)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-308(2)-OE20

Descripción: ACABADO DE LA OBRA BASICA EXISTENTE (>=10.000 m2)

Fecha Act. P.U: 06-10-202

Unidad: m2

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	0,05049	0,03	0,0015147	1	0,001515
101.005.002	RODILLO VIBRATORIO LISO - 145 HP.	1	37,31	37,31	0,003	0,11193
101.006.001	MOTONIVELADORA - 125 HP.	1	45,01	45,01	0,003	0,13503
101.007.002	CAMION CISTERNA 10000 LTS. - 150 HP.	1	22,86	22,86	0,003	0,06858
SUBTOTAL						0,317055

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.006	AYUDANTE MAQUINARIA EO-D2 (OC III)	1	3,65	3,65	0,003	0,01095
010.001	OPERADOR DE MOTONIVELADORA EO-C1 (G1)	1	4,04	4,04	0,003	0,01212
011.005	OPERADOR DE RODILLO AUTOPROPULSADO EO-C2 (G2)	1	3,85	3,85	0,003	0,01155
015.005	CHOFER TANQUEROS EO C1	1	5,29	5,29	0,003	0,01587
SUBTOTAL						0,05049

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
015.001.001	AGUA	0,1	0,55	0,055
SUBTOTAL				0,055

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
015.001.001	AGUA	0,001	0,1	5	0,182	0,000091
SUBTOTAL						0,000091

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	0,0950931
Costo unitario directo	0,423
Costos indirectos	0,095
Costo total del rubro	0,518
Precio unitario	0,52

EMULSION ASFALTICA CSS-1H PARA BASE ASFALTICA (estabilización)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
 DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-404(4)-CB30

Descripción: EMULSION ASFALTICA CSS-1H PARA BASE ASFALTICA (estabilización)

Fecha Act. P.U: 06-10-20

Unidad: lt

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimien	C.Total
101.013.002	RECUPERADORA DE CAMINOS 335 HP	1	111,89	111,89	0,0008	0,089512
101.006.001	MOTONIVELADORA - 125 HP.	1	45,01	45,01	0,0008	0,036008
101.011.001	DISTRIBUIDOR DE ASFALTO - 210 HP /2000 GLN.	1	34,32	34,32	0,0008	0,027456
SUBTOTAL						0,152976

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimien	C.Total
011.006	OPERADOR DISTRIBUIDOR DE ASFALTO O AGREGADOS EO-C2 (G2)	1	3,85	3,85	0,0008	0,00308
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2	3,6	7,2	0,0008	0,00576
001.006	AYUDANTE MAQUINARIA EO-D2 (OC III)	3	3,65	10,95	0,0008	0,00876
010.001	OPERADOR DE MOTONIVELADORA EO-C1 (G1)	1	4,04	4,04	0,0008	0,003232
010.007	OPERADOR DE TRACTOR CARRILES O RUEDAS (BULLDOZER, TOPADOR, ROTURADOR, MALACATE, TRAILLA) EO-C1 (G1)	1	4,04	4,04	0,0008	0,003232
SUBTOTAL						0,024

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
001.002.005	EMULSION ASFALTICA CSS-1H	1,03	0,39	0,40
SUBTOTAL				0,40

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
001.002.005	EMULSION ASFALTICA CSS-1H	0,0003	1,03	5	0,181877	0,045
SUBTOTAL						0,050

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	0,130279725
Costo unitario directo	0,470
Costos indirectos	0,130
Costo total del rubro	0,600
Precio unitario	0,60

ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (imprimación)

**SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Fecha: 13-09-2022

Código: V-405(1)-CR40

Descripción: ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (imprimación)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: lt

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
101.011.001	DISTRIBUIDOR DE ASFALTO - 210 HP /2000 GLN.	1	34,32	34,32	0,0006	0,020592
101.011.012	ESCOBA AUTOPROPULSADA - 76 HP.	1	21,77	21,77	0,0006	0,013062
101.007.001	CAMION CISTERNA 12000 LTS. - 170 HP.	1	27,73	27,73	0,0006	0,016638
SUBTOTAL						0,050292

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
015.005	CHOFER TANQUEROS EO C1	1	5,29	5,29	0,0006	0,003174
001.006	AYUDANTE MAQUINARIA EO-D2 (OC III)	1	3,65	3,65	0,0006	0,00219
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	6	3,6	21,6	0,0006	0,01296
011.006	OPERADOR DISTRIBUIDOR DE ASFALTO O AGREGADOS EO-C2 (G2)	1	3,85	3,85	0,0006	0,00231
011.015	OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA EO-C2 (G2)	1	3,85	3,85	0,0006	0,00231
SUBTOTAL						0,022944

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
001.002.005	EMULSION ASFALTICA CSS-1H	1	0,1946	0,1946
SUBTOTAL				0,19

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
001.002.005	EMULSION ASFALTICA CSS-1H	0,0003	1	5	0,182	0,000273
SUBTOTAL						0,000273

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	0,10428953
Costo unitario directo	0,264
Costos indirectos	0,104
Costo total del rubro	0,368
Precio unitario	0,37

CAPA DE SELLO DE MORTERO ASFALTICO (slurry seal CSS+1H 3%polimeros)

**SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Fecha: 13-09-2022

Código: V-405(7)-LA10

Descripción: CAPA DE SELLO DE MORTERO ASFALTICO (slurry seal CSS+1H 3%polimeros)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m2

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
101.002.003	CARGADORA FRONTAL 65 HP.	1	18,31	18,31	0,00125	0,0229
101.007.002	CAMION CISTERNA 10000 LTS. - 150 HP.	1	22,86	22,86	0,00125	0,0286
101.011.012	ESCOBA AUTOPROPULSADA - 76 HP.	1	21,77	21,77	0,00125	0,0272
101.011.013	PAVIMENTADORA DE MORTERO ASFALTICO 12M3 (INC. CAJA DE DISTRIBUCION)	1	94,04	94,04	0,00125	0,1176
SUBTOTAL						0,1962

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
011.015	OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA EO-C2 (G2)	1	3,85	3,85	0,00125	0,0048
015.005	CHOFER TANQUEROS EO C1	1	5,29	5,29	0,00125	0,0066
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	3	3,6	10,8	0,00125	0,0135
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1	4,04	4,04	0,00125	0,0051
010.010	OPERADOR CARGADORA FRONTAL (PAYLOADER SOBRE RUEDAS U ORUGAS) EO-C1	1	4,04	4,04	0,00125	0,0051
011.009	OPERADOR ACABADORA DE PAVIMENTO ASFALTICO EO-C2 (G2)	1	3,85	3,85	0,00125	0,0048
001.006	AYUDANTE MAQUINARIA EO-D2 (OC III)	2	3,65	7,3	0,00125	0,0091
SUBTOTAL						0,0490

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
002.002.021	ARENA PARA SLURRY	0,015	11,18	0,168
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,11	0,15	0,361
001.002.006	EMULSION ASFALTICA CSS-1H CON POLIMERO 3%	3,838	0,44	1,689
015.001.001	AGUA	0,0029	0,55	0,002
SUBTOTAL				2,236

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
002.002.021	ARENA PARA SLURRY	1	0,015	30	0,244922222	0,1102
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001	0,11	5	0,181818182	0,0001
001.002.006	EMULSION ASFALTICA CSS-1H CON POLIMERO 3%	0,00097	3,838	5	0,182010605	0,0034
015.001.001	AGUA	0,001	0,0029	5	0,206896552	0,0000
SUBTOTAL						0,1137

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	0,503
Costo unitario directo	2,609
Costos indirectos	0,503
Costo total del rubro	3,112
Precio unitario	3,11

BORDILLO DE HORMIGON (F'c=210KG/CM2_V=0.10m3_ml_longitudinal)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-610(1)-AB12

Descripción: BORDILLO DE HORMIGON (F'c=210KG/CM2_V=0.10m3_ml_longitudinal)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.001.001	HORMIGONERA DE 1 SACO - 8 HP.	1		3,75	3,75	0,338
102.003.002	VIBRADOR DE HORMIGON - 6 HP.	1		1,92	1,92	0,173
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	7,20475		0,03	0,2161425	0,216
SUBTOTAL						0,726

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
002.006	CARPINTERO EO-D2 (OC III)	2		3,65	7,3	1,095
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	4,04	0,657
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		3,6	7,2	2,340
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	3		3,65	10,95	1,916
002.002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO-D2 (OC III)	2		3,65	7,3	0,657
001.005	AYUDANTE DE CARPINTERO EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	0,540
SUBTOTAL						7,205

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO	0,071	6,05	0,430
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,0721	3,22	0,232
003.001.007	DESECOFRANTE	0,038	8,98	0,341
004.002.001	PINGOS D=0.10 M	0,188	1,35	0,254
004.004.001	TABLERO CONTRACHAPADO DE 12MM. TIPO C, 1.22*2.44 M	0,022	27,59	0,607
004.005.001	ALFAJIA (CORREA) EUCALIPTO 0.06*0.06 M SECA INTERPERIE Y CEPILLADA	0,125	1,67	0,209
004.005.002	ALFAJIA EUCALIPTO 2.40*0.04*0.04(RIEL SECO A INTERPERIE)	0,297	1,5	0,446
005.001.001	CLAVOS DE 1/2, 2, 2 1/2, 3 Y 4 PULG.	0,15	2,73	0,410
015.001.001	AGUA	0,023	0,55	0,013
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	36,05	0,15	5,408
002.001.001	ARENA	0,046	4,92	0,226
SUBTOTAL				8,574

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO		1	0,071	30	0,244922066
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE		0,001	0,0721	5	0,183079057
003.001.007	DESECOFRANTE		0,003515	0,038	5	0,182675751
004.002.001	PINGOS D=0.10 M		0,006283	0,188	5	0,18201767
004.004.001	TABLERO CONTRACHAPADO DE 12MM. TIPO C, 1.22*2.44 M		0,021433	0,022	5	0,181962394
004.005.001	ALFAJIA (CORREA) EUCALIPTO 0.06*0.06 M SECA INTERPERIE Y CEPILLADA		0,00288	0,125	5	0,182222222
004.005.002	ALFAJIA EUCALIPTO 2.40*0.04*0.04(RIEL SECO A INTERPERIE)		0,00128	0,297	5	0,18202862
005.001.001	CLAVOS DE 1/2, 2, 2 1/2, 3 Y 4 PULG.		0,001	0,15	5	0,181333333
015.001.001	AGUA		0,001	0,023	5	0,182608696
001.001.001	CEMENTO PORTLAND		0,001	36,05	5	0,18198613
002.001.001	ARENA		1	0,046	30	0,244921739
SUBTOTAL						0,8950

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	3,845
Costo unitario directo	17,400
Costos indirectos	3,845
Costo total del rubro	21,245
Precio unitario	21,25

EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/excavadora,c/relleno eq. liv.)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA

DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-307(1)-EE45

Descripción: EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/excavadora,c/relleno

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m3

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total	
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	2,14796		0,03	0,0644388	1	0,064
102.002.001	COMPACTADOR MANUAL 5 HP.	1		2,55	2,55	0,16	0,408
101.003.001	EXCAVADORA DE ORUGA DE 145 HP.	1		68,47	68,47	0,03676	2,517
SUBTOTAL							2,989

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total	
010.002	OPERADOR EXCAVADORA EO-C1 (G1)	1		4,04	4,04	0,03676	0,149
001.006	AYUDANTE MAQUINARIA EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	0,03676	0,134
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		3,6	7,2	0,16	1,152
002.002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	0,16	0,584
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	4,04	0,032	0,129
SUBTOTAL							2,148

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
015.001.001	AGUA	0,05	0,55	0,0275
SUBTOTAL				0,0275

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total	
015.001.001	AGUA		0,001	0,05	5	0,18	0,000045
SUBTOTAL						0,000045	

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	1,082
Costo unitario directo	5,165
Costos indirectos	1,082
Costo total del rubro	6,253
Precio unitario	6,25

EXCAVACION SIN CLASIFICACION (c/excavadora)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-303(2)-EV04

Descripción: EXCAVACION SIN CLASIFICACION (c/excavadora)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m3

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total	
101.003.001	EXCAVADORA DE ORUGA DE 145 HP.	1		68,47	68,47	0,03676	2,517
SUBTOTAL							2,517

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total	
010.002	OPERADOR EXCAVADORA EO-C1 (G1)	1		4,04	4,04	0,03676	0,149
001.006	AYUDANTE MAQUINARIA EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	0,03676	0,134

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	0,6019
Costo unitario directo	2,7996
Costos indirectos	0,6019
Costo total del rubro	3,4126
Precio unitario	3,41

TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACION (c/volqueta_cargada)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
 DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-309(2)-TD40

Descripción: TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACION (c/volqueta_cargada)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m3/km

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
101.001.002	VOLQUETA DE 8 M3	1		19,46	19,46	0,01719
101.002.004	CARGADORA FRONTAL 110 HP.	1		28,33	28,33	0,001719
SUBTOTAL						0,2832

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
010.010	OPERADOR CARGADORA FRONTAL (PAYLOADER SOBRE RUEDAS U ORUGAS) EO-C1 (G1)	1		4,04	4,04	0,001719
015.004	CHOFER VOLQUETAS EO C1	1		5,29	5,29	0,01719
001.006	AYUDANTE MAQUINARIA EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	0,001719

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	0,0527
Costo unitario directo	0,3821
Costos indirectos	0,0527
Costo total del rubro	0,4346
Precio unitario	0,43

HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE B 210 KG/CM2 (concretera+vaciado) c/encofrado

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-503(2)-HB24

Descripción: HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE B 210 KG/CM2 (concretera+vaciado)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m3

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.001.001	HORMIGONERA DE 1 SACO - 8 HP.	1		3,75	1	3,7500
102.003.002	VIBRADOR DE HORMIGON - 6 HP.	1		1,92	1	1,9200
103.001.002	HERRAMIENTA MENOR 5%	52,78572		0,15	1	7,9185
SUBTOTAL						13,5885

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
002.006	CARPINTERO EO-D2 (OC III)	2		4,65	0,356	3,3108
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	1,128	4,5571
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		5,1	2,256	23,0110
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	3		5,3	1,9	30,3051
002.002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO-D2 (OC III)	2		5,15	10,3	10,3000
001.005	AYUDANTE DE CARPINTERO EO-E2 (OC I)	1		3,6	0,356	1,9936
SUBTOTAL						73,4776

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO	0,71	6,05	4,2955
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,72	3,22	2,3184
003.001.007	DESENCOFRANTE	0,089	8,98	0,7992
004.002.001	PINGOS D=0.10 M	1,78	1,35	2,4030
004.004.001	TABLERO CONTRACHAPADO DE 12MM. TIPO C, 1.22*2.44 M	0,05162	27,59	1,4242
004.005.001	ALFAJIA (CORREA) EUCALIPTO 0.06*0.06 M SECA INTERPERIE Y CEPIL	0,59274	1,67	0,9899
004.005.002	ALFAJIA EUCALIPTO 2.40*0.04*0.04(RIEL SECO A INTERPERIE)	0,70488	1,5	1,0573
005.001.001	CLAVOS DE 1/2, 2, 21/2, 3 Y 4 PULG.	0,356	2,73	0,9719
015.001.001	AGUA	0,221	0,55	0,1216
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	360,5	0,27	97,3350
002.001.001	ARENA	0,46	4,92	2,2632
SUBTOTAL				113,9818

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO	1		0,71	30	0,24492188
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,001		0,72	5	0,18194444
003.001.007	DESENCOFRANTE	0,003515		0,089	5	0,18220468
004.002.001	PINGOS D=0.10 M	0,006283		1,78	5	0,18197848
004.004.001	TABLERO CONTRACHAPADO DE 12MM. TIPO C, 1.22*2.44 M	0,021433		0,05162	5	0,18203651
004.005.001	ALFAJIA (CORREA) EUCALIPTO 0.06*0.06 M SECA INTERPERIE Y CEPIL	0,00288		0,59274	5	0,18194693
004.005.002	ALFAJIA EUCALIPTO 2.40*0.04*0.04(RIEL SECO A INTERPERIE)	0,00128		0,70488	5	0,1819902
005.001.001	CLAVOS DE 1/2, 2, 21/2, 3 Y 4 PULG.	0,001		0,356	5	0,18202247
015.001.001	AGUA	0,001		0,221	5	0,18190045
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001		360,5	5	0,18198502
002.001.001	ARENA	1		0,46	30	0,24492188
SUBTOTAL						8,9398

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	61,6696
Costo unitario directo	210,9650
Costos indirectos	61,6696
Costo total del rubro	272,6424
Precio unitario	272,64

TUBERIA PVC UZ D=400MM - 1.00 MPA
 SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
 DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE CO
 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: R-910-061

Descripción: TUBERIA PVC UZ D=400MM - 1.00 MPA

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
103.001.002	HERRAMIENTA MENOR 5%	2,9		0,05	0,145	1 0,145
SUBTOTAL						0,145

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
002.009	PLOMERO EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	0,4 1,46
001.010	AYUDANTE DE PLOMERO EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	0,4 1,44
SUBTOTAL						2,9

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
015.001.018	ACEITE VEGETAL	0,021	2,62	0,055
019.001.225	TUBERIA PVC UZ D=400MM - 1.00 MPA	1	57,17	57,17
SUBTOTAL				57,225

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
015.001.018	ACEITE VEGETAL	0,0005		0,021	5 0,19047619	0,00001
019.001.225	TUBERIA PVC UZ D=400MM - 1.00 MPA	0,0377		1	5 0,181984085	0,034304
SUBTOTAL						0,034314

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	18,4172
Costo unitario directo	60,3043
Costos indirectos	18,4172
Costo total del rubro	78,7215
Precio unitario	78,72

CODO 90° PVC UZ D=400 MM.-1.0 MPA
 SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
 DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: R-911-257

Descripción: CODO 90° PVC UZ D=400 MM.-1.0 MPA

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	4,35		0,03	0,1305	1 0,1305
SUBTOTAL						0,1305

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
002.009	PLOMERO EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	0,6 2,19
001.010	AYUDANTE DE PLOMERO EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	0,6 2,16
SUBTOTAL						4,35

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
015.001.018	ACEITE VEGETAL	0,126	2,62	0,3301
019.001.374	CODO 90° PVC UZ D=400MM -1.0 MPA	1	492,91	492,91
SUBTOTAL				493,2401

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
015.001.018	ACEITE VEGETAL	0,0005	0,126		5 0,180952381	0,000057
019.001.374	CODO 90° PVC UZ D=400MM -1.0 MPA	0,0452	1		5 0,181986726	0,041129
SUBTOTAL						0,041186

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	145,9197
Costo unitario directo	497,7616
Costos indirectos	145,9197
Costo total del rubro	643,6813
Precio unitario	643,18

REFACCION DE POZOS DE ACCESO/SUMIDEROS (alzada_o_bajada_+/-0.40m.)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-609(6)-CC61

Descripción: REFACCION DE POZOS DE ACCESO/SUMIDEROS (alzada_o_bajada_+/-0.40m.)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	6,80288		0,03	0,2040864	1 0,204086
SUBTOTAL						0,204086

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
002.009	PLOMERO EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	0,8888 3,2441
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	4,04	0,08888 0,3591
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	0,8888 3,1997
SUBTOTAL						6,8029

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
002.001.001	ARENA	0,24	4,92	1,1808
002.001.002	RIPIO	0,36	6,05	2,1780
003.001.007	DESENCOFRANTE	0,094	8,98	0,8441
004.004.005	TABLERO CONTRACHAPADO DE 9 MM. 1.22 *2.44 M	0,053	23,62	1,2519
004.005.004	ALFAJIA DE EUCALIPTO 6 * 4 CM.(SECO A INTERPERIE)	1,67	1,56	2,6052
005.001.001	CLAVOS DE 1/2, 2, 2 1/2, 3 Y 4 PULG.	2,05	2,73	5,5965
015.001.001	AGUA	0,16	0,55	0,0880
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	100	0,15	15,0000
SUBTOTAL				28,7445

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
002.001.001	ARENA		1	0,24	30 0,244921944	1,7634
002.001.002	RIPIO		1	0,36	30 0,244921852	2,6452
003.001.007	DESENCOFRANTE	0,003515		0,094	5 0,182197875	0,0003
004.004.005	TABLERO CONTRACHAPADO DE 9 MM. 1.22 *2.44 M	0,016074		0,053	5 0,181941539	0,0008
004.005.004	ALFAJIA DE EUCALIPTO 6 * 4 CM.(SECO A INTERPERIE)	0,00192		1,67	5 0,182010978	0,0029
005.001.001	CLAVOS DE 1/2, 2, 2 1/2, 3 Y 4 PULG.	0,001		2,05	5 0,18195122	0,0019
015.001.001	AGUA	0,001		0,16	5 0,1825	0,0001
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001		100	5 0,181986	0,0910
SUBTOTAL						4,5056

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	10,0578
Costo unitario directo	40,2570
Costos indirectos	10,0578
Costo total del rubro	50,3149
Precio unitario	50,31

