



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

PROGRAMACIÓN DE OBRAS CIVILES DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE
PAVIMENTO RÍGIDO EN CALLES DE LA CIUDAD, APLICANDO EL PROGRAMA
MICROSOFT PROJECT

TRABAJO PRÁCTICO DEL EXAMEN COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

SERRANO AGUILAR JAIME ORLANDO

MACHALA - EL ORO

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, SERRANO AGUILAR JAIME ORLANDO, con C.I. 0702672064, estudiante de la carrera de INGENIERÍA CIVIL de la UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, en calidad de Autor del siguiente trabajo de titulación PROGRAMACIÓN DE OBRAS CIVILES DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN CALLES DE LA CIUDAD, APLICANDO EL PROGRAMA MICROSOFT PROJECT

- Declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad del mismo y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto, asumiendo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera EXCLUSIVA.

- Cedo a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA de forma NO EXCLUSIVA con referencia a la obra en formato digital los derechos de:
 - a. Incorporar la mencionada obra al repositorio digital institucional para su democratización a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.

 - b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en internet, así como incorporar cualquier sistema de seguridad para documentos electrónicos, correspondiéndome como Autor(a) la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.

Machala, 24 de noviembre de 2015


SERRANO AGUILAR JAIME ORLANDO
C.I. 0702672064

INTRODUCCIÓN

TITULO

PROGRAMACIÓN DE OBRAS CIVILES DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN CALLES DE LA CIUDAD, APLICANDO EL PROGRAMA MICROSOFT PROJECT.

CONTEXTUALIZACIÓN

“Si tuviésemos que hablar de la historia de la planificación y control de las obras, deberíamos referirnos a la primera de las construcciones realizadas por el hombre y perdida en el origen de nuestra especie. Construcciones como las pirámides de Egipto no pudieron construirse sin un plan previo y una compleja organización de recursos. Sin embargo, si queremos utilizar las actuales técnicas de planificación, podríamos reducir significativamente nuestra historia y remontarnos apenas medio siglo en Estados Unidos, cuando tanto desde el ámbito militar como desde el civil, de forma independiente, se sentaron las bases de la técnicas basadas en el método del camino crítico (Critical Path Method, CPM) y en el método PERT (Programm Evaluation and Review Technique). La planificación y programación de proyectos complejos, sobre todo grandes proyectos unitarios no repetitivos, comenzó a ser motivo de especial atención al final de la Segunda Guerra Mundial, donde el diagrama de barras de Henry Gantt era la única herramienta de planificación de la que se disponía, que fue un método innovador en su momento, pero muy limitado”¹.

“El diagrama de Gantt, se constituyó en un medio fundamental para realizar no solo la planificación en la producción industrial, como en su principio se utilizó, sino en cualquier otro tipo de actividad. Se comenzó a utilizar para indicar una comparación entre lo programado y lo desarrollado o ejecutado realmente”².

“El Método CPM fue creado para satisfacer la demanda de nuevos procedimientos de dirección que permiten ejercer control de proyectos de mayores dimensiones y complejidad. Este método no incorpora incertidumbre en la asignación del tiempo de sus actividades, sino que éste se puede medir a través de un rendimiento, previamente evaluado y determinado”³.

Con el pasar de los años no le hemos dado la suficiente importancia a la programación de obras para el proceso de construcción de proyectos civiles. Hay que estar conscientes que la desorganización va de la mano del caos y terminaremos gastando el doble de dinero y tiempo para cumplir con los objetivos trazados.

“Tanto la planeación como la programación de una obra se realizan antes de comenzar el proyecto, y son herramientas importantes para poder controlar el mismo, aunque a veces es necesario reprogramar y replanear”⁴.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación es totalmente práctico y dedicado a la Ingeniería civil, específicamente en la Programación de Obras, combinado con la utilización de programas como Excel y Microsoft Project. El uso de programas computacionales hoy en día ha tomado más relevancia en el campo de la construcción, para nosotros los Ingenieros representa una gran ventaja ya que se pueden conocer por adelantado muchos aspectos del proyecto en base a parámetros reales de obra y el impacto económico que pudieran tener los pequeños y grandes cambios en la misma.

El uso de las computadoras en la enseñanza de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Machala está mayormente ligada a su uso en la confección de escritos, se debe buscar los medios (programas) para agilizar y optimizar nuestro desempeño en la vida profesional enfatizando en la necesidad de vincular los conceptos enseñados en el aula, con la realidad del campo de la construcción.

Los beneficiarios de los resultados de este trabajo serán la población en general pues se contará con herramientas oportunas para la toma de decisiones con el afán de solventar los diferentes problemas en el ámbito civil reduciendo así impactos socio-económico.

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar la Planeación y Programación del Proyecto construcción de pavimento rígido de una vía de la ciudad de Machala utilizando programas computacionales.

Objetivos Específicos

- Determinar el plazo para la duración del proyecto.
- Efectuar un diagrama de barras en Microsoft Project.
- Elaborar cronograma valorado de trabajo, de utilización de equipos, mano de obra y de utilización de materiales.

DESARROLLO

En la actualidad es imprescindible que como profesionales de la Ingeniería Civil llevemos un ordenamiento lógico de las actividades y una programación previa de estas, con el objeto de alcanzar los objetivos, minimizando tiempos y costos.

Los métodos que enunciaremos en párrafos sub siguientes son un instrumento fundamental que nos brindan información en el instante del grado de avance físico en que se encuentra la obra y ayudan a prevenir y superar demoras eficientemente. Los proyectos de construcción combinan secuencias, procesos y medios disponibles tomando en cuenta condiciones técnicas, plazos y la aplicación de factores de producción primordiales como maquinaria y mano de obra.

PROGRAMACIÓN DE OBRAS

Conocer en detalle actividades, costos, el tiempo que se necesita para realizar cada actividad con fechas estimadas es lo que se obtiene de una buena Planificación. El peldaño que se debe subir a continuación es la Programación que deberá caracterizarse por ser más específica estableciendo tiempos para las diversas fases del proyecto relacionándolas coherentemente.

La programación abarca la creación de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de terminación, de inicio y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman parte del proceso, así como los recursos involucrados en el proyecto⁶.

MÉTODOS PARA PROGRAMACIÓN DE OBRAS CIVILES

Los diversos instrumentos que tenemos para la Programación de Obras son:

- Método de Gantt
- Método CPM
- Método PERT
- Microsoft Project
- CPM-Excel-Project-Gantt

Método de Gantt

El Método de Gantt o Diagrama de barras, se denomina así porque fue desarrollado por el ingeniero americano H.L. Gantt con el fin de organizar los transporte bélicos en U.S.A.

durante la primera guerra mundial. Es el método más acertado para dar representación gráfica a las actividades de un proyecto, marcando su duración parcial y la de todo el programa.

El campo de aplicación del Diagrama de Gantt es muy grande, ya que por su claridad y sencillez, lo mismo se puede emplear para un gran proyecto que para uno muy pequeño. Además la necesidad de trazar el gráfico de Gantt obliga a un esfuerzo para visualizar el proyecto con concisión y claridad.

Este método, que representa la anatomía de un proyecto, no puede adaptarse a todo el complejo mecanismo que entraña una completa planificación. Con el clásico Diagrama de Gantt se establecen los principales objetivos de un proyecto, pero resulta difícil comprobar el desarrollo, sobre todo cuando el tiempo programado para una actividad resulta distinto al tiempo empleado; en este caso, el diagrama no se acomoda a la realidad del proyecto al faltar la interconexión entre las actividades.

Gráfico 2.1. Representación gráfica del Método de Gantt

	Descripción	Tiempo en días			
		30	60	90	120
1.-	Reconformación de la subrasante				
2.-	Explotada y cargada de material				
3.-	Transporte de material de 20 - 36Km				
4.-	Reconformación de la subrasante				

Método PERT

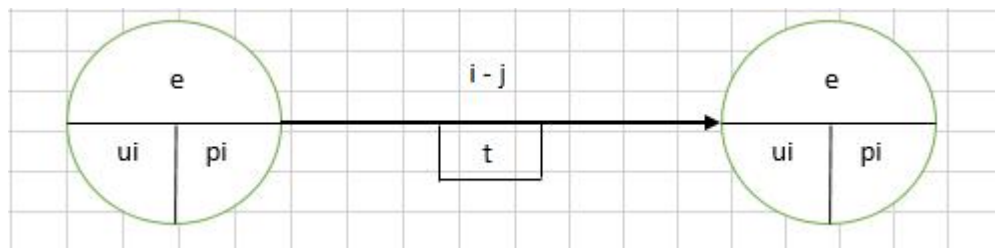
En 1.958 la firma "Allen and Hamilton" de Chicago, Illinois, desarrolló para la Marina de Estados Unidos el método "PERT" ("Programm Evaluation and Review Technique"), Evaluación de Programas y Técnicas de Revisión, método empleado para controlar el programa de lanzamiento del proyectil "Polaris" y los tiempos de los contratistas en el desarrollo del proyecto, afirmándose que dicha programación permitió reducir en dos años la duración del mismo.