MARCOS, TAPA Y PARRILLAS DE HIERRO (Rejilla de HF_100*60*6_canal con sumidero)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-609(5)-CC52

Descripción: MARCOS, TAPA Y PARRILLAS DE HIERRO (Rejilla de HF_100*60*6_canal con sumidero)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total	
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	12,85872		0,03	0,3857616	1	0,385762
SUBTOTAL						0,385762	

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total	
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	4,04	0,168	0,67872
002.009	PLOMERO EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	1,68	6,132
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	1,68	6,048
SUBTOTAL						12,85872	

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
019.002.008	SUMIDERO PREFABRICADO DE HS DE 180 KG/CM² D = 60 CM.	1	4	4
005.013.007	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO 100 * 60	1	100	100
005.013.026	MARCO H.F. 100*60	1	50	50
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	8	0,15	1,2
002.001.001	ARENA	0,0168	4,92	0,082656
015.001.001	AGUA	0,0084	0,55	0,00462
SUBTOTAL				155,2872

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
019.002.008	SUMIDERO PREFABRICADO DE HS DE 180 KG/CM² D = 60 CM.	0,033928	1	5	0,181985381	0,030872
005.013.007	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO 100 * 60	0,2808	1	5	0,181985043	0,255507
005.013.026	MARCO H.F. 100*60	0,1	1	5	0,181986	0,090993
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001	8	5	0,181975	0,007279
002.001.001	ARENA	1	0,0168	30	0,244922619	0,123441
015.001.001	AGUA	0,001	0,0084	5	0,19047619	0,000008
SUBTOTAL						0,5081

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	32,9840
Costo unitario directo	168,6723
Costos indirectos	32,9840
Costo total del rubro	201,6563
Precio unitario	201,65

TUBERIA DE PVC PARA ALCANTARILLAS DE=280MM DI=250MM
 SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
 DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-604(1)-PV28

Descripción: TUBERIA DE PVC PARA ALCANTARILLAS DE=280MM DI=250MM

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	2,03		0,03	0,0609	1 0,0609
SUBTOTAL						0,0609

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
002.009	PLOMERO EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	0,28 1,022
001.010	AYUDANTE DE PLOMERO EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	0,28 1,008
SUBTOTAL						2,03

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
019.001.011	TUBERIA PVC CORRUGADA ALCANTARILLADO - DE=280MM DI=250MM	1	11,86	11,86
015.001.018	ACEITE VEGETAL	0,015	2,62	0,0393
SUBTOTAL				11,8993

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
019.001.011	TUBERIA PVC CORRUGADA ALCANTARILLADO - DE=280MM DI=250MM	0,004594	1	5	0,181976491	0,00418
015.001.018	ACEITE VEGETAL	0,0005	0,015	5	0,186666667	0,000007
SUBTOTAL						0,004187

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	2,5187
Costo unitario directo	13,9944
Costos indirectos	2,5187
Costo total del rubro	16,5131
Precio unitario	16,51

REUBICACION DE POSTE DE LUZ (incluye_conección_eléctrica)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
 DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-706(2)-CT20

Descripción: REUBICACION DE POSTE DE LUZ (incluye_conección_eléctrica)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
101.009.005	CARRO CANASTA	1		17,14	17,14	8 137,12
103.001.002	HERRAMIENTA MENOR 5%	239,55		0,05	11,9775	1 11,9775
101.009.002	GRUA DE 20 TON	1		56,01	56,01	3 168,03
SUBTOTAL						317,1275

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
002.010	ELECTRICISTA EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	8 29,2
010.027	OPERADOR DE EQUIPO EN GENERAL EO-C1 (G 1)	1		4,04	4,04	8 32,32
010.005	OPERADOR GRUA ESTACIONARIA EO-C1 (G1)	1		4,04	4,04	3 12,12
001.009	AYUDANTE DE ELECTRICISTA EO-E2 (OC I)	2		3,6	7,2	8 57,6
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	8,12	8 64,96
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	3		3,6	10,8	3 32,4
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	3 10,95
SUBTOTAL						239,55

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
013.001.017	ACCESORIOS INSTALACIÓN DE RED DE MEDIO VOLTAJE	1	100	100
SUBTOTAL				100

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
013.001.017	ACCESORIOS INSTALACIÓN DE RED DE MEDIO VOLTAJE	0,5	1	5	0,1819852	0,454963
SUBTOTAL						0,454963

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	138,8154
Costo unitario directo	657,1325
Costos indirectos	138,8154
Costo total del rubro	795,9479
Precio unitario	795,95

✓ Rubros de Señalización

MARCAS DE PAVIMENTO (bordillo_continua_acrilica_a=30cm)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
 DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-705(2)-CB

Descripción: MARCAS DE PAVIMENTO (bordillo_continua_acrilica_a=30cm)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: km

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total	
102.004.022	FRANJADORA 14HP	1		19,3	19,3	1,5	28,95
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	1,5	13,725
101.011.012	ESCOBA AUTOPROPULSADA - 76 HP.	1		21,77	21,77	1,5	32,655
SUBTOTAL							75,33

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total	
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	1,5	7,935
011.013	OPERADOR TRACTOR DE RUEDAS (BARREDORA, CEGADORA, RODILLO REMOLCADO, FRANJADORA) EO-C2 (G2)	1		3,85	3,85	1,5	5,775
011.015	OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA EO-C2 (G2)	1		3,85	3,85	1,5	5,775
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	5		3,6	18	1,5	27
SUBTOTAL							46,485

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	21,525	22,17	477,2305
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	56,25	2,15	120,9375
009.002.002	THINNER LC	1,575	6,75	10,6312
SUBTOTAL				520,3427

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	0,006826	21,525		5 0,181985052	0,133695
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	0,001	56,25		5 0,181984	0,051183
009.002.002	THINNER LC	0,006826	1,575		5 0,181993219	0,009783
SUBTOTAL						0,194661

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	184,4811
Costo unitario directo	730,8089
Costos indirectos	184,4811
Costo total del rubro	915,2900
Precio unitario	915,29

MARCAS DE PAVIMENTO (segmentada_acr lica_a=12 cm)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-705(2)-CS

Descripción: MARCAS DE PAVIMENTO (segmentada_acr lica_a=12 cm)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: km

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total	
102.004.022	FRANJADORA 14HP	1		19,3	19,3	0,6	11,58
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	0,6	5,49
101.011.012	ESCOBA AUTOPROPULSADA - 76 HP.	1		21,77	21,77	0,6	13,062
SUBTOTAL							30,132

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total	
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	0,6	3,174
	OPERADOR TRACTOR DE RUEDAS (BARREDORA, CEGADORA, RODILLO						
011.013	REMOLCADO, FRANJADORA) EO-C2 (G2)	1		3,85	3,85	0,6	2,31
011.015	OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA EO-C2 (G2)	1		3,85	3,85	0,6	2,31
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	5		3,6	18	0,6	10,8
SUBTOTAL							18,594

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	11	16,85	185,395
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	31,75	2,15	68,26
009.002.002	THINNER LC	1	6,75	6,75
SUBTOTAL				260,405

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total	
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	0,006826		11	5	0,181985989	0,068323
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	0,001		31,75	5	0,181984252	0,02889
009.002.002	THINNER LC	0,006826		1	5	0,181980662	0,006211
SUBTOTAL						0,103424	

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	56,8767
Costo unitario directo	309,2344
Costos indirectos	56,8767
Costo total del rubro	366,1111
Precio unitario	366,11

MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrílica a=24 cm)
SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-705-5(2)-LC-1

Descripción: MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrílica a=24 cm)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: km

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total	
102.004.022	FRANJADORA 14HP	1		19,3	19,3	1,5	28,95
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	1,5	13,725
101.011.012	ESCOBA AUTOPROPULSADA - 76 HP.	1		21,77	21,77	1,5	32,655
SUBTOTAL							75,33

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total	
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	1,5	7,935
011.013	OPERADOR TRACTOR DE RUEDAS (BARREDORA, CEGADORA, RODILLO REMOLCADO, FRANJADORA) EO-C2 (G2)	1		3,85	3,85	1,5	5,775
011.015	OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA EO-C2 (G2)	1		3,85	3,85	1,5	5,775
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	5		3,6	18	1,5	27
SUBTOTAL							46,485

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	21,525	22,03	474,2305
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	56,25	2,15	120,9375
009.002.002	THINNER LC	1,575	6,75	10,6312
SUBTOTAL				605,798

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total	
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	0,006826	21,525		5 0,181985052	0,133695	
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	0,001	56,25		5 0,181984	0,051183	
009.002.002	THINNER LC	0,006826	1,575		5 0,181993219	0,009783	
SUBTOTAL							0,194661

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	184,4811
Costo unitario directo	727,8030
Costos indirectos	184,4811
Costo total del rubro	912,2851
Precio unitario	912,29

MARCAS DE PAVIMENTO (continua_acrilica_a=12cm)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-705-(2)-LC

Descripción: MARCAS DE PAVIMENTO (continua_acrilica_a=12cm)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: km

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total	
102.004.022	FRANJADORA 14HP	1		19,3	19,3	0,6	11,58
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	0,6	5,49
101.011.012	ESCOBA AUTOPROPULSADA - 76 HP.	1		21,77	21,77	0,6	13,062
SUBTOTAL						30,132	

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total	
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	0,6	3,174
011.013	OPERADOR TRACTOR DE RUEDAS (BARREDORA, CEGADO)	1		3,85	3,85	0,6	2,31
011.015	OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA EO-C2 (G2)	1		3,85	3,85	0,6	2,31
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	5		3,6	18	0,6	10,8
SUBTOTAL						18,594	

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	11	23,22	255,43
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	31,75	2,15	68,26
009.002.002	THINNER LC	1	6,75	6,75
SUBTOTAL				330,44

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	0,006826		11	5 0,181985989	0,068323
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	0,001		31,75	5 0,181984252	0,02889
009.002.002	THINNER LC	0,006826		1	5 0,181980662	0,006211
SUBTOTAL						0,103424

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	76,8767
Costo unitario directo	379,2733
Costos indirectos	76,8767
Costo total del rubro	456,1500
Precio unitario	456,15

MARCAS DE PAVIMENTO (área real pintada con acrílico flechas,franjas,marcas)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-705(2)-GRM

Descripción: MARCAS DE PAVIMENTO (area real pintada con acrilico flechas,franjas,marcas)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m2

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	0,02
101.011.012	ESCOBA AUTOPROPULSADA - 76 HP.	1		21,77	21,77	0,02
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	0,6198		0,03	0,018594	1
102.004.022	FRANJADORA 14HP	1		19,3	19,3	0,02
SUBTOTAL						1,0230

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	0,02
011.013	OPERADOR TRACTOR DE RUEDAS (BARREDORA, CEGADORA, RODILLO	1		3,85	3,85	0,02
011.015	REMO LCADO, FRANJADORA) EO-C2 (G2)	1		3,85	3,85	0,02
001.001	OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA EO-C2 (G2)	5		3,6	18	0,02
SUBTOTAL						0,6198

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
009.002.002	THINNER LC	0,0084	5,25	0,0441
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	0,2667	1,1	0,2934
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	0,0924	22,97	2,1224
SUBTOTAL				2,4599

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
009.002.002	THINNER LC	0,006826	0,0084		5 0,18137932	0,000052
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	0,001	0,2667		5 0,182227222	0,000243
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	0,006826	0,0924		5 0,182013513	0,000574
SUBTOTAL						0,000869

Costos Indirectos

Descripción	Porcentaje	Valor
Costos indirectos	22,5	1,2133
Costo unitario directo		4,1036
Costos indirectos		1,2133
Costo total del rubro		5,3169
Precio unitario		5,32

MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO (tachas bidireccionales)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA

DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-705(4)

Descripción: MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO (tachas_bidireccionales)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	0,70906		0,03	0,0212718	1 0,021272
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	0,02632 0,240828
SUBTOTAL						0,2621

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	5		3,6	18	0,02632 0,47376
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	0,02632 0,139233
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	0,02632 0,096068
SUBTOTAL						0,709061

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
021.001.005	PEGAMENTO EPOXICO PARA TACHAS	0,033	33,64	1,11
021.001.004	TACHA REFLECTIVA BIDIRECCIONAL	1,00	2	2,00
SUBTOTAL				3,11

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
021.001.005	PEGAMENTO EPOXICO PARA TACHAS	0,001	0,033	5	0,181818182	0,00003
021.001.004	TACHA REFLECTIVA BIDIRECCIONAL	0,0005	1,01	5	0,182178218	0,00046
SUBTOTAL						0,00049

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	1,0459
Costo unitario directo	3,8150
Costos indirectos	1,0459
Costo total del rubro	4,8609
Precio unitario	4,86

SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m. (pare_octogonal)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-708(5)-SC60

Descripción: SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m. (pare_octogonal)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.004.047	PLOTTER DE IMPRESION Y/O CORTE	1		12,37	1	12,37
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	1		4,05	1	4,05
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	35,55		0,03	1	1,0665
102.004.008	SOLDADORA ELECTRICA 330A 15HP	1		2,17	1	2,17
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	1	9,15
SUBTOTAL						28,8065

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		3,6	1	7,2
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	1		3,65	1	3,65
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	1	4,04
002.024	SOLDADOR ELECTRICO EO-D2 (OC III)	1		3,65	1	3,65
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	1	5,29
001.012	AYUDANTE INSTALADOR EO-E2 (OC I)	1		3,6	1	3,6
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	1	8,12
SUBTOTAL						35,55

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO	0,0455	6,05	0,2753
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,58	23,25	13,4850
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	23,04	0,15	3,4560
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,193	6,03	1,1638
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	6	2,59	15,5400
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,5625	16,78	9,4388
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	3	0,42	1,2600
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,58	37,61	21,8138
002.001.001	ARENA	0,0295	4,92	0,1451
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0,5625	13	7,3125
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,0227	3,22	0,0731
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/CM.	0,1234	1,1	0,1357
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,01	4,02	0,0402
015.001.001	AGUA	0,006	0,55	0,0033
SUBTOTAL				74,1426

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO		1	0,0455	30	0,244921612
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)		0,00002	0,58	5	0,189655172
001.001.001	CEMENTO PORTLAND		0,001	23,04	5	0,181987847
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA		0,00002	0,193	5	0,207253886
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.		0,00314	3	5	0,181995754
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.		0,004	0,5625	5	0,181955556
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO		0,0001	2	5	0,0002
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV		0,004	0,58	5	0,181982759
002.001.001	ARENA		1	0,0295	30	0,244922034
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO		0	0,5625	5	0,0000
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE		0,001	0,0227	5	0,185022026
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/CM.		0,001	0,1234	5	0,181523501
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013		0,001	0,01	5	0,0000
015.001.001	AGUA		0,001	0,006	5	0,166666667
SUBTOTAL						0,5851

Costos Indirectos

Descripción	Porcentaje	Valor
Costos indirectos	22,5	29,4512
Costo unitario directo		139,1988
Costos indirectos		29,4512
Costo total del rubro		168,6500
Precio unitario		168,65

SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m. (blanco - rojo)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-708-5-(1)-D

Descripción: SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m. (blanco_rojo)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.004.047	PLOTTER DE IMPRESION Y/O CORTE	1		12,37	1	12,3700
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	1		4,05	1	4,0500
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	35,55		0,03	1	1,0665
102.004.008	SOLDADORA ELECTRICA 330A 15HP	1		2,17	1	2,1700
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	1	9,1500
SUBTOTAL						28,8065

Mano de obra Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		3,6	1	7,2
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	1		3,65	1	3,65
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	1	4,04
002.024	SOLDADOR ELECTRICO EO-D2 (OC III)	1		3,65	1	3,65
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	1	5,29
001.012	AYUDANTE INSTALADOR EO-E2 (OC I)	1		3,6	1	3,6
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	1	8,12
SUBTOTAL						35,55

Materiales Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO	0,0455	6,05	0,2753
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,99	23,25	23,0200
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	23,04	0,15	3,4560
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,193	6,03	1,1638
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	6	2,59	15,5400
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,5625	16,78	9,4388
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	6	0,42	2,5200
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,84	37,61	31,2600
002.001.001	ARENA	0,0295	4,92	0,1451
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0,5625	13	7,3125
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,0227	3,22	0,0731
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/C	0,1234	1,1	0,1357
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,01	4,02	0,0402
015.001.001	AGUA	0,006	0,55	0,0033
SUBTOTAL				94,3758

Transporte Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO		1		0,0455	0,33432
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,00002			5	0,189655172
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001			5	0,181987847
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,00002			5	0,207253886
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	0,00314			5	0,181995754
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,004			5	0,181955556
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	0,0001			5	0,182
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,004			5	0,181982759
002.001.001	ARENA	1			30	0,244922034
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0			5	0
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,001			5	0,185022026
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/C	0,001			5	0,181523501
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,001			5	0,18
015.001.001	AGUA	0,001			5	0,166666667
SUBTOTAL						0,58511

Costos Indirectos Descripción	Valor
Costos indirectos	29,4512
Costo unitario directo	158,7988
Costos indirectos	29,4512
Costo total del rubro	188,2500
Precio unitario	188,25

SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m. (amarillo_negro)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022
Código: V-708-5(1)-B

Fecha Act. P.U: 06-10-2020
Unidad: u

Descripción: SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m. (amarillo_negro)

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.004.047	PLOTTER DE IMPRESION Y/O CORTE	1		12,37	12,37	12,37
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	1		4,05	4,05	4,05
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	35,55		0,03	1,0665	1,0665
102.004.008	SOLDADORA ELECTRICA 330A 15HP	1		2,17	2,17	2,17
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	9,15
SUBTOTAL						28,8065

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		3,6	7,2	7,2
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	3,65
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	4,04	4,04
002.024	SOLDADOR ELECTRICICO EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	3,65
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	5,29
001.012	AYUDANTE INSTALADOR EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	3,6
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	8,12	8,12
SUBTOTAL						35,55

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO	0,0455	6,05	0,275275
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,58	23,25	13,485
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	23,04	0,15	3,456
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,193	6,03	1,16379
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	6	2,59	15,54
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,5625	16,78	9,43875
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	6	0,42	2,44
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,58	37,61	21,8138
002.001.001	ARENA	0,0295	4,92	0,14514
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0,5625	13	7,3125
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,0227	3,22	0,073094
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/CM2	0,1234	1,1	0,13574
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,01	4,02	0,0402
015.001.001	AGUA	0,006	0,55	0,0033
SUBTOTAL				57,4226

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO	1	0,0455	30	0,244921612	0,334318
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,00002	0,58	5	0,189655172	0,000011
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001	23,04	5	0,181987847	0,020965
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,00002	0,193	5	0,207253886	0,000004
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	0,00314	3	5	0,181995754	0,008572
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,004	0,5625	5	0,181955556	0,002047
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	0,0001	2	5	0,182	0,000182
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,004	0,58	5	0,181982759	0,002111
002.001.001	ARENA	1	0,0295	30	0,244922034	0,216756
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0	0,5625	5	0	0
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,001	0,0227	5	0,185022026	0,000021
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/CM2	0,001	0,1234	5	0,181523501	0,000112
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,001	0,01	5	0,18	0,000009
015.001.001	AGUA	0,001	0,006	5	0,166666667	0,000005
SUBTOTAL						0,585113

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	29,45119545
Costo unitario directo	122,3688
Costos indirectos	29,4512
Costo total del rubro	151,8200
Precio unitario	151,82

SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.325m. (complementaria solo placa)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-708-5(1)-M

Descripción: SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.325m. (complementaria solo placa)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	1		4,05	4,05	2,511648
102.004.047	PLOTTER DE IMPRESION Y/O CORTE	1		12,37	12,37	7,671379
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	6,1305
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	23,09159		0,03	0,6927477	0,692748
SUBTOTAL						17,006275

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	3,5443
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	8,12	10,071317
001.012	AYUDANTE INSTALADOR EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	4,465116
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	4,04	5,010852
SUBTOTAL						23,091585

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0,2438	25,3	6,1694
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,62	20,005	12,4036
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	4	0,42	1,6800
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,247	45,7	11,2897
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,247	31,35	7,7428
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,0823	6,03	0,4963
SUBTOTAL				29,9417

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0	0,2438	5	0	0
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,004	0,62	5	0,182016129	0,002257
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	0,0001	2	5	0,182	0,000182
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,004	0,247	5	0,181983806	0,000899
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,00002	0,247	5	0,16194332	0,000004
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,00002	0,0823	5	0,121506683	0,000001
SUBTOTAL						0,003343

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	20,7597
Costo unitario directo	74,9304
Costos indirectos	20,7597
Costo total del rubro	95,6901
Precio unitario	95,69

SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 0.75 X 0.40m.

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-708-5(1)-K

Descripción: SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 0.75 X 0.40m.

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.004.047	PLOTTER DE IMPRESION Y/O CORTE	1		12,37	12,37	12,37
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	1		4,05	4,05	4,05
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	35,55		0,03	1,0665	1,0665
102.004.008	SOLDADORA ELECTRICA 330A 15HP	1		2,17	2,17	2,17
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	9,15
SUBTOTAL						28,8065

Mano de obra Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		3,6	7,2	7,2
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	3,65
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	1		4,04	4,04	4,04
002.024	SOLDADOR ELECTRICO EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	3,65
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	5,29
001.012	AYUDANTE INSTALADOR EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	3,6
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	8,12	8,12
SUBTOTAL						35,55

Materiales Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO	0,0455	6,05	0,2753
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,309	23,25	7,6843
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	23,04	0,3	6,9120
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,103	6,03	0,6211
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	5	2,59	12,9500
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,3	16,78	5,0340
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	5	0,42	2,1000
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,309	37,61	11,6215
002.001.001	ARENA	0,0295	4,92	0,1451
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0,3	13	3,9000
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,0227	3,22	0,0731
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/CM2	0,1234	1,1	0,1357
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,01	4,02	0,0402
015.001.001	AGUA	0,006	0,55	0,0033
SUBTOTAL				51,5955

Transporte Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
002.001.002	RIPIO	1	0,0455	30	0,244921612	0,334318
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,00002	0,309	5	0,194174757	0,000006
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001	23,04	5	0,181987847	0,020965
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,00002	0,103	5	0,194174757	0,000002
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	0,00314	3	5	0,181995754	0,008572
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,004	0,3	5	0,182	0,001092
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	0,0001	2	5	0,182	0,000182
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,004	0,309	5	0,182038835	0,001125
002.001.001	ARENA	1	0,0295	30	0,244922034	0,216756
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0	0,3	5	0	0
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,001	0,0227	5	0,185022026	0,000021
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/CM2	0,001	0,1234	5	0,181523501	0,000112
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,001	0,01	5	0,18	0,000009
015.001.001	AGUA	0,001	0,006	5	0,166666667	0,000005
SUBTOTAL						0,583165

Costos Indirectos Descripción	Valor
Costos indirectos	22,8588299
Costo unitario directo	94,4620
Costos indirectos	22,8588
Costo total del rubro	117,3208
Precio unitario	117,32

SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 1.20m.

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022
Código: V-708-5(1)-N
Descripción: SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 1.20m.

Fecha Act. P.U: 06-10-2020
Unidad: u

Equipos Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.004.047	PLOTTER DE IMPRESION Y/O CORTE	1		12,37	12,37	23,014138
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	1		4,05	4,05	7,534944
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	115,86263		0,03	3,4758789	3,475879
102.004.008	SOLDADORA ELECTRICA 330A 15HP	1		2,17	4,536	9,84312
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	2,01	18,3915
SUBTOTAL						62,259581

Mano de obra Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		3,6	7,2	14,472
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	7,3365
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	2		4,04	8,08	36,65088
002.024	SOLDADOR ELECTRICO EO-D2 (OC III)	1		3,65	3,65	16,5564
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	2,01	10,6329
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	3,72093	30,213952
SUBTOTAL						115,862632

Materiales Código	Descripción	Cantidad	Unitario	Costo	C.Total
005.008.008	TUBO HG DE 3 PULG.X 3MM. (75 MM.) POSTE	8,8		11,17	98,3040
015.001.001	AGUA	0,06		0,55	0,0330
002.001.002	RIPIO	0,273		6,05	1,6517
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	138,42		0,18	23,8030
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,756		6,03	4,5587
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	10,2		2,88	29,4180
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	2,37		18,05	42,7686
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	12		0,5	6,0400
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	2,268		3,29	88,2995
002.001.001	ARENA	0,177		4,92	0,8708
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	2,16		14,39	31,0800
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	2,268		24,13	54,7310
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,276		3,22	0,8887
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/CM	0,7404		1,1	0,8144
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,06		4,02	0,2412
SUBTOTAL					385,5026

Transporte Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
005.008.008	TUBO HG DE 3 PULG.X 3MM. (75 MM.) POSTE	0,0064		8,8	5	0,181985085
015.001.001	AGUA	0,001		0,06	5	0,183333333
002.001.002	RIPIO	1		0,273	30	0,244921856
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001		138,42	5	0,181985262
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,00002		0,756	5	0,185185185
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	0,00314		10,2	5	0,181984514
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,004		2,37	5	0,181983122
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	0,0001		12	5	0,182
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,004		2,268	5	0,181988536
002.001.001	ARENA	1		0,177	30	0,244921846
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0		2,16	5	0
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,00002		2,268	5	0,180776014
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,001		0,276	5	0,181884058
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/CM	0,001		0,7404	5	0,182063749
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,001		0,06	5	0,183333333
SUBTOTAL						3,53185

Costos Indirectos Descripción	Valor
Costos indirectos	142,42625
Costo unitario directo	567,1537
Costos indirectos	142,4263
Costo total del rubro	709,5800
Precio unitario	709,58

SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 0.60m.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-708-5(I)-M1

Descripción: SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 0.60m.

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.004.047	PLOTTER DE IMPRESION Y/O CORTE	1		12,37	0,93024	11,507069
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	1		4,05	0,93024	3,767472
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	57,93132		0,03	1	1,73794
102.004.008	SOLDADORA ELECTRICA 330A 15HP	1		2,17	2,268	4,92156
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	1,005	9,19575
SUBTOTAL						31,129791

Mano de obra Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		3,6	7,2	7,236
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	1		3,65	1,005	3,66825
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (O	2		4,04	2,268	18,32544
002.024	SOLDADOR ELECTRICO EO-D2 (OC III)	1		3,65	2,268	8,2782
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	1,005	5,31645
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	1,860465	15,106976
SUBTOTAL						57,931316

Materiales Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
005.008.008	TUBO HG DE 3 PULG.X 3MM. (75 MM.) POSTE	4,4	10,83	47,652
015.001.001	AGUA	0,03	0,55	0,0165
002.001.002	RIPIO	0,1365	6,05	0,825825
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	69,21	0,215	14,9015
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,378	8,67	3,27934
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	5,1	2,88	14,729
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	1,185	20,99	24,8843
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	6	0,42	2,52
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	1,134	42,9	48,64974
002.001.001	ARENA	0,0885	4,92	0,43542
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	1,08	14,85	16,04
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	1,134	25,89	29,3655
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,138	3,22	0,44436
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 K	0,3702	1,1	0,40722
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,03	4,02	0,1206
SUBTOTAL				204,2713

Transporte Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
005.008.008	TUBO HG DE 3 PULG.X 3MM. (75 MM.) POSTE	0,0064	4,4	5	0,181988636	0,025624
015.001.001	AGUA	0,001	0,03	5	0,18	0,00027
002.001.002	RIPIO	1	0,1365	30	0,244921856	1,002955
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001	69,21	5	0,181985262	0,062976
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,0002	0,378	5	0,185185185	0,00007
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	0,00314	5,1	5	0,181990758	0,014572
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,004	1,185	5	0,181983122	0,004313
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	0,0001	6	5	0,182	0,000546
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,004	1,134	5	0,18196649	0,004127
002.001.001	ARENA	1	0,0885	30	0,244922034	0,650268
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0	1,08	5	0	0
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,00002	1,134	5	0,185185185	0,000021
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,001	0,138	5	0,182608696	0,000126
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 K	0,001	0,3702	5	0,182063749	0,000337
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,001	0,03	5	0,18	0,00027
SUBTOTAL						1,765926

Costos Indirectos

Descripción

Costos indirectos

Valor	Valor
81,2131	Costo unitario directo
293,3769	Costos indirectos
81,2131	Costo total del rubro
374,5900	Precio unitario
354,79	

✓ Rubros Ambientales

AFICHES INFORMATIVOS (inc. distribucion)

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-220(3)

Descripción: AFICHES INFORMATIVOS (inc. distribucion)

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	0,01
SUBTOTAL						0,036
						0,036

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
015.001.021	AFICHE IMPRESO A4 (FULL COLOR)	1	0,42	0,42
015.001.022	DISEÑO DEL AFICHE	1	0,2	0,2
SUBTOTAL				0,62

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
015.001.021	AFICHE IMPRESO A4 (FULL COLOR)		0	1	5	0
015.001.022	DISEÑO DEL AFICHE		0	1	5	0
SUBTOTAL						0

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	0,2256
Costo unitario directo	0,6144
Costos indirectos	0,2256
Costo total del rubro	0,8400
Precio unitario	0,84

SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.20 X 0.60m.

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-708-5(1)-A

Descripción: SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.20 X 0.60m.

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.004.047	PLOTTER DE IMPRESION Y/O CORTE	1		12,37	0,62016	7,671379
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	1		4,05	0,62016	2,511648
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	38,62088		0,03	1,1586264	1,158626
102.004.008	SOLDADORA ELECTRICA 330A 15HP	1		2,17	1,512	3,28104
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	0,67	6,1305
SUBTOTAL						20,753193

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	2		3,6	7,2	4,824
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	1		3,65	0,67	2,4455
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C	2		4,04	1,512	12,21696
002.024	SOLDADOR ELECTRICO EO-D2 (OC III)	1		3,65	1,512	5,5188
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	0,67	3,5443
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	1,24031	10,071317
SUBTOTAL						38,620877

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
015.001.001	AGUA	0,02	0,55	0,0110
002.001.002	RIPIO	0,091	6,05	0,5506
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	46,14	0,21	9,6710
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,252	6,03	1,5196
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	7,6	2,98	22,6840
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,79	21,84	17,2562
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	4	0,42	1,6800
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,756	42,9	32,4332
002.001.001	ARENA	0,059	4,92	0,2903
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0,72	13	9,3600
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,756	25,89	19,5770
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,092	3,22	0,2962
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 42	0,2468	1,1	0,2715
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,02	4,02	0,0804
SUBTOTAL				115,6809

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
015.001.001	AGUA	0,001	0,02	5	0,18	0,000018
002.001.002	RIPIO	1	0,091	30	0,244921978	0,668637
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	0,001	46,14	5	0,181985262	0,041984
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	0,00002	0,252	5	0,198412698	0,000005
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	0,00314	7,6	5	0,181981227	0,021714
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	0,004	0,79	5	0,181962025	0,002875
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	0,0001	4	5	0,182	0,000364
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	0,004	0,756	5	0,182010582	0,002752
002.001.001	ARENA	1	0,059	30	0,244922034	0,433512
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	0	0,72	5	0	0
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	0,00002	0,756	5	0,185185185	0,000014
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	0,001	0,092	5	0,182608696	0,000084
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 42	0,001	0,2468	5	0,182333874	0,000225
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	0,001	0,02	5	0,18	0,000018
SUBTOTAL						1,172202

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	46,1074
Costo unitario directo	176,2131
Costos indirectos	46,1074
Costo total del rubro	196,5845
Precio unitario	222,32

CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-220(1)

Descripción: CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
102.004.032	PROYECTOR	1		3,21	3,21	7 22,47
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	1		4,05	4,05	7 28,35
101.008.008	CAMIONETA	1		9,15	9,15	3,5 32,025
SUBTOTAL						82,845

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	1		8,12	8,12	7 56,84
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	1		5,29	5,29	3,5 18,515
006.003	PROFESIONAL ESPECIALISTA (EO-B1)	1		16,24	16,24	7 113,68
SUBTOTAL						189,035

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
015.001.024	IMPRESIONES PLANOS A1	25	0,6	15
015.001.023	IMPRESIONES HOJAS A4	200	0,03	6
015.001.025	SUMINISTRO DE OFICINA	25	2	50
SUBTOTAL				71

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
015.001.024	IMPRESIONES PLANOS A1	0,00001		20	5	0,182 0,000182
015.001.023	IMPRESIONES HOJAS A4	0		200	5	0 0
015.001.025	SUMINISTRO DE OFICINA	0		20	5	0 0
SUBTOTAL						0,000182

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	81,78304
Costo unitario directo	342,87696
Costos indirectos	81,78304
Costo total del rubro	424,66000
Precio unitario	424,66

AGUA PARA CONTROL DE POLVO

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022

Código: V-205(1)

Descripción: AGUA PARA CONTROL DE POLVO

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: m3

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total	
102.004.015	BOMBA DE AGUA 5 HP.	1		3,36	3,36	0,08	0,2688
101.007.001	CAMION CISTERNA 12000 LTS. - 170 HP.	1		27,73	27,73	0,08	2,2184
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	0,7112		0,03	0,021336	1	0,021336
SUBTOTAL							2,508536

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total	
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	0,08	0,288
015.005	CHOFER TANQUEROS EO C1	1		5,29	5,29	0,08	0,4232
SUBTOTAL							0,7112

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
015.001.001	AGUA	1	0,55	0,55
SUBTOTAL				0,55

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
015.001.001	AGUA	0,001	1	5	0,182	0,00091
SUBTOTAL						0,00091

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	0,81830
Costo unitario directo	3,7706
Costos indirectos	0,8183
Costo total del rubro	4,5889
Precio unitario	4,59

CONOS REFLECTIVOS H=0.90 M.

**SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Fecha: 13-09-2022

Código: V-710(1)-C

Descripción: CONOS REFLECTIVOS H=0.90 M.

Fecha Act. P.U: 06-10-2020

Unidad: u

Equipos

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	1		3,6	3,6	0,18
SUBTOTAL						0,18

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
021.001.007	CONOS REFLECTIVOS DE PVC H=90 CM.	1	23,24	23,24
SUBTOTAL				23,24

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
021.001.007	CONOS REFLECTIVOS DE PVC H=90 CM.	0,0005	1	5	0,182	0,000455
SUBTOTAL						0,000455

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	6,85135
Costo unitario directo	23,4205
Costos indirectos	6,8514
Costo total del rubro	30,2719
Precio unitario	30,27

CINTA PLASTICA, LEYENDA DE PELIGRO

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
 DCP - COORDINACIÓN DE RÉGIMEN DE FIJACIÓN DE COSTOS
 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha: 13-09-2022
 Código: V-710(1)-B

Fecha Act. P.U: 06-10-2020
 Unidad: m

Descripción: CINTA PLASTICA, LEYENDA DE PELIGRO

Equipos

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo	Rendimiento	C.Total
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	0,072		0,03	0,00216	1 0,00216
SUBTOTAL						0,00216

Mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Jornal	Costo	Rendimiento	C.Total
001.001	PEON EO-E2 (OC I)	1		3,6	2,6	0,02 0,052
SUBTOTAL						0,052

Materiales

Código	Descripción	Cantidad	Unitario	C.Total
021.001.006	CINTA PLASTICA, LEYENDA DE PELIGRO	1,05	0,06	0,063
SUBTOTAL				0,063

Transporte

Código	Descripción	Peso/Vol	Cantidad	Distancia	Unitario	C.Total
021.001.006	CINTA PLASTICA, LEYENDA DE PELIGRO		0,0002	1,05	5 0,181904762	0,000191
SUBTOTAL						0,000191

Costos Indirectos

Descripción	Valor
Costos indirectos	0,0304
Costo unitario directo	0,1174
Costos indirectos	0,0304
Costo total del rubro	0,1478
Precio unitario	0,15

5.4.2. PRESUPUESTO DE LA OBRA

Se realiza el análisis de presupuesto del proyecto “Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación)” asciende a un valor de \$447.708,03 USD, el cual presenta costos directos con un valor de \$375.557,14 que viene a representar el 80.23% y por otra parte los indirectos con un valor de \$72.150,88 que representa el 19.17% dando el 100% del valor total del presupuesto. Dentro de los valores de costo directo, está distribuido en tres secciones la calzada que se lleva el mayor aporte en los costos directos con un 96.72% le sigue la señalización con un 2.52% y por último los rubros ambientales 0.76%.

A continuación, una representación gráfica del presupuesto de costos directos e indirectos.

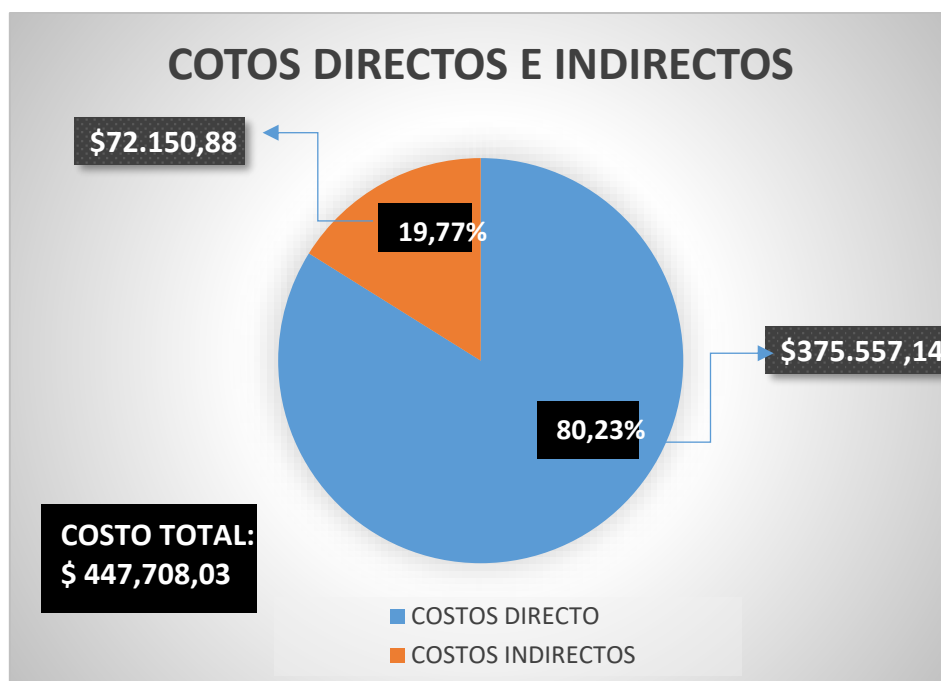


Ilustración 25: Costos Directos e Indirectos

Elaboración Propia

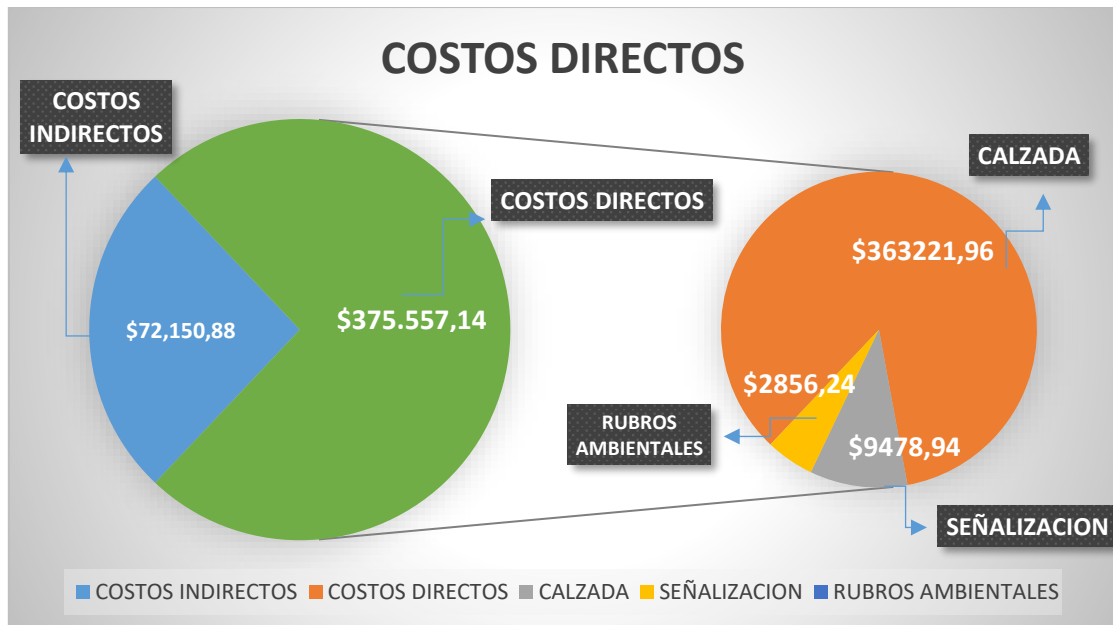


Ilustración 26: Análisis Costos Directos

Elaboración Propia

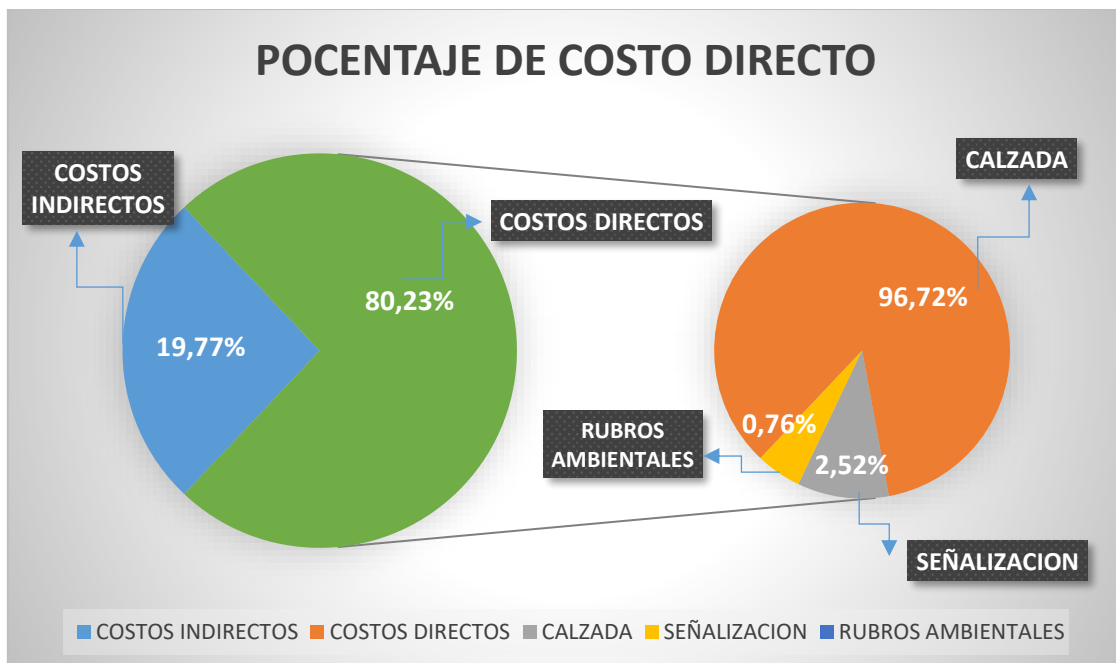


Ilustración 27: Porcentaje de Costos Directos

Elaboración Propia



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

PRESUPUESTO DITRIBUIDO EN COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CALLE ANDRÉS ORCES (CENTRO DE ALOASÍ - BARRIO LA ESTACIÓN)