El método CPM es esencialmente determinístico; en el momento que una de las actividades del proyecto no pueda ser prevista con aproximación, estando cualquier tiempo estimado sujeto a dudas habrá una incertidumbre en la distribución de recursos, programación de mano de obra, materiales y equipo. Es esta incertidumbre la que deberá incluirse en los cálculos.

El PERT introduce la incertidumbre en los tiempos estimados para las duraciones de las actividades, y por ende, del proyecto. Es, por lo tanto, conveniente para aquellas situaciones en donde no haya antecedentes suficientes para especificar con exactitud los datos de costo-tiempo, o donde las actividades del proyecto requieran investigación y experimentación.

El método PERT supone un estudio probabilístico que estima tres duraciones: optimista, más probable y pesimista. *El tiempo optimista* (t_a) es una estimación del mínimo tiempo requerido para una actividad, si se tiene una suerte excepcionalmente buena; no es un tiempo de falla (a menos que las tres estimaciones se hagan para la terminación de falla de una actividad). *El tiempo más probable* (t_m) está basado en la experiencia y el juicio, siendo el tiempo necesario, si la actividad se repite un número de veces bajo condiciones esencialmente similares. *El tiempo pesimista* (t_b) es una estimación del tiempo máximo requerido, si se tiene una suerte excepcionalmente mala; puede tomar en cuenta un retraso inicial, pero no debe ser afectado por azares mayores (como crecientes) a menos que éstos sean inherentes a la actividad.

Gráfico 2.2. Representación gráfica de un Diagrama de Red PERT



Elaborado por: Autor

En la parte superior de la flecha se indica el número de identificación, generalmente los números de los eventos ($i - j$). En la parte inferior aparece dentro de un rectángulo la duración (t) de la actividad. En la mitad superior del evento se anota el número progresivo, en el cuarto inferior izquierdo la última lectura del proyecto y en el cuarto inferior derecho la primera lectura del proyecto⁶.

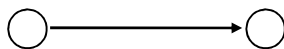
Método CPM⁷

En 1957 los Ingenieros Morgan R. Walter y James I. Killey que trabajaban para la compañía E. I. du Pont de Nemours en proyectos de construcción de plantas químicas pusieron a prueba un método similar al PERT pero incluyendo el factor de costos y estos infieren en los tiempos de las actividades en forma determinística, A esta nueva técnica se le reconoce ya con varios nombres: Camino o Trayectoria Crítica, Análisis del Camino Crítico, Análisis de Redes, Programación de la Ruta Crítica, Estimación y Programación del Costo Mínimo; pero la designación Método de la Ruta Crítica abreviado CPM (Critical Path Method), es la más satisfactoria, ya que no implica limitaciones en su uso. El CPM puede ser empleado no solo en la planeación y control de trabajos de construcción sino también en programas de investigación, problemas de mantenimiento, promoción de ventas, y operaciones relacionadas con otras industrias.

El método de la ruta crítica es una técnica nueva y eficaz en la planeación y administración de todo tipo de proyectos. En esencia es la representación del plan de un proyecto en un diagrama o red, que describe la secuencia e interrelación de todas las componentes del proyecto, así como el análisis lógico y la manipulación de esta red, para la completa determinación del mejor programa de operación. Es un método que se adapta admirablemente a la industria de la construcción, pues brinda un enfoque mucho más útil y preciso, que las gráficas de barras convencionales anteriormente empleados como base de la planeación y control de la construcción. Más aún, permite la evaluación y comparación rápida de distintos programas de trabajo, métodos de construcción y tipos de equipo. Una vez que el mejor plan ha sido elaborado en esta forma, el diagrama de la ruta crítica indica claramente las operaciones que controlan la ejecución fluida de los trabajos. Finalmente, durante la construcción, el diagrama provee al director del proyecto de una información precisa de los efectos de cada variación o retraso en el plan adoptado, permitiéndole así identificar las operaciones que requieran cambios. Un diagrama de flechas, o red, correctamente elaborado, en el que se incluya la ruta crítica, en esencia es un modelo matemático lógico del proyecto, basado en el tiempo óptimo para cada elemento de trabajo, y obteniendo el uso más económico de los recursos disponibles (mano de obra, equipo, financiamiento, etc.).

Nomenclatura y Definiciones

Actividad.- Es una operación o proceso que es necesario para terminar un trabajo, representada por una flecha con sus respectivos eventos (representados por círculos). El principio de la actividad es representado por la cola de la flecha, y el fin por la punta de la misma.



Una actividad siempre debe llegar a eventos o nudos.

Existen actividades ficticias o de liga cuya duración es cero, representada por una línea punteada.

Suceso o Evento.-Es la terminación de una o varias actividades y el principio de otras, se representa por círculos llamados Nudos, también se representan por medio de elipses, cuadrados o rectángulos.

Duración.- Es el tiempo (horas, turnos, ó días, etc.) necesarios para terminar el trabajo que implica una actividad.

Primera fecha de inicio (PI) ó tiempo de iniciación más próxima (IMP).- Es el momento al que una actividad del proyecto puede empezarse.

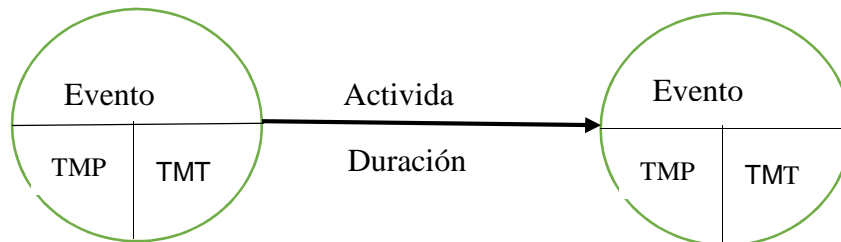
Ultima fecha de inicio (UI) ó tiempo de iniciación más tardía (IMT).- Es el momento al que se puede comenzar una actividad, si se desea conservar la duración mínima del proyecto total.

Primera fecha de terminación (PT) ó tiempo de terminación más próxima (TMP).- Es el tiempo más próximo posible al que todas las actividades que llegan a cada evento pueden terminarse. El TMP del último evento es la terminación más próxima del proyecto, y es la suma de las duraciones de las actividades a través de la ruta que conduce a la duración más larga del proyecto, de principio a fin.

El TMP de las Actividades.- Se obtiene sumando los tiempos de las mismas, siguiendo los eventos desde el principio en orden numérico.

Última fecha de terminación (UT) ó tiempo de terminación más tardía (TMT).- Es el tiempo más tardío posible al que todas las actividades que salen de cada evento pueden iniciarse, se obtiene siguiendo hacia atrás desde el último evento, restando la duración de cada actividad.

Gráfico 2.3. Representación gráfica de un Diagrama para CPM



Ruta Crítica.- Al realizar una red, los círculos contienen dos números, el número contenido en el semicírculo de la izquierda es el resultado de los cálculos hacia adelante y el número de lado derecho, es el resultado de los cálculos hacia atrás. Cuando los números son sustraídos uno del otro, la diferencia da el tiempo de holgura. Si ambos números son iguales, la diferencia es cero y este tipo de eventos son conocidos como eventos críticos del proyecto, y la cadena de estos eventos, son los que forman la Ruta o camino Crítico; y van de principio a fin del proyecto.