MONTO TOTAL CALLE ANDRÉS ORCES= 447708,03USD

CALZADA												
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	DIST PUNIT	DIRECTO/INDIRECTO	COSTO TOTAL	TOTAL DIRECTOS	TOTAL INDIRECTO	%DIRECTOS	% INDIRECTO	% TOTAL
V-001-004	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO (eje, laterales, referencias)	km	1,39	1040,24	846,63	1176,82	1445,93	1176,82	269,12	81,39	18,61	100,00
					193,61	269,12						
V-308-2(1)-B	ACABADO DE OBRA BÁSICA EXISTENTE (>=10.000 m2)	m2	12262,530	0,52	0,43	5211,575	6376,52	5211,58	1164,94	81,73	18,27	100,00
					0,10	1164,940						
V-403-1	SUB BASE CLASE III	m3	1293,31	17,24	14,22	18390,87	22296,66	18390,87	3905,80	82,48	17,52	100,00
					3,02	3905,80						
V-404-2(1)	BASE TIPO II ESTABILIZADA CON CEMENTO TIPO MH (100 KG.)	m3	2335,72	43,48	36,64	85580,78	101557,11	85580,78	15976,32	84,27	15,73	100,00
					6,84	15976,32						
AD-V-405-5-(7,5F)	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA EN FRÍO DE E=7,5 CM.	m2	11678,60	12,60	10,89	127179,95	147150,36	127179,95	19970,41	86,43	13,57	100,00
					1,71	19970,41						
V-405-7.1	CAPA DE SELLO DE MORTERO ASFÁLTICO (slurry seal CSS+1H 3% polímeros)dsq.	m2	11678,60	3,11	2,61	30481,15	36320,45	30481,15	5839,30	83,92	16,08	100,00
					0,50	5839,30						
V-405-1(3)A	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (imprimación/adherencia/curado)	lt	16350,05	0,60	0,47	7684,52	9810,03	7684,52	2125,51	78,33	21,67	100,00
					0,13	2125,51						
V-405-1(3)	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H PARA ADHERENCIA (DILUIDO)	lt	7357,52	0,37	0,27	1986,53	2722,28	1986,53	735,75	72,97	27,03	100,00
					0,10	735,75						
V-610-(1)0.1A	BORDILLO DE HORMIGÓN (Fc = 210 kg/cm2, V=0.10m3_ml_longitudinal)	m	2780,62	21,25	17,40	48382,79	59088,18	48382,79	10705,39	81,88	18,12	100,00
					3,85	10705,39						
V-307-2(1)-ER80	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/excavadora, c/relleno))	m3	760,21	6,25	5,17	3930,29	4751,31	3930,29	821,03	82,72	17,28	100,00
					1,08	821,03						
V-303-2(1)-SC03TR-V-309-2(2)-TD01	EXCAVACIÓN SIN CALSIFICACIÓN (c/excavadora)	m3	1231,72	3,41	2,81	3461,13	4200,17	3461,13	739,03	82,40	17,60	100,00
					0,60	739,03						
TR-V-309-2(2)-TD01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (desalojo_con_volqueta_inc_cargada)	m3/km	3079,00	0,43	0,38	1170,02	1323,97	1170,02	153,95	88,37	11,63	100,00
					0,05	153,95						
V-503-(2)-B	HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND, CLASE B Fc=210 kg/cm2 (c/encofrado)	m3	20,00	272,64	210,97	4219,40	5452,80	4219,40	1233,40	77,38	22,62	100,00
					61,67	1233,40						
R-910-061	TUBERÍA PVC UZ D=400 MM - 1.00 MPA	m	54,00	78,72	60,30	3256,20	4250,88	3256,20	994,68	76,60	23,40	100,00
					18,42	994,68						
R-911-257	CODO 90° LR PVC UZ D=400 MM	u	4,00	643,68	497,76	1991,04	2574,72	1991,04	583,68	77,33	22,67	100,00
					145,92	583,68						
V-609-(6)-040	REFACCIÓN DE POZOS DE ACCESO (alzada_o_bajada_+/- 0.40 m)	u	18,00	50,31	40,25	724,50	905,58	724,50	181,08	80,00	20,00	100,00
					10,06	181,08						
V-609(5)-SU10	MARCOS, TAPA Y PARRILLAS DE HIERRO (HF_c/sumidero_100*60*6)	u	39,00	201,65	168,67	6578,05	7864,27	6578,05	1286,22	83,64	16,36	100,00
					32,98	1286,22						
R-910-010	TUBERÍA PVC CORRUGADA ALCANTARILLADO - DE = 280 MM DE= 250 MM	m	234,00	16,51	13,99	3273,66	3863,34	3273,66	589,68	84,74	15,26	100,00
					2,52	589,68						
V-301-2.06(3)A	REUBICACIÓN DE POSTE DE LUZ (incluye_conexión_eléctrica)	u	13,00	795,95	657,13	8542,69	10347,35	8542,69	1804,66	82,56	17,44	100,00
					138,82	1804,66						
	SUBTOTAL						432301,91	363221,96	69079,94	81,53	18,47	100,00

SEÑALIZACIÓN												
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	DIST PUNIT	DIRECTO/INDIRECTO	COSTO TOTAL	TOTAL DIRECTOS	TOTAL INDIRECTO	%DIRECTOS	% INDIRECTO	% TOTAL
V-705-(2)-CB	MARCAS DE PAVIMENTO (bordillo_continua_acrífica_A=30 cm)	km	2,78	915,29	730,81	2031,65	2.544,51	2031,65	512,85	79,84	20,16	100,00
					184,48	512,85						
V-705-(2)-CS	MARCAS DE PAVIMENTO(segmentada_acrífica_a=12 cm)	km	1,12	366,11	309,23	346,34	410,04	346,34	63,71	84,46	15,54	100,00
					56,88	63,71						
V-705-5(2)-LC-1	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrílica a=24 cm)	km	0,27	912,29	727,81	196,51	246,32	196,51	49,81	79,78	20,22	100,00
					184,48	49,81						
V-705-(2)-LC	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrílica a=12 cm)	km	1,39	456,15	379,27	527,19	634,05	527,19	106,86	83,15	16,85	100,00
					76,88	106,86						
V-705-(2)-GRM	MARCAS DE PAVIMENTO area real pintada con acrílico (flechas, franjas, marcas)	m2	87,79	5,32	4,11	360,82	467,04	360,82	106,23	77,26	22,74	100,00
					1,21	106,23						
V-705(4)	MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO (tachas_bidireccionales)	u	138,00	4,86	3,81	525,78	670,68	525,78	144,90	78,40	21,60	100,00
					1,05	144,90						
V-708-5(1)-C	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 M. (pare_octogonal)	u	6	168,65	139,20	835,20	1011,9	835,20	176,70	82,54	17,46	100,00
					29,45	176,70						
V-708-5(1)-D	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m. (blanco_rojo)	u	2	188,25	158,80	317,60	376,5	317,60	58,90	84,36	15,64	100,00
					29,45	58,90						
V-708-5(1)-B	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m. (amarillo_negro)	u	13	151,82	122,37	1590,81	1973,66	1590,81	382,85	80,60	19,40	100,00
					29,45	382,85						
V-708-5(1)-M	SEÑAL PREVENTIVA COMPLEMENTARIA (0.75 X 0.325) solo placa instalada	u	4	95,69	74,93	299,72	382,76	299,72	83,04	78,30	21,70	100,00
					20,76	83,04						
V-708-5(1)-K	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 0.75 X 0.40 M.	u	5	117,32	94,46	472,30	586,6	472,30	114,30	80,51	19,49	100,00
					22,86	114,30						
V-708-5(1)-N	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 1.20 M.	u	3	709,58	567,15	1701,45	2128,74	1701,45	427,29	79,93	20,07	100,00
					142,43	427,29						
V-708-5(1)-MI	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 0.60 M.	u	1	354,79	273,58	273,58	354,79	273,58	81,21	77,11	22,89	100,00
					81,21	81,21						
	SUBTOTAL						11.787,59	9478,94	2308,65	80,48	19,52	100,00


RUBROS AMBIENTALES												
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	DIST PUNIT	DIRECTO/INDIRECTO	COSTO TOTAL	TOTAL DIRECTOS	TOTAL INDIRECTO	%DIRECTOS	% INDIRECTO	% TOTAL
V-220-(3)	AFICHES INFORMATIVOS (inc. Distribución)	u	250,00	0,84	0,61	152,50	210,00	152,50	57,50	72,62	27,38	100,00
					0,23	57,50						
V-708-5(1)-A	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA AMBIENTAL 1.2X0.60 m (verde_blanca)	u	2	222,32	176,21	352,42	444,64	352,42	92,22	79,26	20,74	100,00
					46,11	92,22						
V-220-(1)	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	u	1,00	424,66	342,88	342,88	424,66	342,88	81,78	80,74	19,26	100,00
					81,78	81,78						
V-205-(1)	AGUA PARA EL CONTROL DE POLVO	m3	172,00	4,59	3,77	648,44	789,48	648,44	141,04	82,14	17,86	100,00
					0,82	141,04						
V-710-(1)-C	CONOS REFLECTIVOS H= 0.90m	u	50,00	30,27	23,42	1171,00	1.513,50	1171,00	342,50	77,37	22,63	100,00
					6,85	342,50						
V-710-(1)-B	CINTA PLÁSTICA, LEYENDA DE PELIGRO	m	1.575,00	0,15	0,12	189,00	236,25	189,00	47,25	80,00	20,00	100,00
					0,03	47,25						
	SUBTOTAL						3.618,53	2.856,24	762,29	78,69	21,31	100,00
		TOTAL PRESUPUESTO					447.708,03					
		TOTAL COSTO DIRECTO						375557,14				
		TOTAL COSTO INDIRECTO							72150,88			
		%TOTAL COSTO DIRECTO								80,23		
		%TOTAL COSTO INDIRECTO									19,77	
		%TOTAL										100,00

Tabla 17: Presupuesto de Obra (Directos e Indirectos)

FUENTE: Datos obtenidos por parte de GADAP DE PICHINCHA (COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

Elaboración Propia

ANÁLISIS DEL CRONOGRAMA

				Versión: 1.0.0	Fecha: 20/11/2022
Realizado por:	Aprobado por:	Revisado por:	Ing.		
Michelle Guaña	Ing. Wilson Cando	Revisado por:	Ing.		
TITULO DEL PROYECTO					
Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación)					
DESCRIPCIÓN					
Estas herramientas de apoyo que permiten la gestión eficiente del tiempo en el cual se realiza el proceso de secuenciar las actividades, teniendo como base la relación y la lógica entre cada una de las actividades (Inicio del proyecto - Finalización). En este caso el proyecto está programado para una duración de 4 meses es decir 16 semanas de trabajo las cuales están distribuidas por actividades de acuerdo al tiempo de duración, se realizó un cronograma valorado por meses y por semanas para saber con exactitud los tiempos del proyecto.					
PROCESOS					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificarla gestión del cronograma: definir los procesos para desarrollar, gestionar y controlar la agenda del proyecto. 2. Definir las actividades: identificar cada una de las acciones que se deben realizar para elaborar los entregables. 3. Secuenciar las actividades: analizar qué tipo de dependencias y relaciones existe entre las actividades. 4. Estimar la duración de las actividades: calcular el tiempo necesario para completar cada actividad. 5. Desarrollar el cronograma: integrar la secuencia, requisitos de recursos, restricciones y duración de actividades. 6. Controlar el cronograma: monitorear estados de avance y gestionar actualizaciones y cambios en el cronograma. 					

5.5. ANÁLISIS DEL CRONOGRAMA

5.5.1. CRONOGRAMA VALORADO

Se presente el cronograma valorado realizado por meses y semanas para la ejecución del proyecto.



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS -PROGRAMACIÓN MENSUAL DE OBRA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CALLE ANDRÉS ORCES (CENTRO DE ALOASÍ - BARRIO LA ESTACIÓN)

MONTO TOTAL CALLE ANDRÉS ORCES= 447708,03USD

CALZADA						CRONOGRAMA MENSUAL			
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	COSTO TOTAL	1	2	3	4
V-001-004	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO (eje, laterales, referencias)	km	1,39	1040,24	1445,93	1,39			
						1445,93			
V-308-2(1)-B	ACABADO DE OBRA BÁSICA EXISTENTE (>=10.000 m2)	m2	12262,53	0,52	6376,52				
						12262,53			
						6376,52			
V-403-1	SUB BASE CLASE III	m3	1293,31	17,24	22296,66				
						1293,31			
						22296,66			
V-404-2(1)	BASE TIPO II ESTABILIZADA CON CEMENTO TIPO MH (100 KG.)	m3	2335,72	43,48	101557,11		2335,72		
							101557,11		
AD-V-405-5-(7.5F)	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA EN FRÍO DE E=7.5 CM.	m2	11678,60	12,60	147150,36			7785,73	
							3892,87	7785,73	
							49050,12	98100,24	
V-405-7.1	CAPA DE SELLO DE MORTERO ASFÁLTICO (slurry seal CSS+1H 3% polímeros)ds.g.	m2	11678,60	3,11	36320,45			11678,60	
								36320,45	
V-405-1(3)A	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (imprimación/adherencia/curado)	lt	16350,05	0,60	9810,03			16350,05	
								9810,03	
V-405-1(3)	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H PARA ADHERENCIA (DILUIDO)	lt	7357,52	0,37	2722,28			3678,76	3678,76
								1361,14	1361,1412
V-610-(1)0.1A	BORDILLO DE HORMIGÓN (F'c = 210 kg/cm2_V=0.10m3_ml_longitudinal)	m	2780,62	21,25	59088,18	2780,62			
						59088,18			
V-307-2(1)-ER80	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/excavadora, c/relleno))	m3	760,21	6,25	4751,31	760,21			
						4751,31			
V-303-2(1)-SC03TR-V-309-2(2)-TD01	EXCAVACIÓN SIN CALSIFICACIÓN (c/excavadora)	m3	1231,72	3,41	4200,17	1231,72			
						4200,17			
TR-V-309-2(2)-TD01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (desalojo_con_volqueta_ine_cargada)	m3/km	3079,00	0,43	1323,97	3079,00			
						1323,97			
V-503-(2)-B	HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND, CLASE B F'c=210 kg/cm2 (c/encofrado)	m3	20,00	272,64	5452,80	20,00			
						5452,80			
R-910-061	TUBERÍA PVC UZ D=400 MM - 1.00 MPA	m	54,00	78,72	4250,88	54,00			
						4250,88			
R-911-257	CODO 90° LR PVC UZ D=400 MM	u	4,00	643,68	2574,72	4,00			
						2574,72			
V-609-(6)-040	REFACCIÓN DE POZOS DE ACCESO (alzada_o_bajada_+/- 0.40 m)	u	18,00	50,31	905,58	18,00			
						905,58			
V-609(5)-SU10	MARCOS, TAPA Y PARRILLAS DE HIERRO (HF_c/sumidero_100*60*6)	u	39,00	201,6479	7864,27				39
									7864,2681
R-910-010	TUBERÍA PVC CORRUGADA ALCANTARILLADO - DE = 280 MM DI= 250 MM	m	234,00	16,51	3863,34	234,00			
						3863,34			
V-301-2.06(3)A	REUBICACIÓN DE POSTE DE LUZ (incluye_conección_eléctrica)	u	13,00	795,95	10347,35				13
									10347,35
SUBTOTAL					432301,91				

SEÑALIZACIÓN						CRONOGRAMA MENSUAL			
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	1	2	3	4
V-705-(2)-CB	MARCAS DE PAVIMENTO (bordillo_continua_acrflca_A=30 cm)	km	2,78	915,29	2.544,51				2,78
									2.544,51
V-705-(2)-CS	MARCAS DE PAVIMENTO(segmentada_acrflca_a=12 cm)	km	1,12	366,11	410,04				1,12
									410,043
V-705-5(2)-LC-1	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrílica a=24 cm)	km	0,27	912,29	246,32				0,27
									246,318
V-705-(2)-LC	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrílica a=12 cm)	km	1,39	456,15	634,05				1,39
									634,05
V-705-(2)-GRM	MARCAS DE PAVIMENTO area real pintada con acrílico (flechas, franjas, marcas)	m2	87,79	5,32	467,04				87,79
									467,04
V-705(4)	MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO (tachas_bidireccionales)	u	138,00	4,86	670,68				138,00
									670,68
V-708-5(1)-C	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 M. (pare_octogonal)	u	6	168,65	1011,9				6,00
									1011,9
V-708-5(1)-D	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m. (blanco_rojo)	u	2	188,25	376,5				2,00
									376,5
V-708-5(1)-B	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m. (amarillo_negro)	u	13	151,82	1973,66				13,00
									1973,66
V-708-5(1)-M	SEÑAL PREVENTIVA COMPLEMENTARIA (0.75 X 0.325) solo placa instalada	u	4	95,69	382,76				4,00
									382,76
V-708-5(1)-K	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 0.75 X 0.40 M.	u	5	117,32	586,6				5,00
									586,6
V-708-5(1)-N	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 1.20 M.	u	3	709,58	2128,74				3,00
									2128,74
V-708-5(1)-M1	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 0.60 M.	u	1	354,79	354,79				1,00
									354,79
	SUBTOTAL				11.787,59				
RUBROS AMBIENTALES						CRONOGRAMA MENSUAL			
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL	1	2	3	4
V-220-(3)	AFICHES INFORMATIVOS (inc. Distribución)	u	250,00	0,84	210,00	250,00			
						210,00			
V-708-5(1)-A	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA AMBIENTAL 1.2X0.60 m (verde_blanca)	u	2	222,32	444,64				222,38
									444,64
V-220-(1)	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	u	1,00	424,66	424,66	1,00			
						424,66			
V-205-(1)	AGUA PARA EL CONTROL DE POLVO	m3	172,00	4,59	789,48	43,00	43,00	43,00	43,00
						197,37	197,37	197,37	197,37
V-710-(1)-C	CONOS REFLECTIVOS H= 0.90m	u	50,00	30,27	1.513,50	14	14	11	11
						423,78	423,78	332,97	332,97
V-710-(1)-B	CINTA PLÁSTICA, LEYENDA DE PELIGRO	m	1.575,00	0,15	236,25	393,75	393,75	393,75	393,75
						59,06	59,06	59,06	59,06
	SUBTOTAL				3.618,53				
					Total Presupuestado				
					447.708,03				
					SUM.PARCIAL	117.844,93	151.287,44	146.181,26	32.394,39
					%PARCIAL	26,32	33,79	32,65	7,24
					SUM.ACUM.	117.844,93	269.132,37	415.313,63	447.708,02
					% ACUM.	26,32	60,11	92,76	100,00



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS -PROGRAMACIÓN MENSUAL DE OBRA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CALLE ANDRÉS ORCES (CENTRO DE ALOASÍ - BARRIO LA ESTACIÓN)

MONTO TOTAL CALLE ANDRÉS ORCES= 447708,03USD

CALZADA					CRONOGRAMA SEMANAL																
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	COSTO TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
V-001-004	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO (eje, laterales, referencias)	km	1,39	1040,24	1445,93	1,39															
V-308-2(1)-B	ACABADO DE OBRA BÁSICA EXISTENTE (>=10.000 m2)	m2	12262,53	0,52	6376,52			6131,27	6131,27												
V-403-1	SUB BASE CLASE III	m3	1293,31	17,24	22296,66			646,66	646,66												
V-404-2(1)	BASE TIPO II ESTABILIZADA CON CEMENTO TIPO MH (100 KG.)	m3	2335,72	43,48	101557,11					778,573	778,573	778,57									
AD-V-405-5 (7.5F)	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA EN FRÍO DE E=7,5 CM.	m2	11678,60	12,60	147150,36								3892,866	3892,866	3892,866						
V-405-7.1	CAPA DE SELLO DE MORTERO ASFÁLTICO (slurry seal CSS+1H 3% polimeros)kg.	m2	11678,60	3,11	36320,45										5839,3	5839,3					
V-405-1(3)A	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (imprimación/adherencia/curado)	lt	16350,05	0,60	9810,03												16350,05				
V-405-1(3)	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H PARA ADHERENCIA (DILUIDO)	lt	7357,52	0,37	2722,28													3678,76	3678,76		
V-610- (1)0.1A	BORDILLO DE HORMIGÓN (Fc = 210 kg/cm2, V=0.10m3/ml_longitudinal)	m	2780,62	21,25	59088,18	1390,31	1390,31														
V-307-2(1)-ER80	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/excavadora, c/relleno)	m3	760,21	6,25	4751,31	380,11	380,11														
V-303-2(1)-SC03TR-V-309-2(2)-TD01	EXCAVACIÓN SIN CALSIFICACIÓN (c/excavadora)	m3	1231,72	3,41	4200,17	615,86	615,86														
TR-V-309-2(2)-TD01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (desalajo_con_yolqueta_inc_cargada)	m3/km	3079,00	0,43	1323,97	1539,50	1539,50														
V-503-2(1)-B	HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND, CLASE B Fc=210 kg/cm2 (c/encofrado)	m3	20,00	272,64	5452,80	20,00															
R-910-061	TUBERÍA PVC UZ D=400 MM - 1.00 MPA	m	54,00	78,72	4250,88	54,00															
R-911-257	CODO 90° LR PVC UZ D=400 MM	u	4,00	643,68	2574,72	4,00															
V-609-(6)-040	REFACCIÓN DE POZOS DE ACCESO (alzada_o_bajada_+/- 0.40 m)	u	18,00	50,31	905,58	18,00															
V-609(5)-SU10	MARCOS, TAPA Y PARRILLAS DE HIERRO (HF_c/sumidero_100*60*6)	u	39,00	201,6479	7864,27																39
R-910-010	TUBERÍA PVC CORRUGADA ALCANTARILLADO - DE = 280 MM DE= 250 MM	m	234,00	16,51	3863,34	117,00	117,00														7864,2681
V-301-2.06(3)A	REUBICACIÓN DE POSTE DE LUZ (incluye_conexión_eléctrica)	u	13,00	795,95	10347,35	1931,67	1931,67														13
SUBTOTAL					432301,91																10347,35

SEÑALIZACIÓN						CRONOGRAMA SEMANAL																
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
V-705-(2)-CB	MARCAS DE PAVIMENTO (bordillo_continua_acrilyca_A=30 cm)	km	2,78	915,29	2.544,51																1,39	1,39
																					1272,253	1272,2531
V-705-(2)-CS	MARCAS DE PAVIMENTO(segmentada_acrilyca_a=12 cm)	km	1,12	366,11	410,04																0,56	0,56
																					205,022	205,022
V-705-5(2)-LC-1	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrilyca a=24 cm)	km	0,27	912,29	246,32																0,27	
																					246,318	
V-705-(2)-LC	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrilyca a=12 cm)	km	1,39	456,15	634,05																0,695	0,695
																					317,02	317,02
V-705-(2)-GRM	MARCAS DE PAVIMENTO area real pintada con acrilyco (flechas, franjas, marcas)	m2	87,79	5,32	467,04																43,895	43,895
																					233,52	233,52
V-705(4)	MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO (tachas_bidireccionales)	u	138,00	4,86	670,68																	138,00
																					670,68	
V-708-5(1)-C	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 M. (pare_octogonal)	u	6	168,65	1011,9																	6,00
																					1011,9	
V-708-5(1)-D	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m. (blanco_rejo)	u	2	188,25	376,5																	2,00
																					376,5	
V-708-5(1)-B	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m. (amarillo_negro)	u	13	151,82	1973,66																	13,00
																					1973,66	
V-708-5(1)-M	SEÑAL PREVENTIVA COMPLEMENTARIA (0.75 X 0.325) solo placa instalada	u	4	95,69	382,76																	4,00
																					382,76	
V-708-5(1)-K	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 0.75 X 0.40 M.	u	5	117,32	586,6																	5,00
																					586,6	
V-708-5(1)-N	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 1.20 M.	u	3	709,58	2128,74																	3,00
																					2128,74	
V-708-5(1)-MI	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 0.60 M.	u	1	354,79	354,79																	1,00
																					354,79	
	SUBTOTAL				11.787,59																	
RUBROS AMBIENTALES						CRONOGRAMA SEMANAL																
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
V-220-(3)	AFICHES INFORMATIVOS (inc. Distribución)	u	250,00	0,84	210,00	250,00																
						210,00																
V-708-5(1)-A	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA AMBIENTAL 1.2X0.60 m (verde_blanca)	u	2	222,32	444,64																	222,38
																						444,64
V-220-(1)	CHARLAS DE CONCIENCIACIÓN	u	1,00	424,66	424,66	1,00																
						424,66																
V-205-(1)	AGUA PARA EL CONTROL DE POLVO	m3	172,00	4,59	789,48	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75
						49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34
V-710-(1)-C	CONOS REFLECTIVOS H= 0.90m	u	50,00	30,27	1.513,50	4	3	4	3	4	3	3	4	2	3	3	3	2	3	2	4	
						121,08	90,81	121,08	90,81	121,08	90,81	90,81	121,08	60,54	90,81	90,81	90,81	60,54	90,81	60,54	90,81	121,08
V-710-(1)-B	CINTA PLÁSTICA, LEYENDA DE PELIGRO	m	1.575,00	0,15	236,25	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44	98,44
						14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77	14,77
	SUBTOTAL				3.618,53																	
Total Presupuestado						447.708,03																
	SUM.PARCIAL					52.063,27	36.768,43	14.521,87	14.491,51	34.037,54	34.007,27	34.007,27	49.235,30	49.174,76	67.365,25	28.125,17	1.516,06	1.485,79	18.366,54	2.398,79	10.143,28	
	%PARCIAL					11,63	8,21	3,24	3,24	7,60	7,60	7,60	11,00	10,98	15,05	6,28	0,34	0,33	4,10	0,54	2,27	
	SUM.ACUM.					52.063,27	88831,71	103.353,57	117.845,08	151.882,62	185.889,89	219.897,17	269.132,47	318.307,23	385.672,48	413.797,65	415.313,71	416.799,50	435.166,03	437.564,82	447.708,10	
	% ACUM.					11,63	19,84	23,09	26,32	33,92	41,52	49,12	60,11	71,10	86,14	92,43	92,76	93,10	97,20	97,73	100,00	

Tabla 18: Cronograma Valorado Mensual – Semanal.

FUENTE: Datos obtenidos por parte de GADAP DE PICHINCHA (COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

Elaboración Propia

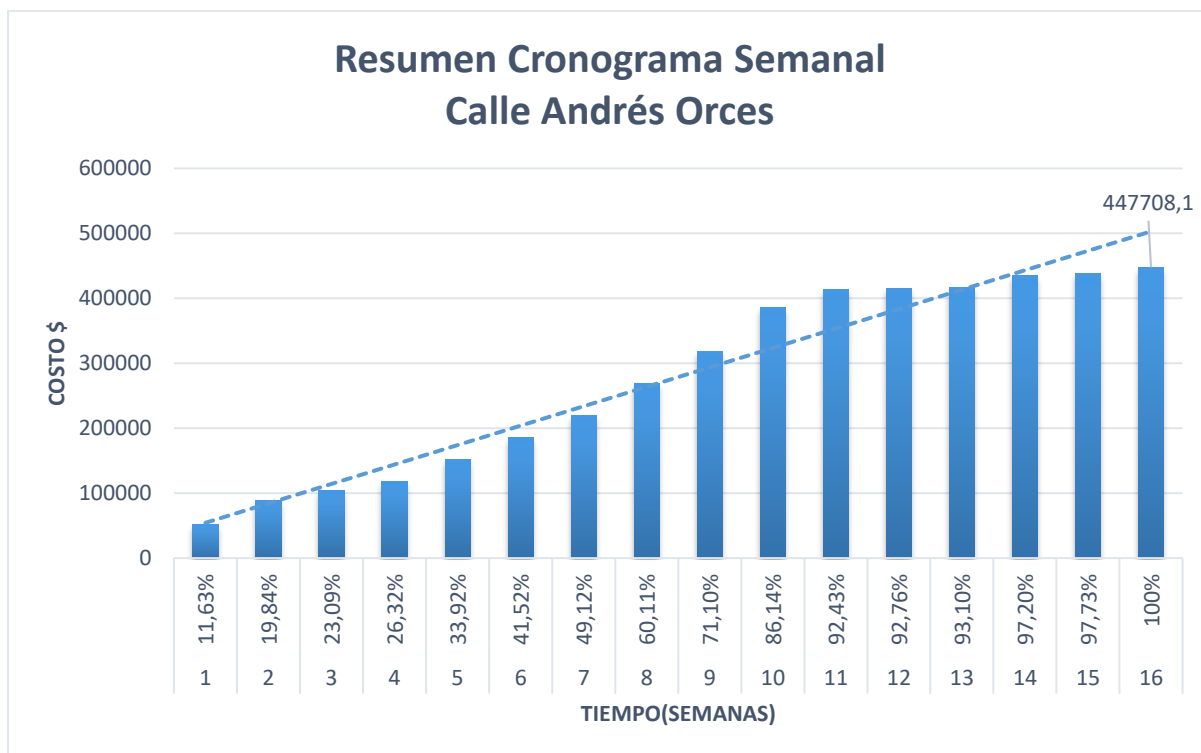


Ilustración 28: Resumen Cronograma Semanal

Elaboración Propia

CAPÍTULO VI

6. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION: CASO DE APLICACIÓN PAVIMENTOS RECICLADOS, CALLE ANDRÉS ORCES, ALOASÍ

El objetivo de implementar esta metodología al sistema de costos tradicional es mejorar el análisis de costos del proyecto con el uso de las herramientas que nos brindan una mejora de calidad en tiempos, costos y cumplimiento según las necesidades del cliente.

Con el fin de cumplir tanto con el presupuesto como con el cronograma planificado.

6.1. APLICACIÓN DEL LEAN CONSTRUCTION

Con la implementación de las herramientas del LC podremos obtener una optimización en algunos recursos de la planificación del proyecto, a continuación, las herramientas principales que se utilizan para buscar una reducción en los proyectos.

✓ Just in Time

Se debe realizar un análisis de todas las actividades del proyecto buscando cuales son las más propensas para reducir o eliminar los desperdicios que se generan y así poder implementar procesos más eficientes que ayuden a la eficacia del proyecto.

Definir los recursos necesarios para la ejecución de las actividades especificadas en el plan maestro y planificación intermedia para solicitarlos con anticipación y no exista imprevistos o escasez de los mismos. (Díaz, 2014).

✓ Gemba Kaizen o Mejora Continua

Con esta herramienta debemos tomar en cuenta la búsqueda de soluciones a problemas que se produzcan en la ejecución del proyecto, evitando retrasos que generen que el costo del

proyecto aumente, para ello es necesario que todo el personal que esté involucrado en el proyecto este capacitado para dar una solución al momento sin importar el cargo.

Adicional, Se debe de realizar actividades permanentes de limpieza tanto de las maquinas-herramientas y del espacio de trabajo, con el fin de trabajar organizadamente en cada zona y evitar accidente. (Díaz, 2014).

✓ Total Quality Management o Gestión de Calidad Total

Al implementar esta herramienta es importante conocer la opinión de los usuarios antes, durante y al finalizar el proyecto, ya que se realiza un proyecto para cumplir con las necesidades de los clientes y con esto podemos mejorar los resultados del producto que el cliente esta solicitando, evitando desperdicios. Debido a que se centra en la satisfacción del cliente para obtener los mejores resultados de acuerdo a sus requerimientos, cambiando el enfoque del proyecto hacia uno de mayor calidad. (Díaz, 2014).

✓ Last Planner System o Sistema Último Planificador

Con esta herramienta organizamos la programación de todas las actividades necesarias del proyecto distribuyendo cada actividad en un tiempo correspondiente para que sea ejecutado. Ajustando a una realidad y obteniendo mejores resultados en tiempo, calidad y costos.

Esta herramienta es una de las más importantes en el LC ya que considera algunos puntos como la convocatoria de reuniones donde se identifica las responsabilidades de cada involucrado y se analiza la planificación del proyecto conjuntamente con el presupuesto teniendo como resultados:

- Conseguir un plan con mayor detalle para el cumplimiento de objetivos.
- Mejor relación entre los involucrados, por ende, una mejora en el trabajo en equipo.
- Determinar responsabilidades de los interesados y planificar los plazos de entrega de cada actividad.

- Implementar las herramientas de JIT, Gemba Kaizen, Total Quality Management (Díaz, 2014).

6.2. PRESUPUESTO IMPLEMENTANDO LEAN CONTRUCTION

Una vez analizadas las herramientas del LC se realizó un análisis para la mejora del proyecto de “Mejoramiento y asfaltado de la calle Andrés Orces (Tramo Centro de Aloasí – Barrio La Estación”.

Se realiza una disminución de cantidades de materiales que se colocaron en el presupuesto pero que no fueron llevados a cabo o no fueron cumplidos en el momento de la ejecución de la obra por lo que se realiza una disminución en cuanto a cantidades ofertadas, pero no concluidas o ya sea la disminución en actividades que al parecer están generando un amplio costo y puede ser disminuido ya sea por la cantidad de material, mano de obra o transporte.

En este caso se analizó los siguientes rubros aplicando una disminución mínima, pero que en el resultado final nos disminuyen costos.

- En el rubro de transporte de material de excavación (desalojo_con_volqueta), se aplica una disminución como se muestra en la Tabla 6, Estimación de Desperdicios en Obra donde nos muestra que se puede rectificar esta actividad con hasta un 2% del valor total, aplicando esta reducción por la metodología LC nos da una cantidad de 3830.82 m³/km.
- Así también analiza los rubros según la Tabla 6, Estimación de Desperdicios en Obra los considera como proyectos no optimizados en donde incluye instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas haciendo una disminución del 7% en los siguientes rubros tubería pvc uz d=400 mm - 1.00, codo 90° pvc d=400 mm, refacción de pozos de acceso (alzada_o_bajada_+/- 0.40 m), marcos, tapa y parrillas de hierro

(hf_c/sumidero_100*60*6), tubería pvc corrugada alcantarillado - de = 280 mm di= 250 mm.

Estos porcentajes tomados anteriormente se basaron según la Tabla N°6 Estimación de Desperdicio en Obra mostrada anteriormente, la cual fue obtenida de un proyecto inmobiliario de viviendas, donde podemos ver que, dentro de las 8 grandes causas identificadas de desperdicios en obras, la de mayor incidencia es la de los Proyectos no Optimizados dando un 7% a estos rubros dentro de la estimación de desperdicios.

Se adjunta nuevamente la tabla elaborada en el apartado de marco teórico para su respectiva comprobación en los cálculos realizados y se verifique de donde fueron tomados estos porcentajes para el análisis de costo de nuestro caso de estudio.

Estimado de desperdicio en obras de edificaciones		
Porcentaje del costo total de obra		
Ítem	Descripción	%
Restos de material	Restos de mortero	5%
	Restos de ladrillo	
	Restos de madera	
	Limpieza	
	Retirada de material	
Espesores adicionales de mortero	Tarrajeo de techos	5%
	Tarrajeo de paredes internas	
	Tarrajeo de paredes externas	
	Contrapisos	
Dosificaciones no optimizadas	Concreto	2%
	Mortero de tarrajeo de techos	
	Mortero de tarrajeo de paredes	
	Mortero de contrapisos	
	Mortero de revestimientos	

Reparaciones y Traslados no computados en del resto de materiales	Repintado / Retoques	2%
	Transporte de Material	
	Corrección de otros servicios	
Proyectos no optimizados	Arquitectura	7%
	Estructuras	
	Instalaciones Sanitarias	
	Instalaciones Eléctricas	
Pérdidas de productividad debidas a problemas de calidad	Parada y operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores	3,50%
Costos debidos a atrasos	Pérdidas financieras por atrasos de las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas	1,50%
Costos en obras entregadas	Reparo de patologías ocurridas después de la entrega de obra	4%
TOTAL		30%

Tabla 19: Estimación de Desperdicios en Obra

Fuente: Aplicación del Lean desing a proyectos inmobiliarios de vivienda (Porrás Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra, 2014)

“Flavio Picchi (1993), en su tesis doctoral nos muestra unas estimaciones de los desperdicios generados en proyectos de edificación en Sao Paulo, donde podemos ver que existe un 30% del costo total de la obra compuestos por desperdicios, esto quiere decir que si tuviéramos por ejemplo un proyecto de 3 torres aplicando la filosofía del Lean Construction a Proyectos Inmobiliarios de Vivienda a la torre 1, la tercera de ellas la podríamos construir con los desperdicios de las otras dos.” (Picchi, 1993).

De este proyecto se llega a la obtención de la tabla de Estimación de desperdicios en Obra, ya que él se da cuenta que al generar tantos desperdicios estos podrían ser reutilizados en un segundo proyecto.

Continuando con el análisis de costos mediante la metodología Lean Construction también debemos verificar las actividades menos importantes pero que también generan un valor al momento de realizar el análisis de presupuesto podemos mencionar:

- La actividad de Afiches informativos fue colocado un valor de 250 unidades las cuales se suponen a ver sido entregadas, pero realmente en el momento presente de la ejecución del proyecto se alcanzaron solamente 100 unidades para la distribución, para ello es necesario tener un personal capacitado que en este caso comente lo sucedido en obra en el caso de no estar presente un encargado que pueda llevar un libro de obra donde se registre todos estos tipos de inconvenientes que se presentan al momento de la ejecución de la Obra.
- Otra de las actividades que tampoco fueron cubiertas con el valor que se indica en el presupuesto de análisis de metodología tradicional son los Conos Reflectivos H= 0.90m con un total de 50 unidades, esto no fue así ya que cuando se empezó con la ejecución de la obra solamente se contaba con 10 unidades las cuales fueron distribuidas durante todo el proyecto moviéndose conjuntamente con el avance de la obra.
- Por último, pero también importante y que esta categorizada como actividad pero como se mencionó antes, genera un valor al análisis de presupuesto, es la Cinta Plástica o Leyenda de Peligro, está presupuestada con una cantidad de 1575 metros, realizando un análisis esto significaría que se utilizan aproximadamente 7 rollos de cinta plástica ya que cada rollo por lo general presenta 220m, pero realmente en obra están presentes apenas 3 rollos de cinta plástica esto significa que es un valor mucho

menor al solicitado el cual no está cumpliendo en la ejecución de la obra, por ello en el nuevo análisis de con la metodología LC se plantea una reducción de este material.

A continuación, el análisis gráfico que se obtuvo al implementar estas optimizaciones en el proyecto dándonos como resultado una disminución en el análisis de costos de aproximadamente el 1% de disminución del costo total del proyecto, dando un valor numérico el total de \$ 3840.58, esto en proyectos grandes ya es una representación económica de perdida bastante alta para la empresa constructora, que debería ser analizado en todo proyecto para que esto no represente una perdida sino más bien una ganancia para la empresa que realizara la ejecución del proyecto.