Microsoft Project

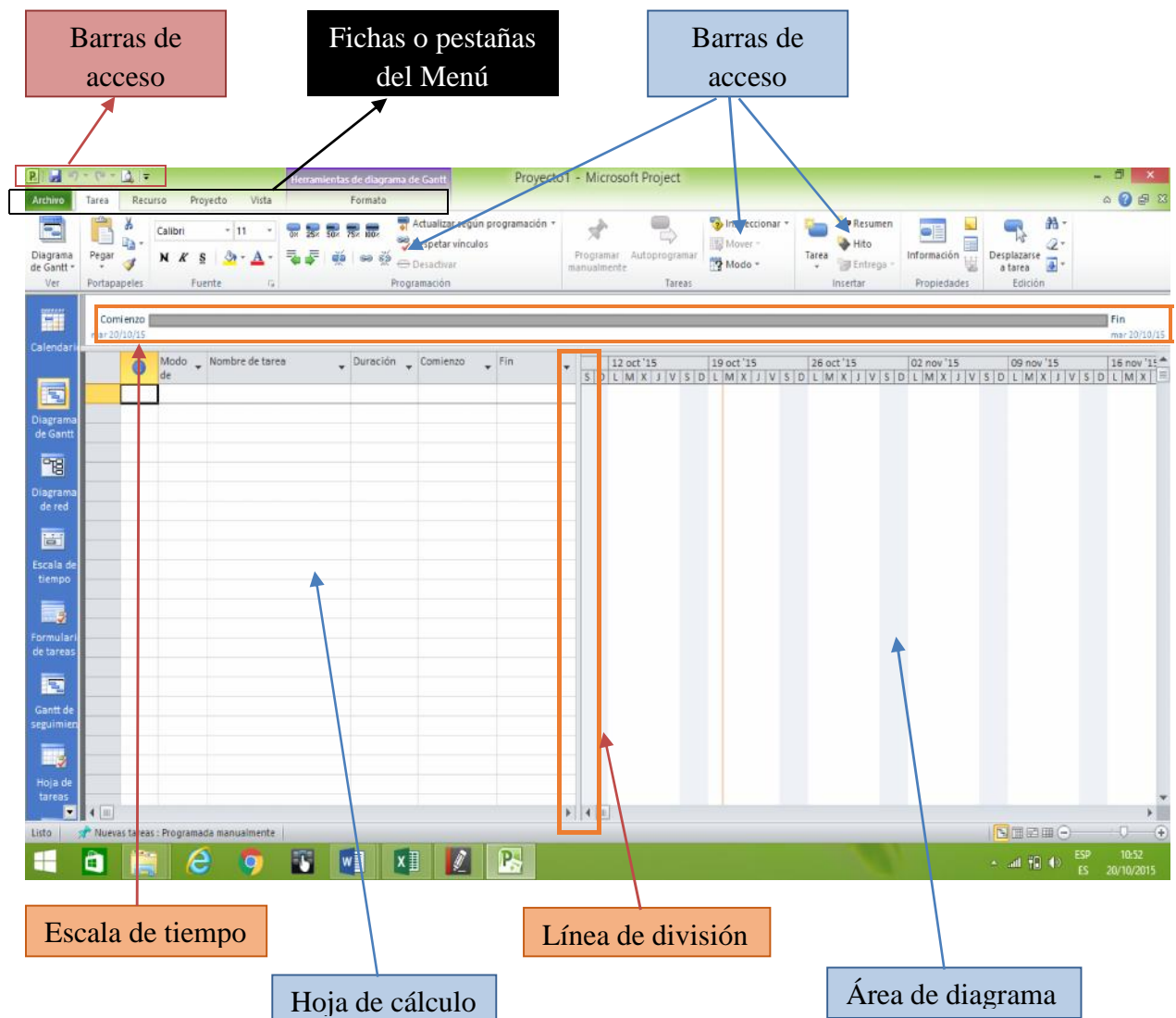
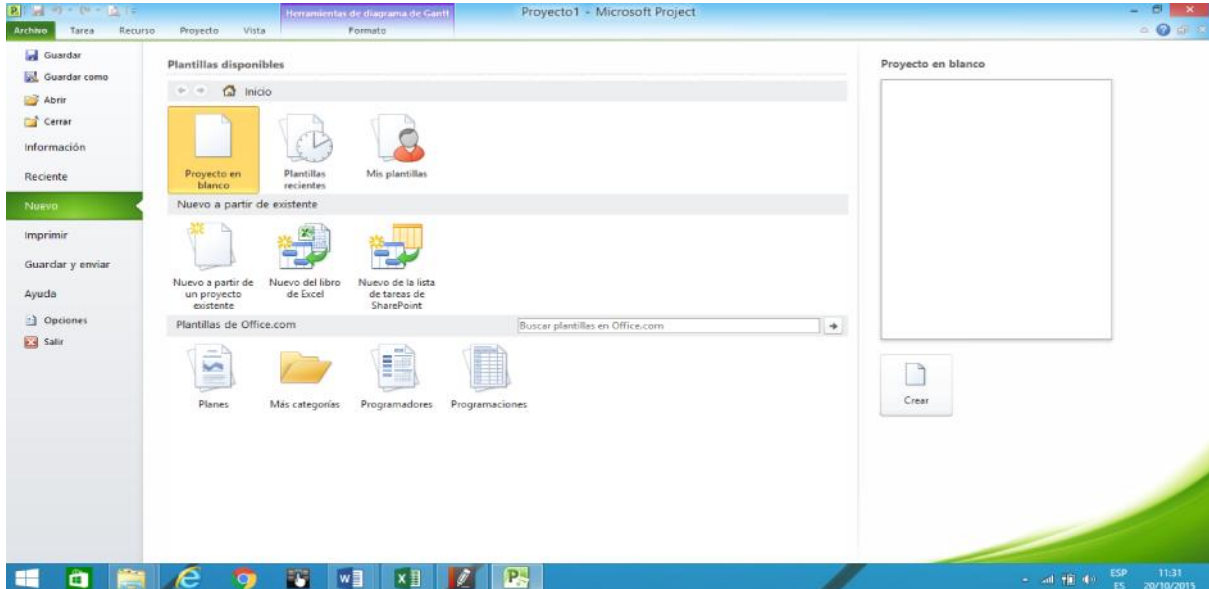
Microsoft Project (o MSP) es un software de administración de proyectos desarrollado y comercializado por Microsoft el cual está diseñado para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuestos.

El software Microsoft Office Project en todas sus versiones es muy útil para la gestión de proyectos, aplicando procedimientos descritos en el PMBOK (Management Body of Knowledge) del PMI (Project Management Institute). Debe ser usado en forma avanzada, por líderes de proyecto, aplicando sus bases que están fundamentadas en el Método de la Ruta Crítica. Se puede utilizar Project para⁸:

- Crear planes de proyecto en el nivel de detalle que sea adecuado para su proyecto
- Controlar que tareas del proyecto puede programar de forma automática o que vamos a programar manualmente.
- Administrar tareas, costos, trabajo y recursos en cualquier nivel de detalles.
- Consultar los datos del proyecto en una variedad de puntos de vista y como Ud. Lo desee.
- Imprimir diagramas de barras y diagramas de red para un mejor control visual.

Breve exploración del Microsoft Project

Una vez que tenga instalado el Project, ingrese al Project y para crear un proyecto se debe acceder al Project, seleccionar el menú de la parte superior izquierda denominado "Archivo" y en las opciones de la parte izquierda seleccionar "Nuevo" y dentro de este la opción "Proyecto en blanco", presione el botón Crear.



Barra de acceso rápido: Son las aplicaciones de Office que se las incluye en todos sus programas, manipulan el proyecto en forma directa y simplificada.

Fichas o pestañas de menú: Project presenta 5 tipos de pestañas de menú (archivo, tarea, recurso, proyecto, vista y formato), cada una de ellas cumplen funciones diferentes.

Cinta de opciones: La finalidad es facilitar el trabajo de planificación al usuario.

Escala de Tiempo: Aquí se muestra las indicaciones de variaciones de tiempo, le ayuda al usuario a interpretar la duración de cada tarea del proyecto.

Hoja de cálculo: Está al lado izquierdo de la vista, se utiliza esta interfaz para introducir, editar, y ver información sobre el proyecto.

Línea de división: Es la línea que divide la hoja de cálculo y el área de diagrama.

Área de diagrama: En esta área se desplazan las barras que indican la duración, vinculación y programación de las tareas⁹.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Es difícil de describir los conocimientos que se pueden de absorber y no se diga la experiencia que conlleva el desarrollar un proyecto de construcción en la etapa del diseño, resultan interesantes los desafíos que implica; debiendo estar adentrado en las personas el ser organizado y no se diga de los Ingenieros que buscaremos el óptimo funcionamiento de los procesos mediante métodos bien estructurados que garantizaran los mejores resultados al llevar el proyecto a la realidad.

En este contexto nace el trabajo práctico Planeación y Programación del Proyecto Construcción de Pavimento Rígido de una calle de la ciudad de Machala aplicando el Microsoft Project.

El desarrollo de la propuesta inicia con la revisión de los anexos tales como costo Mano de obra/Materiales/Equipos, Análisis de Precios Unitarios (APU), Presupuesto enviados por el docente que imparte la materia de programación de obras.

A continuación se crea una lista de las actividades que se ven involucradas en la etapa de diseño del proyecto de construcción, las revisamos, analizamos y establecemos la secuencia y relación entre ellas con sus respectivas duraciones, estos datos variaran de acuerdo al criterio o la experiencia en el ejercicio profesional; de esto se hace hincapié en que lo aprendido en el aula debería complementarse con la observación y trabajo en el campo para que los estudiantes se familiaricen con dichos conceptos.

Procesamos la información de manera clara y de fácil entendimiento a través de la aplicación Excel con la ayuda de las diferentes técnicas de programación más el programa Microsoft Project para alcanzar los objetivos específicos planteados como son: Diagrama de barras Gantt, Cronograma valorado de trabajo y avance físico, Cronograma de utilización de equipos y mano de obra, Cronograma de utilización de materiales.

Caso Práctico:

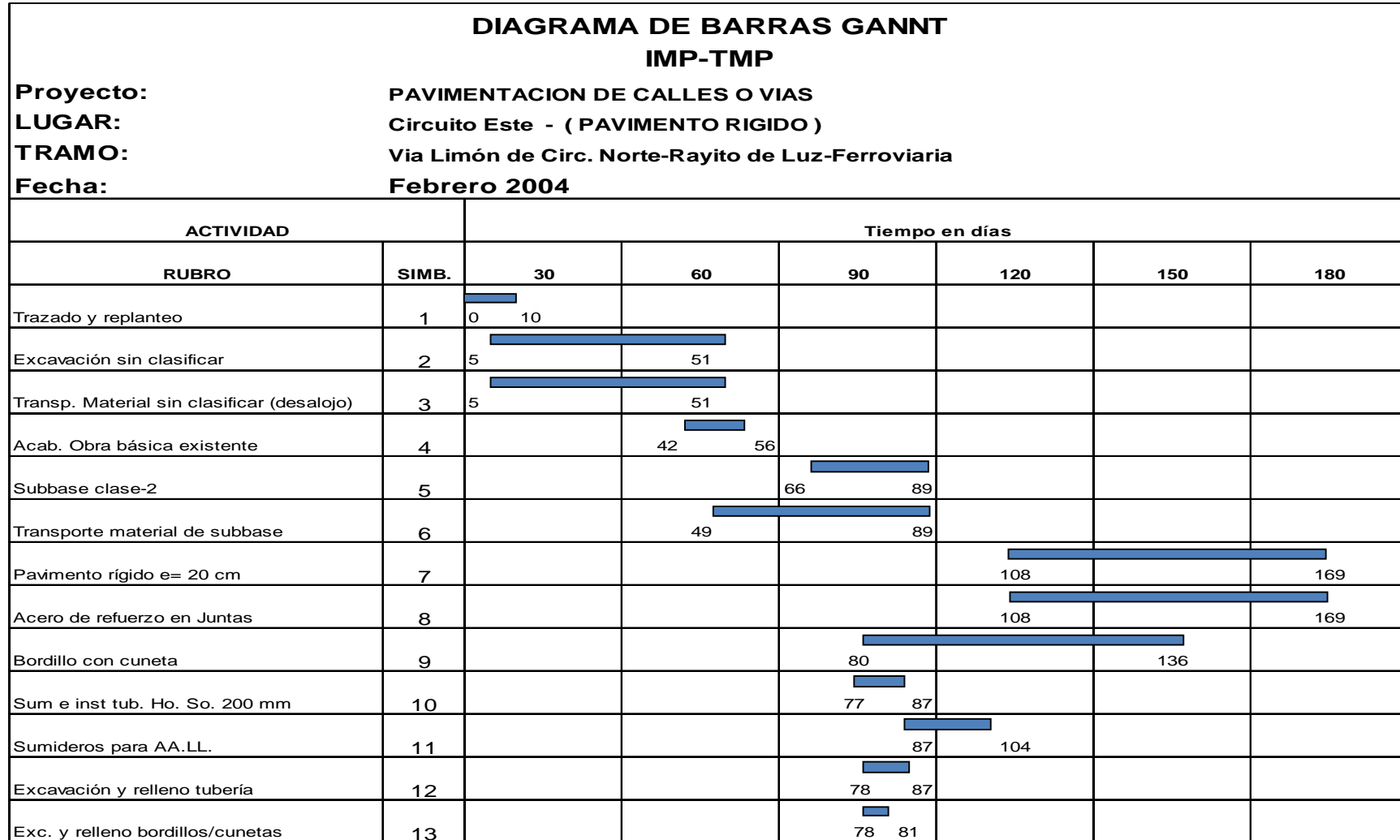
Se cuenta con los datos del Presupuesto y los Análisis de Precios Unitarios del Proyecto: "Construcción de Pavimento Rígido en calles de ciudad" y se debe realizar la Planeación y Programación del Proyecto, aplicando el Microsoft Project.

Determinar:

- 1.- Lista de actividades
- 2.- Duración de los rubros
- 3.- Diagrama de Barras en Project
- 4.- Tabla de Inicio y Terminación de rubros
- 5.- Diagrama de barras
- 6.- Cronograma valorado de trabajos y de avance físico programado
- 7.- Cronograma de utilización de equipos y mano de obra, indicando su costo total.
- 8.- Cronograma de utilización de materiales, indicando su costo total.

CIERRE

RESULTADOS OBTENIDOS



Actividad

CRONOGRAMA DE AVANCE FISICO

Proyecto: PAVIMENTACION DE CALLES O VIAS
LUGAR: Circuito Este - (PAVIMENTO RIGIDO)
CONTRATANTE: Jaime Serrano A **Monto:** 883.093,56 **dólares**
Fecha: feb-04 **Plazo:** 169 **días**

ACTIVIDAD (RUBRO)	Duración	%	Tiempo en días					%	
			30	60	90	120	150		180
Trazado y replanteo	10	2,53	10						97,47
Excavación sin clasificar	46	11,62	25	21	Curva de avance fisico programado				85,86
Transp. Material sin clasificar (desalojo)	46	11,62	25	21					74,24
Acab. Obra básica existente	14	3,54		14					70,71
Subbase clase-2	23	5,81			23				64,90
Transporte material de subbase	40	10,10		11	29				54,80
Pavimento rígido e= 20 cm	61	15,40				12	30	19	39,39
Acero de refuerzo en Juntas	61	15,40				12	30	19	23,99
Bordillo con cuneta	56	14,14			10	30	16		9,85
Sum e inst tub. Ho. So. 200 mm	10	2,53			10				7,32
Sumideros para AA.LL.	17	4,29				3	14		3,03
Excavación y relleno tubería	9	2,27			9				0,76
Exc. y relleno bordillos/cunetas	3	0,76			3				0,00
TOTAL	396	100,00							
	Parcial		30	30	30	30	30	19	
	Acumulado		30	60	90	120	150	169	
	% Parcial		17,75	17,75	17,75	17,75	17,75	11,24	
	% Acumulado		17,75	35,50	53,25	71,01	88,76	100,00	

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

Proyecto: PAVIMENTACION DE CALLES O VIAS

LUGAR: Circuito Este - (PAVIMENTO RIGIDO)

CONTRATANTE: **Monto:** 883.093,56 **dólares**

Fecha: **PRECIOS UNITARIOS** **Plazo:** 169 **días**

ACTIVIDAD (RUBRO)	Unidad	Cantidad	Costo		Tiempo en días						%	
			Actividad	%	30	60	90	120	150	180		
Trazado y replanteo	ml	3.216,30	656,13	0,07	656,13							99,93
Excavación sin clasificar	m3.	18.217,24	13.169,24	1,49	7157,20	6012,04	Curva de avance valorado programado					98,43
Transp. Material sin clasificar (desalojo)	m3-km	91.086,20	23.281,63	2,64	12653,06	10628,57						95,80
Acab. Obra básica existente	m2	33.122,25	9.896,93	1,12		9896,93						94,68
Subbase clase-2	m3	11.592,79	78.126,13	8,85			78126,13					85,83
Transporte material de subbase	m3-km	266.634,17	58.126,25	6,58		15984,72	42141,53					79,25
Pavimento rígido e= 20 cm	m2	30.860,01	463.640,79	52,50				91208,02	228020,06	144412,71		26,75
Acero de refuerzo en Juntas	Kg	69.898,00	87.267,65	9,88				17167,41	42918,52	27181,73		16,86
Bordillo con cuneta	ml	5.655,60	126.097,26	14,28			22517,37	67552,10	36027,79			2,59
Sum e inst tub. Ho. So. 200 mm	ml	1.098,80	10.714,62	1,21			10714,62					1,37
Sumideros para AA.LL.	U	148,00	8.128,75	0,92			1434,49	6694,26				0,45
Excavación y relleno tubería	m3	1.054,85	3.506,32	0,40			3506,32					0,05
Exc. y relleno bordillos/cunetas	m3	282,78	481,86	0,05			481,86					0,00
TOTAL			883.093,56	100,00								
PROGRAMADO		Parcial	20.466,39	42.522,26	158.922,31	182.621,80	306.966,37	171.594,43				
		Acumulado	20.466,39	62.988,65	221.910,96	404.532,76	711.499,13	883.093,56				
		% Parcial	2,32	4,82	18,00	20,68	34,76	19,43				
		% Acumulado	2,32	7,13	25,13	45,81	80,57	100,00				

CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE MATERIALES

Proyecto: PAVIMENTACION DE CALLES O VIAS
LUGAR: Circuito Este - (PAVIMENTO RIGIDO)
TRAMO: Via Limón de Circ. Norte-Rayito de Luz-Ferroviana
Fecha: PRECIOS UNITARIOS

MATERIALES (DESCRIPCION)	Tiempo en días																	Total	Precio Unit	Costo
	Período	5	10	42	49	51	56	66	77	78	80	87	89	104	108	136	169			
	Duración	5	5	32	7	2	5	10	11	1	2	7	2	15	4	28	33			
MATERIAL CRIBADO 1.5"	m3								5156,3	468,8	937,5	3281,3	937,5					10781,3	3,23	34823,58
RIPIO TRITURADO 11/2"	m3								1940,5	176,4	352,8	1234,9	352,8					4057,5	4,48	18177,49
CEMENTO GRIS	kg										18986,7	66453,3	21598,4	171707,5	37973,3	1422914,6	1268801,7	3008435,4	0,100	300843,54
ARENA GRUESA	m3										38,6	135,0	38,6	289,3	77,2	2353,3	2136,9	5068,9	2,000	10137,76
PIEDRA TRITURADA 3/4"	m3										53,3	186,6	53,3	399,9	106,6	3684,8	2938,3	7423,0	5,040	37411,71
ENCOFRADO METALICO (5 USOS)	ml															5666,1	6677,9	12344,0	0,480	5925,12
ADITIVO CURADO	lt															3541,3	4173,7	7715,0	2,250	17358,76
ACERO ESTRUCTURAL	kg												5,2	39,2		33688,5	39704,4	73437,3	0,490	35984,28
CUARTON 2"x2"	ml										525,2	1838,1	525,2	3938,7	1050,3	7352,3		15229,7	0,333	5071,50
TABLAS	ml										525,2	1838,1	493,4	3700,6	1050,3	7352,3		14959,9	0,524	7838,97
TIRAS	ml										393,9	1378,6	411,3	3084,6	787,7	5514,2		11570,3	0,170	1966,95
CLAVOS 2 1/2"	kg										155,5	544,4	181,6	1362,3	311,1	2177,4		4732,3	0,320	1514,35
TUBERIA Ho. So. 200 mm	ml									111,0	222,0	776,9						1109,8	6,20	6880,69
ARENA FINA	m3										82,0	287,2						369,2	1,38	509,49
Estacas y clavos replanteo	u	402,04	402,04															804,1	0,224	180,11
Agua	lt				281539	80439,8	201099											563078,3	0,002	1126,16
Junta Neopreno 8"	ml									40,55								40,5	0,92	37,30