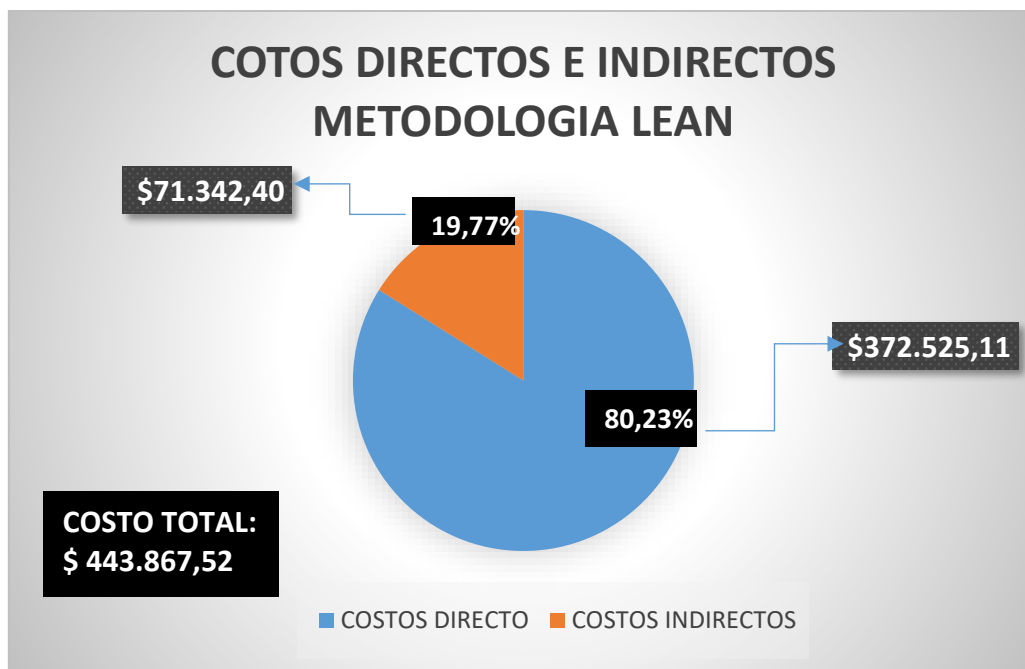


Ilustración 29: Costos Directos e Indirectos Metodología Lean Construction

Elaboración Propia

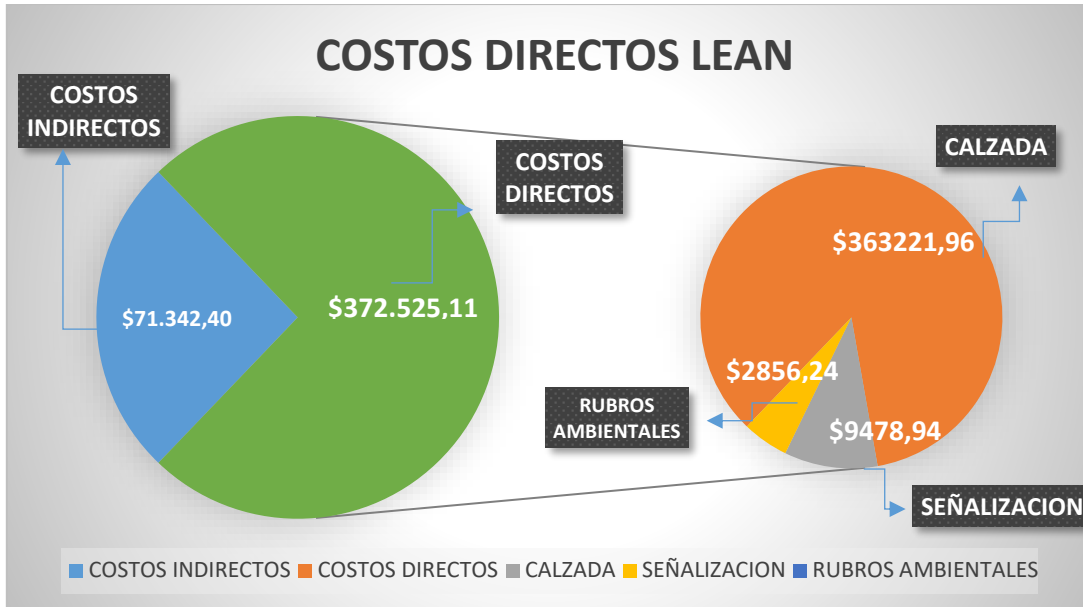


Ilustración 30: Costos Directos Metodología Lean Construction

Elaboración Propia

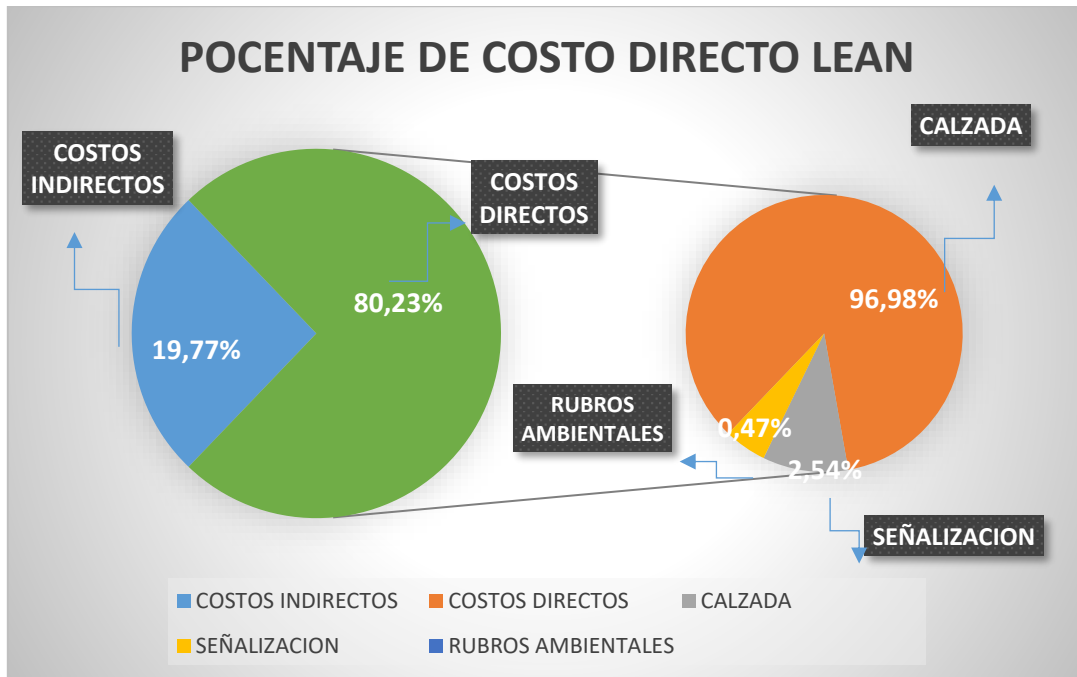


Ilustración 31: Porcentaje Costos Directos Metodología Lean Construction

Elaboración Propia



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

PRESUPUESTO DITRIBUIDO EN COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CALLE ANDRÉS ORCES (CENTRO DE ALOASÍ - BARRIO LA ESTACIÓN)

MONTO TOTAL CALLE ANDRÉS ORCES= 447708,03USD

CALZADA												
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	DIST PUNIT	DIRECTO/INDIRECTO	COSTO TOTAL	TOTAL DIRECTOS	TOTAL INDIRECTO	%DIRECTOS	% INDIRECTO	% TOTAL
V-001-004	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO (eje, laterales, referencias)	km	1,39	1040,24	846,63	1176,82	1445,93	1176,82	269,12	81,39	18,61	100,00
V-308-2(1)-B	ACABADO DE OBRA BÁSICA EXISTENTE (>=10,000 m2)	m2	12262,530	0,52	0,43	5211,575	6376,52	5211,58	1164,94	81,73	18,27	100,00
V-403-1	SUB BASE CLASE III	m3	1293,31	17,24	14,22	18390,87	22296,66	18390,87	3905,80	82,48	17,52	100,00
V-404-2(1)	BASE TIPO II ESTABILIZADA CON CEMENTO TIPO MH (100 KG.)	m3	2335,72	43,48	36,64	85580,78	101557,11	85580,78	15976,32	84,27	15,73	100,00
AD-V-405-5-(7.5F)	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA EN FRÍO DE E=7.5 CM.	m2	11678,60	12,60	10,89	127179,95	147150,36	127179,95	19970,41	86,43	13,57	100,00
V-405-7.1	CAPA DE SELLO DE MORTERO ASFÁLTICO (slurry seal CSS+1H 3% polímeros)dsq.	m2	11678,60	3,11	2,61	30481,15	36320,45	30481,15	5839,30	83,92	16,08	100,00
V-405-1(3)A	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (imprimación/adherencia/curado)	lt	16350,05	0,60	0,47	7684,52	9810,03	7684,52	2125,51	78,33	21,67	100,00
V-405-1(3)	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H PARA ADHERENCIA (DILUIDO)	lt	7357,52	0,37	0,27	1986,53	2722,28	1986,53	735,75	72,97	27,03	100,00
V-610-(1)0.1A	BORDILLO DE HORMIGÓN (Fc = 210 kg/cm2_V=0.10m3_ml_longitudinal)	m	2780,62	21,25	17,40	48382,79	59088,18	48382,79	10705,39	81,88	18,12	100,00
V-307-2(1)-ER80	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/excavadora, c/relleno)	m3	760,21	6,25	5,17	3930,29	4751,31	3930,29	821,03	82,72	17,28	100,00
V-303-2(1)-SC03TR-V-309-2(2)-TD01	EXCAVACIÓN SIN CALSIFICACIÓN (c/excavadora)	m3	1231,72	3,41	2,81	3461,13	4200,17	3461,13	739,03	82,40	17,60	100,00
TR-V-309-2(2)-TD01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (desalojo_con_volqueta_inc_cargada)	m3/km	3830,82	0,43	0,38	1455,71	1647,25	1455,71	191,54	88,37	11,63	100,00
V-503-(2)-B	HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND, CLASE B Fc=210 kg/cm2 (c/encofrado)	m3	20,00	272,64	210,97	4219,40	5452,80	4219,40	1233,40	77,38	22,62	100,00
R-910-061	TUBERÍA PVC UZ D=400 MM - 1.00 MPA	m	50,00	78,72	60,30	3015,00	3936,00	3015,00	921,00	76,60	23,40	100,00
R-911-257	CODO 90° LR PVC UZ D=400 MM	u	3,00	643,68	497,76	1493,28	1931,04	1493,28	437,76	77,33	22,67	100,00
V-609-(6)-040	REFACCIÓN DE POZOS DE ACCESO (alzada_o_bajada_+/- 0.40 m)	u	16,00	50,31	40,25	644,00	804,96	644,00	160,96	80,00	20,00	100,00
V-609(5)-SU10	MARCOS, TAPA Y PARRILLAS DE HIERRO (HF_c/sumidero_100*60*6)	u	36,00	201,65	168,67	6072,04	7259,32	6072,04	1187,28	83,64	16,36	100,00
R-910-010	TUBERÍA PVC CORRUGADA ALCANTARILLADO - DE = 280 MM DI= 250 MM	m	217,00	16,51	13,99	3035,83	3582,67	3035,83	546,84	84,74	15,26	100,00
V-301-2.06(3)A	REUBICACIÓN DE POSTE DE LUZ (incluye_conección_eléctrica)	u	12,00	795,95	657,13	7885,56	9551,40	7885,56	1665,84	82,56	17,44	100,00
SUBTOTAL							429884,45	361287,23	68597,21	81,53	18,47	100,00

SEÑALIZACIÓN												
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	DIST PUNIT	DIRECTO/INDIRECTO	COSTO TOTAL	TOTAL DIRECTOS	TOTAL INDIRECTO	%DIRECTOS	% INDIRECTO	% TOTAL
V-705-(2)-CB	MARCAS DE PAVIMENTO (bordillo_continua_acrflca_A=30 cm)	km	2,78	915,29	730,81	2031,65	2.544,51	2031,65	512,85	79,84	20,16	100,00
					184,48	512,85						
V-705-(2)-CS	MARCAS DE PAVIMENTO(segmentada_acrflca_a=12 cm)	km	1,12	366,11	309,23	346,34	410,04	346,34	63,71	84,46	15,54	100,00
					56,88	63,71						
V-705-5(2)-LC-1	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrflca a=24 cm)	km	0,27	912,29	727,81	196,51	246,32	196,51	49,81	79,78	20,22	100,00
					184,48	49,81						
V-705-(2)-LC	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrflca a=12 cm)	km	1,39	456,15	379,27	527,19	634,05	527,19	106,86	83,15	16,85	100,00
					76,88	106,86						
V-705-(2)-GRM	MARCAS DE PAVIMENTO area real pintada con acrílico (flechas, franjas, marcas)	m2	87,79	5,32	4,11	360,82	467,04	360,82	106,23	77,26	22,74	100,00
					1,21	106,23						
V-705(4)	MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO (tachas_bidireccionales)	u	138,00	4,86	3,81	525,78	670,68	525,78	144,90	78,40	21,60	100,00
					1,05	144,90						
V-708-5(1)-C	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 M. (pare_octogonal)	u	6	168,65	139,20	835,20	1011,9	835,20	176,70	82,54	17,46	100,00
					29,45	176,70						
V-708-5(1)-D	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m. (blanco_rojo)	u	2	188,25	158,80	317,60	376,5	317,60	58,90	84,36	15,64	100,00
					29,45	58,90						
V-708-5(1)-B	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m. (amarillo_negro)	u	13	151,82	122,37	1590,81	1973,66	1590,81	382,85	80,60	19,40	100,00
					29,45	382,85						
V-708-5(1)-M	SEÑAL PREVENTIVA COMPLEMENTARIA (0.75 X 0.325) solo placa instalada	u	4	95,69	74,93	299,72	382,76	299,72	83,04	78,30	21,70	100,00
					20,76	83,04						
V-708-5(1)-K	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 0.75 X 0.40 M.	u	5	117,32	94,46	472,30	586,6	472,30	114,30	80,51	19,49	100,00
					22,86	114,30						
V-708-5(1)-N	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 1.20 M.	u	3	709,58	567,15	1701,45	2128,74	1701,45	427,29	79,93	20,07	100,00
					142,43	427,29						
V-708-5(1)-M1	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 0.60 M.	u	1	354,79	273,58	273,58	354,79	273,58	81,21	77,11	22,89	100,00
					81,21	81,21						
	SUBTOTAL						11.787,59	9478,94	2308,65	80,48	19,52	100,00

RUBROS AMBIENTALES												
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	DIST PUNIT	DIRECTO/INDIRECTO	COSTO TOTAL	TOTAL DIRECTOS	TOTAL INDIRECTO	%DIRECTOS	% INDIRECTO	% TOTAL
V-220-(3)	AFICHES INFORMATIVOS (inc. Distribución)	u	100,00	0,84	0,61	61,00	84,00	61,00	23,00	72,62	27,38	100,00
					0,23	23,00						
V-708-5(1)-A	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA AMBIENTAL 1.2X0.60 m (verde_blanca)	u	2	222,32	176,21	352,42	444,64	352,42	92,22	79,26	20,74	100,00
					46,11	92,22						
V-220-(1)	CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN	u	1,00	424,66	342,88	342,88	424,66	342,88	81,78	80,74	19,26	100,00
					81,78	81,78						
V-205-(1)	AGUA PARA EL CONTROL DE POLVO	m3	172,00	4,59	3,77	648,44	789,48	648,44	141,04	82,14	17,86	100,00
					0,82	141,04						
V-710-(1)-C	CONOS REFLECTIVOS H= 0.90m	u	10,00	30,27	23,42	234,20	302,70	234,20	68,50	77,37	22,63	100,00
					6,85	68,50						
V-710-(1)-B	CINTA PLÁSTICA, LEYENDA DE PELIGRO	m	1.000,00	0,15	0,12	120,00	150,00	120,00	30,00	80,00	20,00	100,00
					0,03	30,00						
	SUBTOTAL						2.195,48	1.758,94	436,54	78,69	21,31	100,00
					TOTAL PRESUPUESTO		443.867,52					
					TOTAL COSTO DIRECTO			372525,11				
					TOTAL COSTO INDIRECTO				71342,40			
					%TOTAL COSTO DIRECTO					80,23		
					%TOTAL COSTO INDIRECTO						19,77	
					%TOTAL							100,00

Tabla 20: Presupuesto de Obra con Lean Construction

FUENTE: Datos obtenidos por parte de GADAP DE PICHINCHA (COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

Elaboración Propia

6.3. CRONOGRAMA VALORADO IMPLEMENTACION LEAN CONSTRUCTION

Con la programación que tenemos con la metodología tradicional se trabaaría 16 semanas, pero realizando el análisis con el LC podemos darnos cuenta que podemos modificar ciertas actividades para que sean realizadas en conjunto y el tiempo del proyecto se acorte, terminando en un total de 15 semanas de trabajo, entre las cuales podemos mencionar:

- El asfalto emulsificador CSS+1H 3% para imprimación y curado del asfalto se lo realizara continuamente sin interrupciones en una sola semana buscando que tenga un flujo de trabajo continuo, ya que este rubro inicialmente estaba dividido en 2 semanas de trabajo, pero considerando que es el único rubro que se realiza en la semana es conveniente realizarlo de manera continua sin interrupciones, de esta manera se aplica la metodología LC.
- Al realizar la disminución de esta semana en vez de la imprimación del asfalto podemos proseguir con la ejecución del proyecto colando marcos, tapa y parrillas de hierro (hf_c/sumidero_100*60*6) y también con la reubicación de postes, dándonos un resultado de 15 semanas de trabajo, logramos disminuir una semana se trabajo del proyecto, reorganizando las actividades y distribuyéndolas de una manera continua lo que provoca que exista menor desperdicio.
- Con el análisis de la filosofía LC, aplicamos el método del Last Planner Sistema o Sistema último planificador, que es una de las herramientas más importantes del LC que esta destinada a estabilizar el flujo de trabajo, inspeccionar las causas de NO cumplimiento generan una mejora al sistema, ya que detectan las partes que están fallando, con esto, se puede llegar al origen del problema que genera el no desarrollo según lo planificado de una actividad. Así mejoramos el tiempo de ciclo de la cadena productiva y al mismo tiempo, hacer que los trabajadores no pierdan tanto tiempo en

actividades que no agregan valor, por ejemplo, esperas de material o falta de herramientas.

A continuación, se presentan dos proyectos en diferentes países que utilizaron esta metodología del Last Planner System y que vieron resultados óptimos en el proyecto y por lo que es recomendado y de donde nos basamos para el análisis de nuestro proyecto.

- Los Ingenieros Luis Fernando Botero Botero y Martha Eugenia Álvarez Villa en su proyecto de Investigación “LAST PLANNER, UN AVANCE EN LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN ESTUDIO DEL CASO DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN” en la ciudad de Medellín – Colombia concluye que, Last planner (el último planificador), como sistema de planificación y control de proyectos de construcción, es una herramienta muy útil para mejorar la confiabilidad y rebajar la incertidumbre en la planificación. La utilidad del sistema queda comprobada con la medición realizada durante un año en los proyectos estudiados en la ciudad de Medellín, donde, cada vez que el sistema se implementó, mejoró el indicador PAC. El estudio realizado muestra un incremento en el cumplimiento de lo planificado desde el 65% 14 en la primera semana de implementación del sistema hasta el 85% en la semana 25 (última semana de Obra). (OMAR, 2017)
- Daniel Miranda Casanova en su Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER EN UNA HABILITACIÓN URBANA en la ciudad de Lima – Perú, concluye que Mediante la aplicación del LPS se comprobó que se puede generar una programación semanal confiable, ya que previamente se realiza la liberación de restricciones lo cual nos asegura con una buena probabilidad que la actividad será ejecutada. De esta manera se

cumple con uno de los principios de la Lean Construction que es la reducción de la variabilidad en los procesos. (OMAR, 2017).