485787,76

CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA

Proyecto: PAVIMENTACION DE CALLES O VIAS
LUGAR: Circuito Este - (PAVIMENTO RIGIDO)
TRAMO: Via Limón de Circ. Norte-Rayito de Luz-Ferroviaria
Fecha: PRECIOS UNITARIOS

EQUIPO (DESCRIPCION)	Período	Tiempo en días																	Total	Costo	Costo	
		5	10	42	49	51	56	66	77	78	80	81	87	89	104	108	136	169				días/máq.
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1,00	1,00																		10,00	8,40	84,00
EXCAVADORA DE ORUGAS		1,00	1,00	1,00	1,00															46,00	218,46	10.048,98
VOLQUETA 12 M3		3,50	3,50	3,50	13,50	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00							561,00	114,69	64.339,97
MOTONIVELADORA CAT-140-G				1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							37,00	263,87	9.763,26
RODILLO VIBRATORIO LISO				1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							37,00	106,85	3.953,38
CAMION CISTERNA 1200 lts				1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00							37,00	108,02	3.996,89
CAMION TIPO MIXER (mezclador Ho.So.)															3,00	3,00	3,00			195,00	114,13	22.254,96
VIBRADOR MANUAL										3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	5,00	5,00	2,00			312,50	6,94	2.170,00
REGLA VIBRATORIA															1,00	1,00	1,00			65,00	13,55	880,88
CARGADORA FRONTAL															1,00	1,00	1,00			65,00	126,78	8.240,96
PLANTA DOSIFICADORA HORMIGON															1,00	1,00	1,00			65,00	228,37	14.843,92
CORTADORA Fe															14,50	14,50	14,50			942,50	3,36	3.166,80
CONCRETERA										3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00			307,00	11,20	3.438,40
RETROEXCAVADORA LLANTA										2,00	2,00	2,00								18,00	112,00	2.016,00
COMPACTADOR MANUAL										1,00	1,00	1,00								9,00	7,28	65,52
TRANSPORTE										18,24	78,91	59,07	354,42	82,88	569,60	151,89	4066,29	3539,29				8.920,59

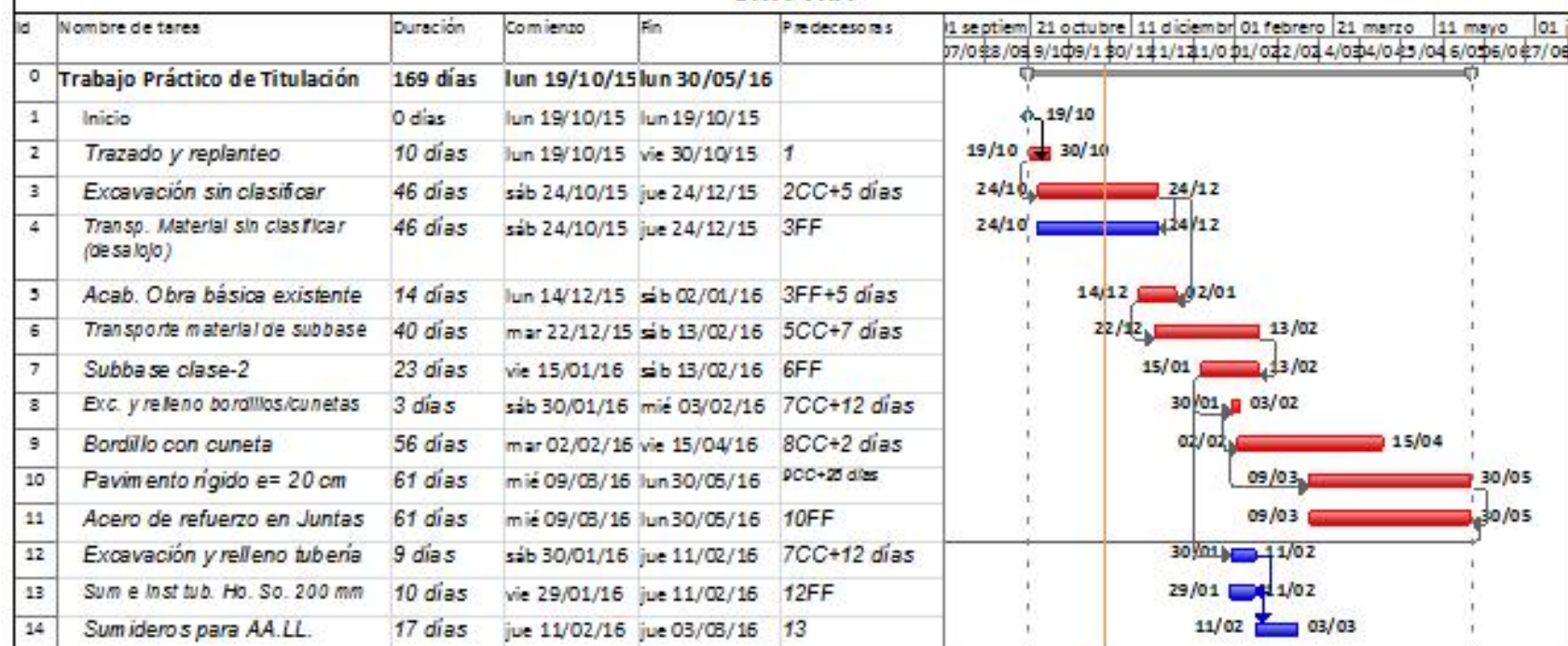
158.184,50

CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE MANO DE OBRA

Proyecto: PAVIMENTACION DE CALLES O VIAS
LUGAR: Circuito Este - (PAVIMENTO RIGIDO)
TRAMO: Via Limón de Circ. Norte-Rayito de Luz-Feroviaria
Fecha: Febrero 2004

MANO DE OBRA (DESCRIPCION)	Período	Tiempo en días																		Total	Costo	Costo
		5	10	42	49	51	56	66	77	78	80	81	87	89	104	108	136	169	días/hombre			
CATEGORIA I					1,00	1,00	1,00		2,00	4,00	8,00	32,00	44,50	38,50	36,50	24,00	96,00	26,50	4638,00	6,94	32.206,27	
CATEGORIA II			1,00	1,00	3,00	3,00	2,00		2,00	3,00	5,00	8,00	12,00	9,00	7,00	3,00	66,00	63,00	4251,00	7,06	29.995,06	
CATEGORIA III - CADEN.		3,00	3,00							1,00	1,00	7,00	11,00	10,00	10,00	6,00	23,50	17,50	1535,50	7,11	10.920,48	
CATEGORIA IV										1,00	1,00	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	5,45	2,45	350,45	7,22	2.531,65	
OPERADOR GRUPO I			1,00	1,00	1,00	2,00	1,00		1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00			1,00	1,00	155,00	7,78	1.206,52	
OPERADOR GRUPO II					1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			1,00	1,00	98,00	7,50	735,39	
CHOFER Lic tipo E			3,50	3,50	4,50	14,50	11,00	10,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00			3,00	3,00	781,00	7,28	5.685,68	
TOPOGRAFO 4		1,00	1,00																10,00	7,39	73,92	
TOTAL PERSONAS		4,00	9,50	5,50	10,50	21,50	16,00	10,00	17,00	22,00	30,00	66,00	87,50	74,50	57,50	36,00	195,95	114,45			83.281,05	

TRABAJO DE TITULACIÓN PLANEACION Y PROGRAMACION DE CONSTRUCCION DE PAVIMENTO RIGIDO DE UNA VIA



Proyecto: Trabajo Práctico de Titu Fecha: vie 27/11/15	Tarea		Hito resumido		Sólo duración	
	División		Progreso resumido		Informe de resumen manual	
	Hito		Tareas externas		Resumen manual	
	Resumen		Hito externo		Sólo el comienzo	
	Resumen del proyecto		Tarea inactiva		Sólo fin	
	Agrupar por síntesis		Hito inactivo		Fecha límite	
	Tarea resumida		Resumen inactivo		Tarea crítica	
	Tarea crítica resumida		Tarea manual		Progreso	

CONCLUSIONES.

La duración del proyecto según la secuencia asignada en base a nuestro mejor criterio, datos obtenidos de acuerdo a la aplicación Excel y el programa Project es de 169 días.

Las actividades críticas obtenidas de Microsoft Project son: trazado y replanteo, excavación sin clasificar, acabado de obra básica, transporte de sub-base, Colocación de sub-base, excavación y relleno bordillos y cunetas, bordillo con cuneta, pavimento rígido y acero estructural.

Los costos que se devengaran en la mano de obra son de \$ 83.281,05 dólares, utilización de equipo y maquinaria \$ 158.184,50 dólares y en utilización de Materiales \$ 485.787,76.

El proyecto tiene un costo total 883.093,71, valor obtenido de los datos anteriores más el porcentaje de costos indirectos (20%) \$ 150.815,08 dólares y los costos por Herramienta manual (6% mano de obra) \$ 4.996,86.

Este precio final del proyecto obtenido en nuestros cálculos concuerda con el entregado en el presupuesto al inicio del trabajo y nos da una idea clara de los gastos del proyecto.

Se evidencia que con el uso del computador personal y los diversos programas y técnicas existentes sean estos Excel, Gantt, CPM y Microsoft Project se agiliza la Planeación y Programación de los proyectos civiles.

La veracidad del tiempo de ejecución de un proyecto depende no sólo de la programación o de los recursos /materiales ilimitados sino de una adecuada supervisión y control sobre lo planificado para el logro de los objetivos del proyecto durante el desarrollo del mismo.

RECOMENDACIONES.

Se debe realizar una buena planeación y programación de una obra antes de comenzar el proyecto, ya que son herramientas importantes para poder controlar el mismo, dándonos una idea clara de todos los aspectos de la obra permitiéndonos reprogramar y replanear de ser necesario.

Los profesionales de la construcción deben evaluar y utilizar sistemas económicos y flexibles y es su responsabilidad aplicar tales materiales y procedimientos constructivos sin afectar la seguridad de las personas.

La asignación de las secuencias, grupos, jornadas de trabajo para las actividades de un proyecto dependen de la experiencia en obra del profesional. Es por eso mi ánimo a que se continúe vinculando lo aprendido en el aula con la observación y trabajo práctico de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Civilgeeks.com (Internet). GANTT, Henry Laurence. Los orígenes del PERT y del CPM. (Citado 10 de Oct. 2015). Disponible en: <http://civilgeeks.com/2014/04/02/los-origenes-del-pert-y-del-cpm/>
2. SÁNCHEZ HENAO, Julio César, Manual de programación y control de programas de obra. Tesis Doctoral. Pag 9. Universidad Nacional de Colombia.1997 (actualizado 9 de Feb de 2011, 10 de Oct. 2015). Disponible: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1385/#sthash.Si0JaxY4.dpuf>
3. SÁNCHEZ HENAO, Julio César, Manual de programación y control de programas de obra. Tesis Doctoral. Pag 15-16. Universidad Nacional de Colombia.1997 (actualizado 9 de febrero de 2011, 10 de Octubre 2015). Disponible: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1385/#sthash.Si0JaxY4.dpuf>
4. Cupaban Gómez SA, Uribe Angarita LA. Sistema de planeación y control para el proceso de diseño en proyectos de construcción. Tesis. Universidad Nacional de Colombia. 2013 (10 de Octubre 2015). Disponible: <http://hdl.handle.net/123456789/514>
5. [Palate Moyolema, Luis Alonso](#). Elaboración de presupuesto, programación y sistema de control y su incidencia en la construcción de edificios, aplicada al edificio Torres del Río. Tesis de grado. 2012. (citado 10 de Oct. De 2015). Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/2158>.
6. Extendido BDE. Universidad Central del Ecuador Universidad Central del Ecuador. 2012. Pg.19-34; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3014/1/T-UCE-0011-123.pdf>.
7. Carrillo, Ángel. Guía de estudio: Programación de Obras. Utmach. FIC. 2013. (citado 10 Oct. 2015).
8. Microsoft Press, A Division of Microsoft Corporation. Microsoft Project Step by Step. Redmond, Washington 98052-6399. Printed and bound in the United States of America. 2010. (citado 12 Oct. De 2015)
9. Co ING, Sejas F. Manual de Uso "Microsoft Project 2010." 2012; Disponible en: <http://civilgeeks.com/2012/08/15/manual-de-uso-microsoft-project-2010/>

ANEXOS:

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
PRESUPUESTO DEFINITIVO					
PROYECTO: PAVIMENTACION DE CALLES O VIAS					
LUGAR: Circuito Este - (PAVIMENTO RIGIDO)					
TRAMO: Via Limón de Circ. Norte-Rayito de Luz-Ferroviana Longitud = 3.216,30 ml.					
FECHA: Febrero 2004 Ancho calle = 10,50 ml.					
(3+000-3+216,3) 7,50 ml.					
Subbase (m) = 0,35					
ITEM	RUBROS	UNIDAD	CANTIDADES	P. UNITARIO	P. TOTAL
			<i>aproximadas</i>		
S/N	Trazado y replanteo	ml	3.216,30	0,20	656,13
303-2 (1)	Excavación sin clasificar	m3.	18.217,24	0,72	13.169,24
309-2 (2)	Transp. Material sin clasificar (desalojo)	5 m3-km	91.086,20	0,26	23.281,63
308-2 (1)	Acab. Obra básica existente	m2	33.122,25	0,30	9.896,93
403-1 (b)	Subbase clase-2	m3	11.592,79	6,74	78.126,13
309-6 (5)	Transporte material de subbase	23 m3-km	266.634,17	0,22	58.126,25
405-8 (1)	Pavimento rígido e= 20 cm	m2	30.860,01	15,02	463.640,79
405-8 (2)	Acero de refuerzo en Juntas	Kg	69.898,00	1,25	87.267,65
609- (1)a	Bordillo con cuneta	ml	5.655,60	22,30	126.097,26
608- (1)1A	Sum e inst tub. Ho. So. 200 mm	ml	1.098,80	9,75	10.714,62
606- (2)A	Sumideros para AA.LL.	U	148,00	54,92	8.128,75
307-2 (1)	Excavación y relleno tubería	m3	1.054,85	3,32	3.506,32
307-2 (1)a	Exc. y relleno bordillos/cunetas	m3	282,78	1,70	481,86
Total					883.093,56

DURACION DE LOS RUBROS

TIEMPO EN DIAS

PROYECTO: PAVIMENTACION DE CALLES O VIAS

LUGAR: Circuito Este - (PAVIMENTO RIGIDO)

TRAMO: Via Limón de Circ. Norte-Rayito de Luz-Feroviaria Longitud = 3216,3 ml.

FECHA: Febrero 2004 Ancho calle = 10,5 ml.

(3+000-3+216,3) 7,50 ml.

Subbase (m) = 0,35

ITEM	RUBROS	UNIDAD	CANTIDADES	REND. (u/h)	NG	Durac. (h)	Durac. (d)
			<i>aproximadas</i>				
S/N	Trazado y replanteo	ml	3.216,30	60,00	1,00	53,60	10
303-2 (1)	Excavación sin clasificar	m3.	18.217,24	70,00	1,00	260,20	46
309-2 (2)	Transp. Material sin clasificar (desalojo)	m3-km	91.086,20	100,00	3,50	260,20	46
308-2 (1)	Acab. Obra básica existente	m2	33.122,25	428,00	1,00	77,40	14
403-1 (b)	Subbase clase-2	m3	11.592,79	90,00	1,00	128,80	23
309-6 (5)	Transporte material de subbase	m3-km	266.634,17	118,00	10,00	226,00	40
405-8 (1)	Pavimento rígido e= 20 cm	m2	30.860,01	90,00	1,00	342,90	61
405-8 (2)	Acero de refuerzo en Juntas	Kg	69.898,00	14,00	14,50	344,30	61
609- (1)a	Bordillo con cuneta	ml	5.655,60	6,00	3,00	314,20	56
608- (1)1A	Sum e inst tub. Ho. So. 200 mm	ml	1.098,80	20,00	1,00	54,90	10
606- (2)A	Sumideros para AA.LL.	U	148,00	0,80	2,00	92,50	17
307-2 (1)	Excavación y relleno tubería	m3	1.054,85	20,00	1,00	52,70	9
307-2 (1)a	Exc. y relleno bordillos/cunetas	m3	282,78	18,00	1,00	15,70	3

Número de horas laborables por día calendario = Número de horas laborables mes/30 días* eficiencia(%)

Número de horas laborables por día calendario = $22 * 8 / 30 * 0.95 = 5,6$ horas laborables

INICIO Y TERMINACION DE RUBROS

PROYECTO: PAVIMENTACION DE CALLES O VIAS

LUGAR: Circuito Este - (PAVIMENTO RIGIDO)

TRAMO: Via Limón de Circ. Norte-Rayito de Luz-Ferroviaria Longitud= 3.216 ml.

FECHA: Febrero 2004 Ancho calle= 10,50 ml.

(3+000-3+216,3) 7,50 ml.