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS -PROGRAMACIÓN MENSUAL DE OBRA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CALLE ANDRÉS ORCES (CENTRO DE ALOASÍ - BARRIO LA ESTACIÓN)

MONTO TOTAL CALLE ANDRÉS ORCES= 447708,03USD

CALZADA						CRONOGRAMA SEMANAL														
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	COSTO TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
V-001-004	REPLANTEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO (eje, laterales, referencias)	km	1,39	1040,24	1445,93	1,39														
V-308-2(1)-B	ACABADO DE OBRA BÁSICA EXISTENTE (>=10.000 m2)	m2	12262,53	0,52	6376,52	1445,93		6131,27	6131,27											
V-403-1	SUB BASE CLASE III	m3	1293,31	17,24	22296,66			646,66	646,66											
V-404-2(1)	BASE TIPO II ESTABILIZADA CON CEMENTO TIPO MH (100 KG.)	m3	2335,72	43,48	101557,11					778,573	778,573	778,57								
AD-V-405-5 (7.5F)	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA EN FRÍO DE E=7.5 CM.	m2	11678,60	12,60	147150,36								3892,866	3892,866	3892,866					
V-405-7.1	CAPA DE SELLO DE MORTERO ASFÁLTICO (slurry seal CSS-1H 3% polímeros)kg.	m2	11678,60	3,11	36320,45										5839,3	5839,3				
V-405-1(3)A	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H (imprimación/adherencia/curado)	lt	16350,05	0,60	9810,03											16350,05				
V-405-1(3)	ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1H PARA ADHERENCIA (DILUIDO)	lt	7357,52	0,37	2722,28												7357,52			
V-610- (1)0.1A	BORDILLO DE HORMIGÓN (Fc = 210 kg/cm2, V=0.10m3_ml_longitudinal)	m	2780,62	21,25	59088,18	1390,31	1390,31													
V-307-2(1)-ER80	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS (c/excavadora, c/relleno)	m3	760,21	6,25	4751,31	29544,09	29544,09													
V-303-2(1)-SC03TR-V-309-2(2)-TD01	EXCAVACIÓN SIN CALSIFICACIÓN (c/excavadora)	m3	1231,72	3,41	4200,17	615,86	615,86													
TR-V-309-2(2)-TD01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (desalojo_con_volqueta_inc_cargada)	m3/km	3830,82	0,43	1647,25	1915,41	1915,41													
V-503-(2)-B	HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND, CLASE B Fc=210 kg/cm2 (c/encofrado)	m3	20,00	272,64	5452,80	823,63	823,63													
R-910-061	TUBERÍA PVC UZ D=400 MM - 1.00 MPA	m	50,00	78,72	3936,00	50,00	3936,00													
R-911-257	CODO 90° LR PVC UZ D=400 MM	u	3,00	643,68	1931,04	3,00	1931,04													
V-609-(6)-040	REFACCIÓN DE POZOS DE ACCESO (alzada_o_bajada_*/- 0.40 m)	u	16,00	50,31	804,96	16,00	804,96													
V-609(5)-SU10	MARCOS, TAPA Y PARRILLAS DE HIERRO (HF_c/sumidero_100*60*6)	u	36,00	201,6479	7259,32															36
R-910-010	TUBERÍA PVC CORRUGADA ALCANTARILLADO - DE = 280 MM DI= 250 MM	m	217,00	16,51	3582,67	108,50	108,50													7259,3244
V-301-2.06(3)A	REUBICACIÓN DE POSTE DE LUZ (incluye_conexión_eléctrica)	u	12,00	795,95	9551,40	1791,34	1791,34													12
	SUBTOTAL				429884,45															9551,4

SEÑALIZACIÓN						CRONOGRAMA SEMANAL														
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
V-705-(2)-CB	MARCAS DE PAVIMENTO (bordillo_continua_acrifica_a=30 cm)	km	2,78	915,29	2.544,51														1,39	1,39
																			1272,253	1272,2531
V-705-(2)-CS	MARCAS DE PAVIMENTO(segmentada_acrifica_a=12 cm)	km	1,12	366,11	410,04														0,56	0,56
																			205,022	205,022
V-705-5(2)-LC-1	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrílica a=24 cm)	km	0,27	912,29	246,32														0,27	
																			246,318	
V-705-(2)-LC	MARCAS DE PAVIMENTO (continua acrílica a=12 cm)	km	1,39	456,15	634,05														0,695	0,695
																			317,02	317,02
V-705-(2)-GRM	MARCAS DE PAVIMENTO area real pintada con acrílico (flechas, franjas, marcas)	m2	87,79	5,32	467,04														43,895	43,895
																			233,52	233,52
V-705(4)	MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO (tachas_bidireccionales)	u	138,00	4,86	670,68															138,00
																				670,68
V-708-5(1)-C	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 M. (pare_octogonal)	u	6	168,65	1011,9															6,00
																				1011,9
V-708-5(1)-D	SEÑAL VERTICAL REGULATORIA 0.75 X 0.75 m. (blanco_rojo)	u	2	188,25	376,5															2,00
																				376,5
V-708-5(1)-B	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m. (amarillo_negro)	u	13	151,82	1973,66															13,00
																				1973,66
V-708-5(1)-M	SEÑAL PREVENTIVA COMPLEMENTARIA (0.75 X 0.325) solo placa instalada	u	4	95,69	382,76															4,00
																				382,76
V-708-5(1)-K	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 0.75 X 0.40 M.	u	5	117,32	586,6															5,00
																				586,6
V-708-5(1)-N	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 1.20 M.	u	3	709,58	2128,74															3,00
																				2128,74
V-708-5(1)-MI	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA 1.80 X 0.60 M.	u	1	354,79	354,79															1,00
																				354,79
	SUBTOTAL				11.787,59															

RUBROS AMBIENTALES					CRONOGRAMA SEMANAL																
RUB.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
V-220-(3)	AFICHES INFORMATIVOS (inc. Distribución)	u	100,00	0,84	84,00	100,00															
						84,00															
V-708-5(1)-A	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA AMBIENTAL 1.2X0.60 m (verde_blanca)	u	2	222,32	444,64															222,38	
																					444,64
V-220-(1)	CHARLAS DE CONCIENCIACIÓN	u	1,00	424,66	424,66	1,00															
						424,66															
V-205-(1)	AGUA PARA EL CONTROL DE POLVO	m3	172,00	4,59	789,48	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75
						49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34	49,34
V-710-(1)-C	CONOS REFLECTIVOS H= 0,90m	u	10,00	30,27	302,70	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667
						20,18	90,81	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18	20,18
V-710-(1)-B	CINTA PLÁSTICA, LEYENDA DE PELIGRO	m	1.000,00	0,15	150,00	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67
						10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	SUBTOTAL				2.195,48																
						CRONOGRAMA SEMANAL															
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
			Total Presupuestado		443.867,52																
			SUM.PARCIAL			50.793,74	36.784,97	14.416,20	14.416,11	33.931,88	33.931,88	33.931,88	49.129,63	49.129,63	67.289,86	28.049,78	2.801,80	16.890,25	2.353,66	10.037,61	
			%PARCIAL			11,44	8,29	3,25	3,25	7,64	7,64	7,64	11,07	11,07	15,16	6,32	0,63	3,81	0,53	2,26	
			SUM.ACUM.			50.793,74	87578,71	101.994,91	116.411,02	150.342,90	184.274,77	218.206,65	267.336,28	316.465,92	383.755,78	411.805,55	414.607,36	431.497,60	433.851,26	443.867,52	
			% ACUM.			11,44	19,73	22,98	26,23	33,87	41,52	49,16	60,23	71,30	86,46	92,78	93,41	97,21	97,74	100,00	

Tabla 21: Cronograma Valorado - Lean Construction

FUENTE: Datos obtenidos por parte de GADAP DE PICHINCHA (COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV), 2018)

Elaboración Propia

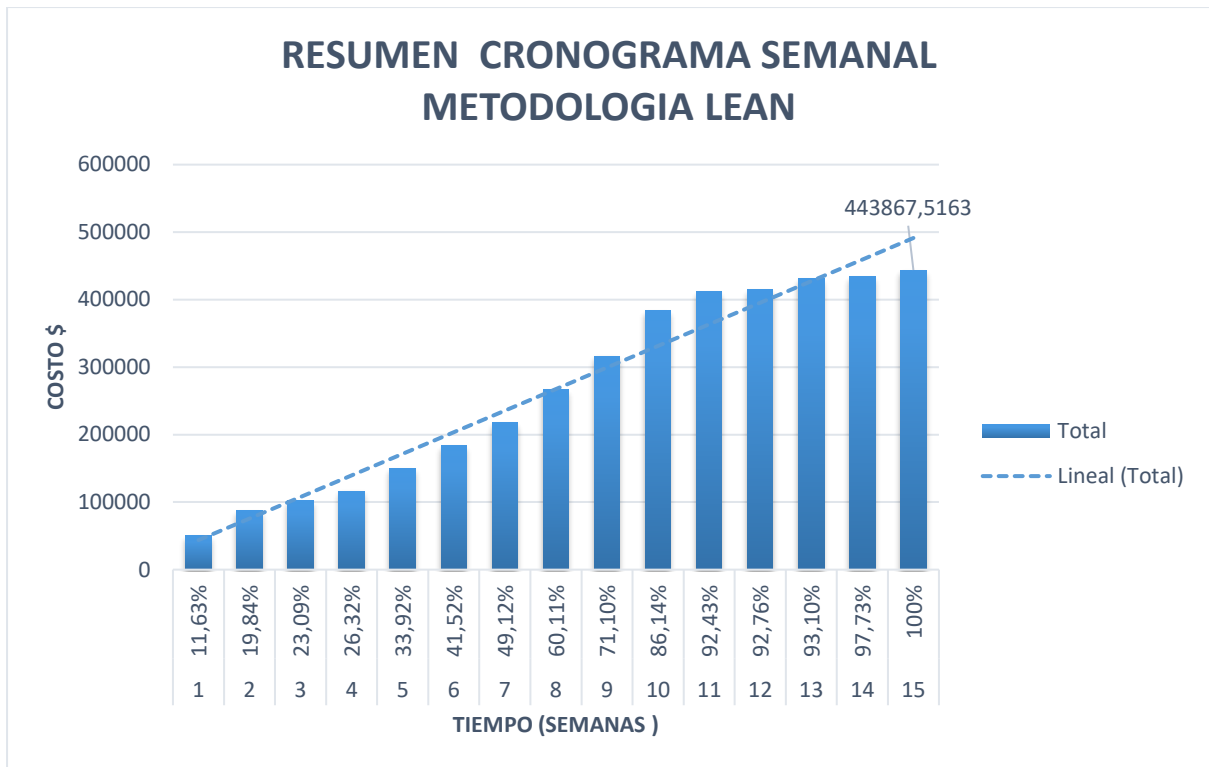


Ilustración 32: Resumen cronograma semanal (Lean Construction)

Elaboración Propia

CAPÍTULO VII

7. COMPARACIÓN DE LAS DOS METODOLOGIAS

La realización de un análisis comparativo o de interrelación entre la metodología tradicional y la metodología Lean Construction para determinar la forma óptima de contribuir a la mejora continua de una empresa. El estudio de implementación del sistema de planificación Last planner, sirve como alternativa de cumplimiento de lo prometido al cliente por las diferentes empresas con el fin de buscar la implementación de un programa de mejoramiento en gestión de la construcción.

- ✓ Al implementar esta filosofía al proyecto, se pretende optimizar y reducir la incertidumbre de los procesos de planeación para dar una mayor confiabilidad al momento de pasar a la fase de ejecución; para que su aplicación sea un éxito será necesario que se siga el plan de gestión según LC, además de realizar capacitaciones a los trabajadores para que conozcan este nuevo estilo de trabajo que se enfocará en una mejora continua, autodisciplina, reducción de pérdidas de materiales y periodos de ejecución de las actividades para lograr el cumplimiento de objetivos en el menor tiempo y con la menor cantidad de recursos necesarios.
- ✓ Uno de los factores importantes es identificar el alcance del proyecto, es necesario conocer como se va desarrollar y ante algún problema saber cómo solucionarlo, teniendo en cuenta un plan de contingencia para estos casos, evitando que se de un retraso durante la ejecución del proyecto.
- ✓ En cuanto al análisis de recursos es necesario medir el progreso de las actividades para que el material este exacto en el momento de realización de cada actividad es decir llevar el control de los entregables durante la ejecución del proyecto.
- ✓ Por otra parte, en el análisis de costos debemos contar con el apoyo de un cronograma valorado que nos muestre el progreso de la ejecución de la obra y la curva de

inversión acumulada esto nos ayudara a que el proyecto se desarrolle sin problemas y en el caso de que existiera alguno saber en donde y en que punto se debe solventar una solución.

- ✓ Por ello al implementar la metodología LC en proyectos es generar mayor confiabilidad en cuanto a tiempos y costos del proyecto, por lo cual se recomienda introducir las herramientas que nos brinda esta filosofía conjuntamente con la capacitación de personal esto nos proporcionara una reducción de pérdidas de materiales, mano de obra y transporte logrando así cumplir con los objetivos en un menor tiempo y costo.

Por lo tanto, se llega a comparar las dos metodologías dando un mejor resultado con la implementación de la metodología LC ya que está al analizar todas las actividades puede verificar cual puede ser mejorada, reducida o eliminada, que este generando un desperdicio.

Se realizó una grafica comparativa donde se muestra en análisis de las dos metodologías en cuanto a tiempos y costos del proyecto.

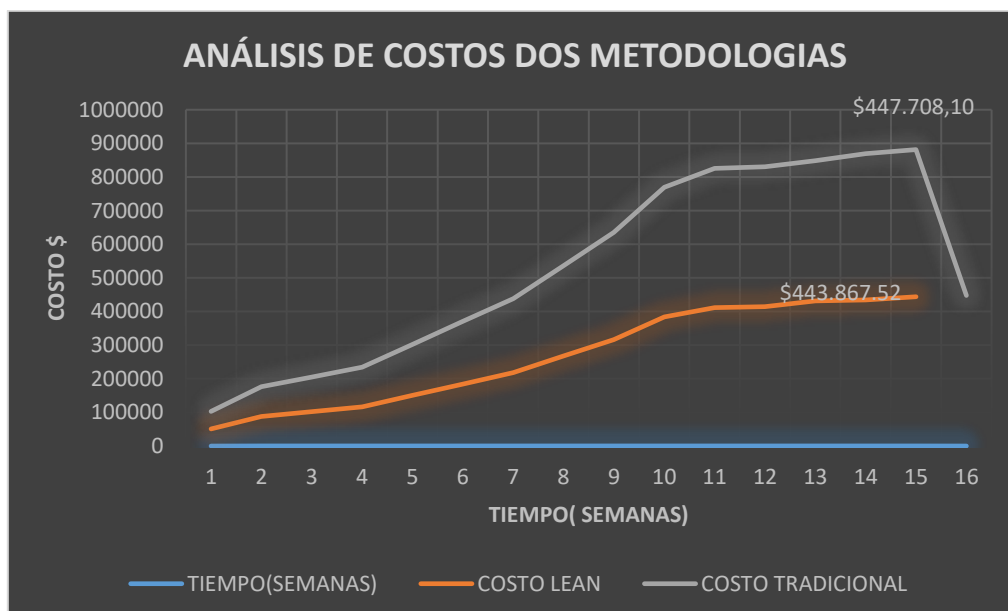


Ilustración 33: Análisis de costos dos metodologías

Elaboración Propia

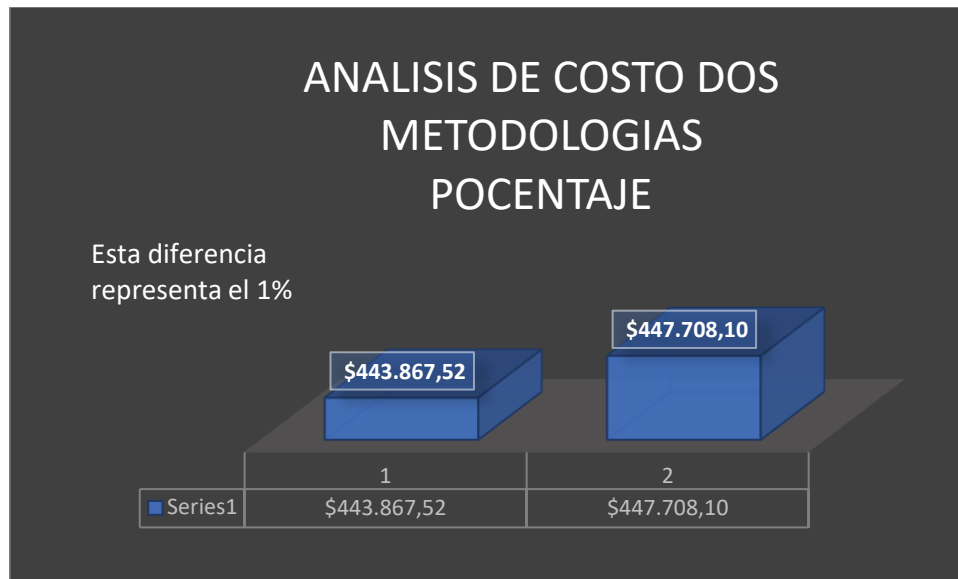


Ilustración 34: Análisis de Costos dos Metodologías con porcentaje.

Elaboración Propia

Tabla 22: Resumen de diferencias entre un proyecto tradicional y un proyecto Lean.

FUENTE: Introducción a Lean Construction (Achell, 2014)

Elaboración Propia

Proyecto Metodología Tradicional	Proyecto Lean Construction
Sistema Operativo	
Basado en la transformación de procesos e información	Basado en la transformación, flujo de valor y generación de valor
Las actividades se llevan a cabo tan pronto como sea posible	Las actividades se llevan a cabo en el último momento responsable
Focalizado en las transacciones y contratos	Focalizado en el sistema de producción
Riesgo	
De gestión individual. Transferido a otros en la mayor medida posible	Gestionado de forma colectiva, compartido apropiadamente
Aprendizaje	

El aprendizaje se produce de forma esporádica. Conocimientos adquiridos: “solo los necesarios”; información acaparada y retenida, silos de conocimiento y habilidades	El aprendizaje se incorpora al proyecto, la empresa y la cadena de suministro. Aportación de conocimiento y habilidades al principio; información abiertamente compartida; confianza mutua y respeto entre las partes interesadas
Diseño y Procesos	
No todas las etapas del ciclo de vida del proyecto se tienen en cuenta en la fase de diseño.	Todas las etapas del ciclo de vida del proyecto se tienen en cuenta en la fase de diseño de valor.
Una vez el proyecto está diseñado, entonces empieza el diseño de los procesos.	El proyecto y los procesos se diseñan de manera conjunta.
Proceso	
Lineal, inequívoco, segregado.	Concurrente y multinivel.
Diseño y Procesos	
Organizaciones distintas se unen a través del mercado y toman lo que el mercado ofrece.	Se hacen esfuerzos de manera sistemática para reducir los plazos de entrega de la cadena de suministro.
Jerarquizado / Mando y control.	Colaborativo / Autoridad distribuida
Un especialista toma las decisiones y las lanza para que estas se ejecuten	Las partes interesadas aguas abajo participan de las decisiones que se toman aguas arriba.
Se persigue el individualismo; el mínimo esfuerzo para el máximo beneficio; por lo general, basado primero en el coste.	Éxito del equipo vinculado al éxito del proyecto, basado en la entrega de valor al cliente

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que el fresado-reciclado de la vía y una nueva carpeta asfáltica, se considera lo ideal para la vía, la conformación de la nueva carpeta asfáltica podrá resistir las sollicitaciones de cargas actuales de tráfico pesado y las previstas a futuro, pero es necesario realizar mantenimientos, este proyecto beneficiario a la población aledaña permitiendo el crecimiento de su economía.
- ✓ La construcción presenta la necesidad de establecer metodologías, que permitan una práctica más controlada de todos los procesos que se ejecutan simultáneamente en una obra, por ello es necesario la implementación de Lean Construction como la oportunidad de no solo la reducción de desperdicios, aumento de productividad y eliminación de actividades que no generan valor, sino también, la salud ocupacional, reducción de accidentes y seguridad de los trabajadores teniendo unos procesos más controlados y supervisados en tiempo y costo.
- ✓ Se llega a la conclusión que el 1% disminuido por la implantación de la metodología LC, es un beneficio para la empresa constructora que realice el proyecto ya que ese valor se está siendo perdido de sus ganancias y en proyectos grandes como este es un valor considerable que está en peligro, solo por no realizar un análisis más profundo de los materiales a usarse o necesarios en la ejecución del proyecto.
- ✓ El propósito de esta nueva metodología es disminuir tiempos cumpliendo con la calidad del producto en este caso se dio la disminución de una semana de trabajo que realmente en la construcción es significativo.

- ✓ Para mejorar el análisis de costos tradicional es primordial la integración de la filosofía LC al proyecto ya que este se basa en administrar un plan maestro, planificación intermedia, planificación semana y reuniones de pie que son muy importantes para la evolución del proyecto, logrando un mejor enfoque en la mejora continua, con esto podemos conocer no solo los encargados de la obra sino todo el personal que lo conforma.
- ✓ Se identifica un mejor rendimiento en las actividades y procesos de ejecución en el proyecto al estar controlado por la metodología Lean Construction que mejoro no solo tiempos sino también cantidades de obra mediante una mejora en la mano de obra, optimización de transporte y material.
- ✓ La metodología Lean construction plantea una mejora en la gestión de proyectos de construcción, cambiando totalmente el punto de vista de cómo se maneja la construcción actualmente en el mercado donde la materia prima se convierte en un producto que muchas veces no resulta factible porque genera muchos desperdicios provocando un aumento significativo en costo del proyecto. Se han demostrado que con Lean Construction podemos alcanzar mayores índices de productividad, calidad, seguridad, satisfacción del cliente y reducción de plazos de entrega. Esto representan la diferencia entre que un proyecto sea viable o no, para poder continuar adelante con su ejecución y pueden marcar la ventaja competitiva en la licitación o adjudicación de proyectos, reduciendo el coste para el cliente y aumentar el beneficio del negocio.

8.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda verificar la cantidad de material a utilizarse en la ejecución de Obra y que este cumpla con la normativa asignada, además que este en la obra cuando sea requerido y no exista retrasos porque esto generaría desperdicios por ende el aumento del costo de la obra.
- ✓ También se debe controlar que el material que solicitan o es presupuestado para el proyecto sea el que esta en la planificación ya que muchos casos las cantidades de material colocadas no son las que realmente están en la ejecución de la obra y eso provoca un desfaz en el análisis de presupuesto.
- ✓ Se considera que el uso de la metodología Lean Construction no solamente es para grandes empresas, también puede ser aplicado en pequeñas empresas que buscan surgir, aplicando las herramientas y principios de esta metodología, es fácil detectar los desperdicios que se generan para poder ser corregidos antes de la ejecución evitando un gasto innecesario en actividades que no generan valor.
- ✓ Es importante conocer el tipo de proyecto que se va realizar con el fin de saber hacia que usuarios va estar destinados y el enfoque que va tener, por ejemplo, este caso se beneficiara a la población del Barrio – La Estación, con una mejor calidad de vida y aumento en su economía.
- ✓ Se recomienda que para la implementación de esta metodología LC en la industria de la construcción se realice un cambio cultural, esta debe darse desde la gerencia de empresas donde permitan ejecución de nuevas herramientas o nuevas técnicas de planificación y control del proceso productivo.

- ✓ Es importante que previo a la implementación de la metodología LC se realice una capacitación interna del personal, donde se explique la filosofía y ventaja de utilizar LC, evidencie su importancia e impacto en los diferentes proyectos.