Subbase (m) = 0,35

ITEM	RUBROS	No.	Predecesoras	Durac. (d)	IMP	TMP	OBSERV.
S/N	Trazado y replanteo	1		10,00	-	10	
303-2 (1)	Excavación sin clasificar	2	1CC+50 %	46,00	5	51	
309-2 (2)	Transp. Material sin clasificar (desa	3	2FF	46,00	5	51	
308-2 (1)	Acab. Obra básica existente	4	2FF+5 días	14,00	42	56	
403-1 (b)	Subbase clase-2	5	6FF	23,00	66	89	
309-6 (5)	Transporte material de subbase	6	4CC+50 %	40,00	49	89	
405-8 (1)	Pavimento rígido e= 20 cm	7	9CC+50 %,10CC+50 %	61,00	108	169	
405-8 (2)	Acero de refuerzo en Juntas	8	7FF	61,00	108	169	
609- (1)a	Bordillo con cuneta	9	13CC+50 %	56,00	80	136	
608- (1)1A	Sum e inst tub. Ho. So. 200 mm	10	12FF	10,00	77	87	
606- (2)A	Sumideros para AA.LL.	11	10	17,00	87	104	
307-2 (1)	Excavación y relleno tubería	12	5CC+50 %	9,00	78	87	
307-2 (1)a	Exc. y relleno bordillos/cunetas	13	5CC+50 %	3,00	78	81	

PRECIOS UNITARIOS			
Rubro	unidad	p. Unitario	rendimiento
Trazado y replanteo	ml	0,20	60,00
Excavación sin clasificar	m3.	0,72	70,00
Transp. Material sin clasificar (desaloj)	m3-km	0,26	100,00
Acab. Obra básica existente	m2	0,30	428,00
Transporte de Subbase	m3-km	0,22	118,00
Subbase clase-2	m3	6,74	90,00
Transporte material de subbase	m3-km	0,22	118,00
Pavimento rígido e= 20 cm	m2	15,02	90,00
Acero de refuerzo en Juntas	Kg	1,25	14,00
Bordillo con cuneta	ml	22,30	6,00
Sum e inst tub. Ho. So. 200 mm	ml	9,75	20,00
Sumideros para AA.LL.	U	54,92	0,80
Excavación y relleno tubería	m3	3,32	20,00
Exc. y relleno bordillos/cunetas	m3	1,70	18,00

RESUMEN	
Proyecto:	PAVIMENTACION DE CALLES O VIAS
LUGAR:	Circuito Este - (PAVIMENTO RIGIDO)
TRAMO:	Via Limón de Circ. Norte-Rayito de Luz-Ferrovial
Fecha:	PRECIOS UNITARIOS
CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MANO DE OBRA	83.281,05
CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	158.184,50
HERRAMIENTA MANUAL (6% Mano de obra)	4.996,86
CRONOGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MATERIALES	485.787,76
COSTOS INDIRECTOS (20%)	150.843,54
TOTAL COSTO DEL PROYECTO	883.093,71

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Trazado y replanteo** UNIDAD: ml ITEM S/N
 Rendimiento: R/H = 60,00
 DETALLE: Incluye control de niveles

A .- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Equipo de topografía	1,00	1,50	1,50	0,03
PARCIAL A.-				0,03

B. - MANO DE OBRA. -

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Topógrafo 4	1,00	1,32	1,32	0,02
Cadenero	3,00	1,27	3,81	0,06
PARCIAL B.-				0,08

C. - MATERIALES. -

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT. A	UNITARIO B	COSTO UNIT. C = A * B
Estacas y clavos replanteo	u	0,250	0,22	0,06
PARCIAL C.-				0,06

D. - TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL D.-				-

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	0,17
	Total Costos Indirecto 20,00%	0,03
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	0,20
	Valor propuesto u.s.-	0,20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Excavación sin clasificar** UNIDAD: m3. ITEM 303-2 (1)
 Rendimiento: R/H = 70,00
 DETALLE:

A .- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Herramienta manual			6,00%	0,0024
Excavadora de orugas	1,00	39,01	39,01	0,56
PARCIAL A.-				0,56

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Cat. II	1,00	1,26	1,26	0,02
Oper. Grupo I	1,00	1,39	1,39	0,02
PARCIAL B.-				0,040

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT. A	UNITARIO B	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL C.-				-

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL D.-				-

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	0,60
	Total Costos Indirecto 20,00%	0,12
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	0,72
	Valor propuesto u.s.-	0,72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

ITEM 309-2 (2)

RUBRO: Transp. Material sin clasificar (desaloj UNIDAD: m3-km Rendimiento: R/H = 100,00

DETALLE: distancia < de 5 km.

A .- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Volqueta 12m3	1,00	20,48	20,48	0,200
PARCIAL A.-				0,200

B. - MANO DE OBRA. -

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Chofer lic tipo E	1,00	1,30	1,30	0,0130
PARCIAL B.-				0,0130

C. - MATERIALES. -

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT. A	UNITARIO B	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL C.-				-

D. - TRANSPORTE. -

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL D.-				-

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	0,213
	Total Costos Indirecto 20,00%	0,043
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	0,256
	Valor propuesto u.s. -	0,26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Acab. Obra básica existente** UNIDAD: m2 ITEM 308-2 (1)
 Rendimiento: R/H = 428,00
 DETALLE:

A.- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
	A	B	C = A * B	D = C / R
Motoniveladora CAT 140-G	1,00	47,12	47,12	0,1101
Rodillo Vibratorio liso	1,00	19,08	19,08	0,0446
Camión cisterna, 12000 lt.	1,00	19,29	19,29	0,0451
Herramienta manual			6,00%	0,0011
PARCIAL A.-				0,201

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
	A	B	C = A * B	D = C / R
Cat. I	1,00	1,24	1,24	0,0029
Cat. II	2,00	1,26	2,52	0,0059
Oper. Grupo I	1,00	1,39	1,39	0,0032
Oper. Grupo II	1,00	1,34	1,34	0,0031
Chofer lic tipo E	1,00	1,30	1,30	0,0030
PARCIAL B.-				0,0181

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	COSTO UNIT.
		A	B	C = A * B
Agua	lt.	17,00	0,002	0,03
PARCIAL C.-				0,0300

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT.
				C = A * B
				-
PARCIAL D.-				-

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	0,25
	Total Costos Indirecto 20,00%	0,05
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	0,30
	Valor propuesto u.s. -	0,30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Transporte de Subbase** UNIDAD: m3-km ITEM 309-6 (5)
 DETALLE: Subbase granular Rendimiento: R/H = 118,00

A.- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Herramienta manual			6,00%	0,00
Volqueta 12m3	1,00	20,48	20,48	0,17
PARCIAL A.-				0,17

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Chofer lic tipo E	1,00	1,30	1,30	0,011
PARCIAL B.-				0,011

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT. A	UNITARIO B	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL C.-				-

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL D.-				-

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	0,18
	Total Costos Indirecto 20,00%	0,04
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	0,218
	Valor propuesto u.s.-	0,22

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Subbase clase-2**

Unidad: m3

ITEM 403-1 (b)

Rendimiento: R/H = 90,00

DETALLE: e= 35 cm., d= 23km

A .- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
	A	B	C = A * B	D = C / R
Motoniveladora CAT 140-G	1,00	47,12	47,12	0,52
Rodillo Vibratorio liso	1,00	19,08	19,08	0,21
Camión cisterna, 12000 lt.	1,00	19,29	19,29	0,21
Herramienta manual			6,00%	0,006
PARCIAL A.-				0,95

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
	A	B	C = A * B	D = C / R
Cat. II	2,00	1,26	2,52	0,03
Oper. Grupo I	1,00	1,39	1,39	0,02
Oper. Grupo II	1,00	1,34	1,34	0,01
Chofer lic tipo E	1,00	1,30	1,30	0,01
Cat. I	2,00	1,24	2,48	0,03
PARCIAL B.-				0,10

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	COSTO UNIT.
		A	B	C = A * B
Material Cribado 1.5"	m3.	0,930	3,23	3,00
Ripio triturado 1 1/2"	m3.	0,350	4,48	1,57
PARCIAL C.-				4,57

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT.
				C = A * B
PARCIAL D.-				-

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	5,62
	Total Costos Indirecto 20,00%	1,12
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	6,74
	Valor propuesto u.s.-	6,74

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Bordillo con cuneta** UNIDAD: ml ITEM 609- (1)a
 Rendimiento: R/H = 6,00
 DETALLE: Hormigón simple Clase A f'c=210Kg/cm² ; Cuneta 25*18*100cm

A .- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Concretera	1,00	2,00	2,00	0,33
Vibrador manual	1,00	1,24	1,24	0,21
Herramienta manual			6,00%	0,15
PARCIAL A.-				0,69

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Cat. I	8,00	1,24	9,92	1,65
Cat. II	1,00	1,26	1,26	0,21
Cat. III	2,00	1,27	2,54	0,42
Cat. IV	1,00	1,29	1,29	0,22
PARCIAL B.-				2,50

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT. A	UNITARIO B	COSTO UNIT. C = A * B
Cemento gris	kg.	94,000	0,10	9,40
Arena gruesa	m3.	0,191	2,00	0,38
Piedra triturada 3/4	m3.	0,264	5,04	1,33
Cuadrón 2"x2"	ml.	2,600	0,33	0,87
Tablas	ml.	1,667	0,52	0,87
Tiras	ml.	1,950	0,17	0,33
Clavos 2 1/2"	lb.	0,770	0,32	0,25
Agua	lt.	41,84	0,002	0,08
PARCIAL C.-				13,51

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN cant	DIST	TARIFA	COSTO UNIT. C = A * B
Arena gruesa	0,191	23,00	0,18	0,79
Piedra triturada 3/4	0,264	23,00	0,18	1,09
PARCIAL D.-				1,88