- ✓ Se busca implementar esta metodología en empresas no solo de construcción sino en empresas que busquen mejorar su productividad y eficiencia en sus proyectos con el fin de aumentar la competitividad y mejorar los procesos en cada área involucrada de un proyecto.

CAPÍTULO IX

9. BIBLIOGRAFÍA

- Beatriz Rey Parra . (2017). *Presupuesto de obra por precios unitarios*. Obtenido de <https://docplayer.es/45169845-Iv-presupuesto-y-programa-de-obra-4-1-presupuesto-de-obra-por-precios-unitarios.html>
- RÍOS DÍAZ , O., & SALCEDO TORREJON , O. (2013). *LOS ESTUDIOS DE PREINVERSION Y UNA PROPUESTA DE CÁLCULO DEL VALOR RESIDUAL EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL* . Obtenido de <https://1library.co/document/q5mx3kgy-estudios-preinversion-propuesta-calculo-residual-proyectos-infraestructura-peru.html>
- Abner, G. T. (2014). *Aplicación de la Filosofía Lean Construction*. (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del peru - Sede LIMA,PERÚ. Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- Achell, J. F. (2014). *Fundacion Laboral de la Construcción*. Obtenido de Introducción a LEAN CONTRUCTION: <http://www.juanfelipepons.com/wp-content/uploads/2017/02/Introduccion-al-Lean-Construction.pdf>
- AEL. (2004). *UNIVERSIDAD DE COLIMA*. Obtenido de El presupuesto en un proyecto: https://recursos.ucol.mx/tesis/presupuesto_proyecto_investigacion.php
- Alarcón, L. A. (17 de octubre de 2008). Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas. *Revista de Obras Públicas*, 45-52.
- ASANA. (17 de MAYO de 2022). *LAS 5 FASES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/project-management-phases>
- Autoría propia. (s.f.).
- Balladard, G. (2000). *The Last Planner system of Production Control. Thesis submitted to the Faculty of Engineering of The University of Birmingham*. Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/LOTAIP_8_REGLAMENTO-LEY-ORGANICA-SISTEMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL-DEL-TRANSPORTE.pdf
- Botero, L. (2014). *Diez años de implementación Lean en Colombia (construcción sin pérdidas)* (Segunda ed.). México: EAFIT. Obtenido de https://www.academia.edu/29812819/Estructuracion_de_vias_terrestres_Fernando_Olivera_Bustamante
- COORDINACIÓN DE ESTUDIOS VIALES (CEV). (2018). *INFORME DE DISEÑO DE PAVIMENTO PROYECTO VIAL: MEJORAMIENTO DE LA CALLE ANDRÉS ORCES (CENTRO DE ALOASÍ – BARRIO LA ESTACIÓN)*. QUITO: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA GADAPP.

- Díaz, H. O. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción* (Primera ed.). Bucaramanga, México.
- EAE Business School. (2021). Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/lean-manufacturing-y-la-herramienta-de-las-5s/>
- Glenn Ballard, I. T. (2001). *Lean construction tools and techniques*. Obtenido de <https://leanconstruction.org.uk/wp-content/uploads/2018/09/Ballard-et-al.-Lean-Construction-tools-and-techniques.pdf>
- I., H. M. (2013). *Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implementación*. (Vol. IIA). Madrid, Ecuador: Fundación Escuelas de Organización Industrial. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- INVIAS. (2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras*.
- Kevin Leon Gutierrez. (2016). *SCRIBD*. Obtenido de EDT de una carretera: <https://es.scribd.com/document/409496095/E-D-T-DE-UNA-CARRETERA-docx>
- LCI, *Lean Project Delivery Glossary*. (s.f.). Obtenido de <https://leanconstruction.org/glossary/>
- Montoya, J. F. (2006). *Total Quality Management* (Vol. III). Quito, Ecuador.
- MTOP. (2015). *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales*. Quito, Ecuador: Ministerio de Transportes y Obras Públicas.
- Ohno Taichi. (1998). *Toyota production system*. NEW YORK, Vicksburg, MS, U.S.A: Productivity Press. Obtenido de <https://erdc-library.erdc.dren.mil/jspui/bitstream/11681/19526/1/CERL-TR-97-104.pdf>
- OMAR, V. C. (2017). *UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO*. Obtenido de PERÚ: file:///C:/Users/luis_/Downloads/vargas_chj.pdf
- PEÑA, J. A. (29 de abril de 2014). *EOI - Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de Las 5 fases en Gestión de Proyectos: <https://www.eoi.es/blogs/embacon/2014/04/29/las-5-fases-en-gestion-de-proyectos/>
- Pérez, A. (28 de abril de 2021). *OBS Business School*. Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/costos-directos-e-indirectos-de-un-proyecto>
- Picchi, F. A. (1993). "Sistemas de qualidade: uso em empresas de Construção de Edifícios". Brazil- Sao Paulo.
- Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (03 de junio de 2014). *Filosofía Lean Construction, revisión actual*. Obtenido de [file:///C:/Users/luis_/Downloads/Dialnet-FilosofiaLeanConstructionParaLaGestionDeProyectosD-7855003%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/luis_/Downloads/Dialnet-FilosofiaLeanConstructionParaLaGestionDeProyectosD-7855003%20(2).pdf)
- Rafael Alfredo Díaz Real. (s.f.). *Dirección de Proyectos*. Obtenido de <https://www.aulafacil.com/cursos/organizacion/procesos-y-conceptos-avanzados-de-direccion-de-proyectos/grupos-de-procesos-de-la-direccion-de-proyectos-133422>

TOOKANE. (2021). Obtenido de Todo lo que necesitas saber del sistema Just In Time:
<https://tookane.com/just-in-time-la-clave-de-la-logistica-mas-eficiente/>

Xavier, A. J. (2022). *Análisis de 3 metodologías (PMI, PRINCE2, LEAN CONSTRUCTION), para la gestión y control de proyectos en construcción*. Obtenido de
<http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/20189>

CAPÍTULO X

10. ANEXOS

10.1. ANEXO A

Número de ESALs	Concreto Asfáltico	Base Granular
Menos de 50,000	2.5 cm	10 cm
50,000 – 150,000	5.0 cm	10 cm
150,000 – 500,000	6.5 cm	10 cm
500,000 – 2,000,000	7.5 cm	15 cm
2,000,000 – 7,000,000	9.0 cm	15 cm
Más de 7,000,000	10.0 cm	15 cm

Ilustración 35: Espesores mínimos recomendados de concreto asfáltico (capa de rodadura) y base granular de acuerdo al Método AASHTO 1993

10.2. ANEXO B

RUBROS

SEP - G.A.D. PROVINCIA DE PICHINCHA
COMPOSICIÓN
DIRECCIÓN DE VIALIDAD

OBRA	:	MEJORAMIENTO DE LA CALLE ANDRÉS ORCE (CENTRO DE ALOASI - BARRIO LA ESTACIÓN)
CÓDIGO	:	CO-139-CFCO-20
DOCUMENTO DE REFERENCIA	:	MEM-S06-CEV-20
FECHA	:	24 de Noviembre de 2020
FECHA ACT. PRECIOS	:	06 de Octubre de 2020

Código	Item	U	Cantidad	Precio Unitario	Transporte	Costo	Total
Materiales							
001.001.001	CEMENTO PORTLAND	kg	17,981.872	0.150	0.001	0.151	2,713.643
001.002.005	EMULSION ASFALTICA CSS-1H	lt	121,413.337	0.390	0.000	0.390	47,384.345
001.002.006	EMULSION ASFALTICA CSS-1H CON POLIMERO 3%	lt	44,781.861	0.440	0.001	0.441	19,743.544
001.002.010	MATERIAL ASFALTICO RECUPERADO (POR RECICLAJE)	m3	2,695.308	0.000	5.915	5.915	15,941.486
002.001.001	ARENA	m3	1,178.724	4.920	7.348	12.268	14,460.177
002.001.002	RIPIO	m3	35.212	6.050	7.348	13.398	471.765
002.002.021	ARENA PARA SLURRY	m3	175.020	11.180	7.348	18.528	3,242.716
003.001.001	ADITIVO PLASTIFICANTE	kg	28.541	3.220	0.001	3.221	91.929
003.001.007	DESECOFRANTE	gal	10.008	8.980	0.003	8.983	89.904
004.002.001	PINGOS D=0.10 M	m	81.836	1.350	0.006	1.356	110.946
004.004.001	TABLERO CONTRACHAPADO DE 12MM. TIPO C, 1.22*2.44 M	u	4.816	27.590	0.020	27.610	132.978
004.004.005	TABLERO CONTRACHAPADO DE 9 MM. 1.22 *2.44 M	u	0.954	23.620	0.015	23.635	22.547
004.005.001	ALFAJIA (CORREA) EUCALIPTO 0.06*0.06 M SECA INTERPERIE Y CEPILLADA	m	33.355	1.670	0.003	1.673	55.790
004.005.002	ALFAJIA EUCALIPTO 2.40*0.04*0.04(RIEL SECO A INTERPERIE)	m	65.182	1.500	0.001	1.501	97.848
004.005.004	ALFAJIA DE EUCALIPTO 6 * 4 CM.(SECO A INTERPERIE)	m	30.060	1.560	0.002	1.562	46.946
005.001.001	CLAVOS DE 1/2, 2, 2 1/2, 3 Y 4 PULG.	kg	72.600	2.730	0.001	2.731	198.264
005.002.001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CORRUGADAS - FY = 4200 KG/CM2	kg	6.293	1.100	0.001	1.101	6.928
005.006.001	ELECTRODO 6011/6013	kg	0.510	4.020	0.001	4.021	2.051
005.008.008	TUBO HG DE 3 PULG.X 3MM. (75 MM.) POSTE	m	30.800	10.830	0.006	10.836	333.743
005.008.011	TUBO CUADRADO METALICO DE 50*50*2 MM.	m	128.900	2.590	0.003	2.593	334.219
005.012.003	PERNO ACERO GALV. D=3/8 PULG. L= 2 PULG. COMPLETO	u	110.000	0.420	0.000	0.420	46.210
005.013.007	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO 100 * 60	u	39.000	100.000	0.256	100.256	3,909.965
005.013.026	MARCO H.F. 100*60	u	39.000	50.000	0.091	50.091	1,953.549
006.004.004	MOJON DE HORMIGON SIMPLE H=30CM D=15CM	u	4.170	1.500	0.001	1.501	6.259
008.001.027	PLANCHA DE ALUMINIO E = 2 MM.	m2	25.667	16.780	0.004	16.784	430.794
009.002.002	THINNER LC	gal	9.286	5.250	0.006	5.256	48.809
009.002.003	PINTURA DE ESMALTE	gal	0.695	16.640	0.006	16.646	11.569
009.003.001	PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	gal	113.821	22.970	0.006	22.976	2,615.182
009.003.002	MICROESFERAS PERLADAS	kg	312.186	1.100	0.001	1.101	343.689
013.001.017	ACCESORIOS INSTALACION DE RED DE MEDIO VOLTAJE	u	4.000	100.000	0.455	100.455	401.820
015.001.001	AGUA	m3	1,401.900	0.550	0.001	0.551	772.321
015.001.018	ACEITE VEGETAL	lt	5.148	2.620	0.000	2.620	13.490
015.001.021	AFICHE IMPRESO A4 (FULL COLOR)	u	250.000	0.500	0.000	0.500	125.000
015.001.022	DISEÑO DEL AFICHE	u	250.000	0.200	0.000	0.200	50.000
015.001.023	IMPRESIONES HOJAS A4	u	200.000	0.030	0.000	0.030	6.000
015.001.024	IMPRESIONES PLANOS A1	u	20.000	0.600	0.000	0.600	12.000
015.001.025	SUMINISTRO DE OFICINA	u	20.000	2.000	0.000	2.000	40.000
019.001.011	TUBERIA PVC CORRUGADA ALCANTARILLADO - DE=280MM DI=250MM	m	234.000	11.860	0.004	11.864	2,776.218
019.001.225	TUBERIA PVC UZ D=400MM - 1.00 MPA	m	54.000	78.720	0.034	78.754	4,252.732

019.001.374	CODO 90° PVC UZ D=400MM -1.0 MPA	u	4.000	643.680	0.041	643.721	2,574.885
019.002.008	SUMIDERO PREFABRICADO DE HS DE 180 KG/CMF D = 60 CM.	u	39.000	26.000	0.031	26.031	1,015.204
021.001.002	VINIL MICRO PRISMA RETROREFLECTIVO TIPO IV	m2	24.163	37.610	0.004	37.614	908.858
021.001.004	TACHA REFLECTIVA BIDIRECCIONAL	u	139.380	3.000	0.000	3.000	418.203
021.001.005	PEGAMENTO EPOXICO PARA TACHAS	kg	4.554	60.000	0.001	60.001	273.244
021.001.006	CINTA PLASTICA, LEYENDA DE PELIGRO	m	1,575.000	0.100	0.000	0.100	157.787
021.001.007	CONOS REFLECTIVOS DE PVC H=90 CM.	u	50.000	30.270	0.000	30.270	1,513.523
021.001.008	VINIL TRASLUCIDO VARIOS COLORES (ELECTROCORTE)	m2	24.163	23.250	0.000	23.250	561.790
021.001.009	POLIETILENO TRANSFER PICTOGRAMA	m2	8.047	6.030	0.000	6.030	48.525
023.001.007	SERVICIO DE ANODIZADO	m2	23.288	13.000	0.000	13.000	302.740
Total Materiales							131,072.137

Mano de obra

001.001	PEON EO-E2 (OC I)	h	1,280.616	3.600	0.000	3.600	4,610.217
001.005	AYUDANTE DE CARPINTERO EO-E2 (OC I)	h	32.920	3.600	0.000	3.600	118.512
001.006	AYUDANTE MAQUINARIA EO-D2 (OC III)	h	733.797	3.650	0.000	3.650	2,678.358
001.009	AYUDANTE DE ELECTRICISTA EO-E2 (OC I)	h	64.000	3.600	0.000	3.600	230.400
001.010	AYUDANTE DE PLOMERO EO-E2 (OC I)	h	89.520	3.600	0.000	3.600	322.272
001.012	AYUDANTE INSTALADOR EO-E2 (OC I)	u	30.961	3.600	0.000	3.600	111.460
002.001	ALBAÑIL EO-D2 (OC III)	h	254.307	3.650	0.000	3.650	928.221
002.002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO-D2 (OC III)	h	155.029	3.650	0.000	3.650	565.855
002.006	CARPINTERO EO-D2 (OC III)	h	65.840	3.650	0.000	3.650	240.316
002.009	PLOMERO EO-D2 (OC III)	h	171.038	3.650	0.000	3.650	624.290
002.010	ELECTRICISTA EO-D2 (OC III)	h	32.000	3.650	0.000	3.650	116.800
002.013	CADENERO EO-D2 (OC III)	h	65.330	3.650	0.000	3.650	238.454
002.024	SOLDADOR ELECTRICO EO-D2 (OC III)	h	44.900	3.650	0.000	3.650	163.885
003.001	MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES EO-C1 (OC V)	h	191.487	4.040	0.000	4.040	773.607
006.003	PROFESIONAL ESPECIALISTA (EO-B1)	h	7.000	16.240	0.000	16.240	113.680
006.004	ASISTENTE TECNICO (EO-B1)	h	85.465	8.120	0.000	8.120	693.977
008.001	TOPOGRAFO 2- TITULO EXPERIENCIA MAYOR A 5 AÑOS EO C1	h	32.665	4.040	0.000	4.040	131.967
010.001	OPERADOR DE MOTONIVELADORA EO-C1 (G1)	h	291.638	4.040	0.000	4.040	1,178.218
010.002	OPERADOR EXCAVADORA EO-C1 (G1)	h	60.164	4.040	0.000	4.040	243.063
010.005	OPERADOR GRUA ESTACIONARIA EO-C1 (G1)	h	12.000	4.040	0.000	4.040	48.480
010.007	OPERADOR DE TRACTOR CARRILES O RUEDAS (BULLDOZER, TOPADOR, ROTURADOR, MALACATE, TRAILLA) EO-C1 (G1)	h	81.614	4.040	0.000	4.040	329.721
010.010	OPERADOR CARGADORA FRONTAL (PAYLOADER SOBRE RUEDAS U ORUGAS) EO-C1 (G1)	h	19.360	4.040	0.000	4.040	78.216
010.027	OPERADOR DE EQUIPO EN GENERAL EO-C1 (G 1)	h	32.000	4.040	0.000	4.040	129.280
011.005	OPERADOR DE RODILLO AUTOPROPULSADO EO -C2 (G2)	h	385.044	3.850	0.000	3.850	1,482.420
011.006	OPERADOR DISTRIBUIDOR DE ASFALTO O AGREGADOS EO-C2 (G2)	h	91.415	3.850	0.000	3.850	351.949
011.009	OPERADOR ACABADORA DE PAVIMENTO ASFALTICO EO-C2 (G2)	h	14.585	3.850	0.000	3.850	56.152
011.013	OPERADOR TRACTOR DE RUEDAS (BARREDORA, CEGADORA, RODILLO REMOLCADO, FRANJADORA) EO-C2 (G2)	h	183.448	3.850	0.000	3.850	706.274
011.015	OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA EO -C2 (G2)	h	32.814	3.850	0.000	3.850	126.334
015.004	CHOFER VOLQUETAS EO C1	h	47.754	5.290	0.000	5.290	252.618
015.005	CHOFER TANQUEROS EO C1	h	72.430	5.290	0.000	5.290	383.156
015.013	CHOFER DE CAMIONETA EO C1	h	52.615	5.290	0.000	5.290	278.333
Total Mano de Obra:							18,306.484

Equipos

101.001.002	VOLQUETA DE 8 M3	h	47.754	19.460	0.000	19.460	929.289
101.002.003	CARGADORA FRONTAL 65 HP.	h	14.585	18.310	0.000	18.310	267.052
101.002.004	CARGADORA FRONTAL 110 HP.	h	4.775	28.330	0.000	28.330	135.287
101.003.001	EXCAVADORA DE ORUGA DE 145 HP.	h	60.164	68.470	0.000	68.470	4,119.428
101.005.001	RODILLO VIBRATORIO LISO - 107 HP.	h	175.020	32.640	0.000	32.640	5,712.653

101.005.002	RODILLO VIBRATORIO LISO - 145 HP.	h	35.004	37.310	0.000	37.310	1,306.001
101.005.006	RODILLO NEUMATICO - 77 HP.	h	175.020	40.010	0.000	40.010	7,002.550
101.006.001	MOTONIVELADORA - 125 HP.	h	291.638	45.010	0.000	45.010	13,126.632
101.007.001	CAMION CISTERNA 12000 LTS. - 170 HP.	h	22.841	27.730	0.000	27.730	633.385
101.007.002	CAMION CISTERNA 10000 LTS. - 150 HP.	h	49.589	22.860	0.000	22.860	1,133.606
101.008.008	CAMIONETA	h	52.615	9.150	0.000	9.150	481.427
101.009.002	GRUA DE 20 TON	h	12.000	56.010	0.000	56.010	672.120
101.009.005	CARRO CANASTA	h	32.000	17.140	0.000	17.140	548.480
101.011.001	DISTRIBUIDOR DE ASFALTO - 210 HP /2000 GLN.	h	91.415	34.320	0.000	34.320	3,137.370
101.011.012	ESCOBA AUTOPROPULSADA - 76 HP.	h	207.834	21.770	0.000	21.770	4,524.545
101.011.013	PAVIMENTADORA DE MORTERO ASFALTICO 12M3 (INC. CAJA DE DISTRIBUCION)	h	14.585	94.040	0.000	94.040	1,371.576
101.013.002	RECUPERADORA DE CAMINOS 335 HP	h	81.614	111.890	0.000	111.890	9,131.798
102.001.001	HORMIGONERA DE 1 SACO - 8 HP.	h	35.480	3.750	0.000	3.750	133.050
102.002.001	COMPACTADOR MANUAL 5 HP.	h	84.069	2.550	0.000	2.550	214.375
102.003.002	VIBRADOR DE HORMIGON - 6 HP.	h	35.480	1.920	0.000	1.920	68.122
102.004.008	SOLDADORA ELECTRICA 330A 15HP	h	44.900	2.170	0.000	2.170	97.433
102.004.015	BOMBA DE AGUA 5 HP.	h	13.040	3.360	0.000	3.360	43.814
102.004.022	FRANJADORA 14HP	h	8.428	19.300	0.000	19.300	162.657
102.004.031	COMPUTADORA Y SOFTWARE	h	43.233	4.050	0.000	4.050	175.092
102.004.032	PROYECTOR	h	7.000	3.210	0.000	3.210	22.470
102.004.047	PLOTTER DE IMPRESION Y/O CORTE	h	36.233	12.370	0.000	12.370	448.198
103.001.001	HERRAMIENTA MENOR 3%	h	6,451.303	0.030	0.000	0.030	193.539
103.001.002	HERRAMIENTA MENOR 5%	h	2,170.514	0.050	0.000	0.050	108.526
104.001.001	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL PARA TOPOGRAFIA)	h	32.665	19.420	0.000	19.420	634.354
Total Equipos:							56,534.829