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	18,58
	Total Costos Indirecto 20,00%	3,72
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	22,30
	Valor propuesto u.s.-	22,30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

ITEM 608- (1)1A

RUBRO: Sum e inst tub. Ho. So. 200 mm UNIDAD: ml Rendimiento: R/H = 20,00

DETALLE:

A.- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Herramienta manual			6,00%	0,40
PARCIAL A.-				0,40

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Cat. I	2,00	1,24	2,48	0,12
Cat. II	1,00	1,26	1,26	0,06
Cat. III	1,00	1,27	1,27	0,06
Cat. IV	1,00	1,29	1,29	0,06
PARCIAL B.-				0,30

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT. A	UNITARIO B	COSTO UNIT. C = A * B
Tuberia Ho So tipo APCI 8"	ml.	1,010	6,20	6,26
Junta Neopreno 8"	ml.	0,369	0,92	0,34
PARCIAL C.-				6,60

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT. C = A * B
Tuberia Ho So tipo APCI 8"	1,010	195,00	0,0035	0,68
Junta Neopreno 8"	0,369	195,00	0,0021	0,15
PARCIAL D.-				0,83

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	8,13
	Total Costos Indirecto 20,00%	1,63
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	9,75
	Valor propuesto u.s.-	9,75

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Sumideros para AA.LL.**

UNIDAD: U

ITEM 606- (2)A

Rendimiento: R/H = 0,80

DETALLE: Hormigón simple Clase A $f'c=210\text{Kg/cm}^2$

A.- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
	A	B	$C = A * B$	$D = C / R$
Concretera	1,00	2,00	2,00	2,50
Vibrador manual	0,25	1,24	0,31	0,39
Herramienta manual			6,00%	1,01
PARCIAL A.-				3,90

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
	A	B	$C = A * B$	$D = C / R$
Cat. I	6,25	1,24	7,75	9,69
Cat. II	2,00	1,26	2,52	3,15
Cat. III	2,00	1,27	2,54	3,18
Cat. IV	0,50	1,29	0,65	0,81
PARCIAL B.-				16,83

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	COSTO UNIT.
		A	B	$C = A * B$
Cemento gris	kg.	150,00	0,100	15,00
Arena gruesa	m3.	0,36	2,000	0,72
Piedra triturada 3/4	m3.	0,12	5,040	0,60
Cuartón 2"x2"	ml.	3,00	0,333	1,00
Tablas	ml.	9,00	0,524	4,72
Tiras	ml.	1,00	0,170	0,17
Clavos 21/2"	lb.	1,50	0,320	0,48
Alambre galvanizado	kg.	0,05	0,242	0,01
Acero estructural	kg.	0,30	0,490	0,15
Agua	lt.	100,00	0,002	0,20
PARCIAL C.-				23,05

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT.
				$C = A * B$
Arena gruesa	0,360	23,00	0,18	1,49
Piedra triturada 3/4	0,120	23,00	0,18	0,50
PARCIAL D.-				1,99

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	45,77
	Total Costos Indirecto 20,00%	9,15
OFERENTE	Otros Costos Indirectos.-	
	Costo total del rubro.-	54,92
Valor propuesto u.s.-		54,92

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Excavación y relleno tubería** UNIDAD: m3 ITEM 307-2 (1)
 Rendimiento: R/H = 20,00
 DETALLE: Arena h=50cm

A.- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Herramienta manual			6,00%	0,02
Retroexcavadora llanta	1,00	20,00	20,00	1,00
Compactador manual	1,00	1,30	1,30	0,07
PARCIAL A.-				1,09

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Cat. II	1,00	1,26	1,26	0,06
Cat. I	2,00	1,24	2,48	0,12
Oper. Grupo I	1,00	1,39	1,39	0,07
PARCIAL B.-				0,25

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT. A	UNITARIO B	COSTO UNIT. C = A * B
Arena fina	m3.	0,350	1,38	0,48
PARCIAL C.-				0,48

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT. C = A * B
Arena fina	0,350	15,00	0,18	0,95
PARCIAL D.-				0,95

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	2,77
	Total Costos Indirecto 20,00%	0,55
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	3,32
	Valor propuesto u.s.-	3,32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Exc. y relleno bordillos/cunetas** UNIDAD: m3 ITEM 307-2 (1)a
 Rendimiento: R/H = 18,00
 DETALLE:

A.- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Herramienta manual			6,00%	0,02
Retroexcavadora llanta	1,00	20,00	20,00	1,11
PARCIAL A.-				1,13

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Cat. II	1,00	1,26	1,26	0,07
Cat. I	2,00	1,24	2,48	0,14
Oper. Grupo I	1,00	1,39	1,39	0,08
PARCIAL B.-				0,29

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT. A	UNITARIO B	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL C.-				-

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL D.-				-

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	1,42
	Total Costos Indirecto 20,00%	0,28
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	1,70
	Valor propuesto u.s.-	1,70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: Pavimento rígido e= 20 cm Unidad: m2 ITEM 405-8 (1)
 DETALLE: f'c= 280kg/cm2 Rendimiento: R/H = 90,00

A.- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
	A	B	C = A * B	D = C / R
Camión Tipo Mixer (Mezclador de Ho.)	3,00	20,38	61,14	0,68
Vibrador manual	2,00	1,24	2,48	0,03
Regla Vibratoria	1,00	2,42	2,42	0,03
Cargadora frontal	1,00	22,64	22,64	0,25
Planta dosificadora de hormigón	1,00	40,78	40,78	0,45
Herramienta manual			6,00%	0,02
PARCIAL A.-				1,46

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT.	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.
	A	B	C = A * B	D = C / R
Cat. I	14,00	1,24	17,36	0,19
Cat. II	5,00	1,26	6,30	0,07
Cat. III	3,00	1,27	3,81	0,04
Cat. IV	1,00	1,29	1,29	0,01
Chofer lic tipo E	3,00	1,30	3,90	0,04
Oper. Grupo I	1,00	1,39	1,39	0,02
Oper. Grupo II	1,00	1,34	1,34	0,01
PARCIAL B.-				0,38

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	COSTO UNIT.
		A	B	C = A * B
Cemento gris	kg.	76,000	0,100	7,60
Arena gruesa	m3.	0,128	2,000	0,26
Piedra triturada 3/4	m3.	0,176	5,040	0,89
Encofrado metálico (5 usos)	ml.	0,400	0,480	0,19
Aditivo curado	lt.	0,250	2,250	0,56
Agua	lt.	60,444	0,002	0,12
PARCIAL C.-				9,62

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT.
				C = A * B
Arena gruesa	0,13	23,00	0,18	0,53
Piedra triturada 3/4	0,18	23,00	0,18	0,53
PARCIAL D.-				1,06

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	12,52
	Total Costos Indirecto 20,00%	2,50
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	15,02
	Valor propuesto.-	15,02

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO PAVIMENTO VIAS ACCESO

Proponente: Jaime Serrano Aguilar

RUBRO: **Acero de refuerzo en Juntas** Unidad: Kg ITEM 405-8 (2)
 DETALLE: Transversales y longitudinales Rendimiento: R/H = 14,00

A.- EQUIPO.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Herramienta manual			6,00%	0,028
Cortadora Fe	1,00	0,60	0,60	0,043
PARCIAL A.-				0,071

B.- MANO DE OBRA.-

DESCRIPCION	CANT. A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT. D = C / R
Cat. II	4,00	1,26	5,04	0,36
Cat. III	1,00	1,27	1,27	0,09
Cat. IV	0,10	1,29	0,13	0,01
PARCIAL B.-				0,46

C.- MATERIALES.-

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT. A	UNITARIO B	COSTO UNIT. C = A * B
Acero estructural	kg.	1,050	0,49	0,51
PARCIAL C.-				0,51

D.- TRANSPORTE.-

DESCRIPCION	VOLUMEN	DIST	TARIFA	COSTO UNIT. C = A * B
PARCIAL D.-				-

PRECIOS UNITARIOS	Total Costos Directos (A + B + C+D).-	1,04
	Total Costos Indirecto 20,00%	0,21
	Otros Costos Indirectos.-	
OFERENTE	Costo total del rubro.-	1,25
	Valor propuesto.-	1,25

Urkund Analysis Result

Analysed Document: TRABAJO PRÁCTICO DE TITULACIÓN_Jaime Serrano A..docx
(D16388793)
Submitted: 2015-11-25 21:36:00
Submitted By: acarrill2@gmail.com
Significance: 9 %

Sources included in the report:

TrabajoPractico_Ex. Complexivo-Leonel Ordoñez-urkund.docx (D16371111)
Jose Miguel Cuenca_Cap 6.pdf (D12528675)
EXAMEN COMPLEXIVO DIMENCION PRACTICA urkund.docx (D16353995)
<http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/handle/123456789/20>
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Metodo-De-La-Ruta-Critica/23865657.html>
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Ensayo/26903264.html>
<http://civilgeeks.com/2014/04/02/los-origenes-del-pert-y-del-cpm/>
<http://www.bdigital.unal.edu.co/1385/#sthash.Si0JaxY4.dpuf>

Instances where selected sources appear:

14



ING. ÁNGEL CARRILLO LANDÍN
PROFESOR TITULAR UAIC
C.I. 0701210668