



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**PROGRAMACIÓN DE OBRA: ASFALTO DE UNA CALLE
DE 2 KILÓMETROS**

PRESENTADO POR

BACHILLER CARLOS NINA CASTRO

ASESOR:

MGR. MARIO PEDRO RODRIGUEZ VÁSQUEZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

MOQUEGUA – PERÚ

2015

ÍNDICE

	Pág.
PAGINA DE JURADO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Descripción de como es y que tipo de servicio otorga la organización, empresa o institución en la que desarrolla la experiencia profesional.....	2
1.2.1 Razón Social.....	2
1.2.2 Ubicación Geográfica.....	2
1.2.3 Ubicación política e Hidrográfica.	2
1.3. Contexto Socioeconómico.....	3
1.3.1 Aporte a la economía.....	3
1.3.2 Inversión para ejecución.....	4
1.4. Descripción de la experiencia.....	4
1.5. Explicaciones del cargo y funciones ejecutadas.....	4
1.6. Propósito del Puesto.....	4
1.7. Producto o Proceso que será objeto del Informe.....	5

1.7.1	Producto General.....	5
1.7.2	Productos Específicos.....	4
1.8.	Resultados Concretos alcanzados.....	6

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1	Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas.....	7
2.1.1.	Programación de Obra y Proceso Constructivo.	7
2.1.2.	Métodos y Técnicas de Programación.....	10
2.1.3.	Diagrama Gantt.	10
2.1.4.	Diagrama de Redes o Modelo.	13
2.1.5.	PERT.....	14
2.1.6.	Ruta Crítica.....	16
2.1.7.	Aspectos Importantes en un Proceso constructivo.....	19
2.1.8.	Partidas y Tiempo.....	23
2.2	Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del infome.....	25
2.2.1.	Ubicación Geográfica.....	25
2.2.2.	Ubicación Política e Hidrográfica.	25
2.2.3.	Accesibilidad.	25
2.2.4.	Información Cartográfica.	26
2.2.5.	Descripción de la Infraestructura.	26
2.2.6.	Metas Físicas del Proyecto	27

2.2.7. Valor Referencial	27
2.2.8. Plazo de Ejecución	28
2.2.9. Recopilación de la información para realizar la programación de la obra.	29
2.2.10. Gestión del cronograma.....	29
2.2.10.1 Secuencia de actividades.....	32
2.2.10.2 Duración de la Actividad.....	34
2.2.10.3 Camino Critico.....	37
2.2.10.4 Sistema Diagrama de Gantt.....	38
2.2.10.5 Aprobación de Cronograma.....	41
2.2.10.6 Línea de base del Cronograma.....	42
2.2.10.7 Seguimiento de ejecución del Cronograma.....	44
2.2.10.8 Cronograma y su análisis.....	46
2.2.11. Metrados.....	46

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1 Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridas durante la carrera.....	51
3.1.1. Estructura del proyecto.....	51
3.1.2. Proyecto adaptado	52
3.1.3. Administración y Gestión de Recursos	53
3.1.4. Limitaciones	53
3.1.5. Costos Fijos	54
3.1.6. Costos Variables.....	55
3.1.7. Control en Ms Project.....	55

3.2	Desarrollo de experiencias.....	56
3.2.1.	Cronograma de Avance de la Obra	56
3.2.2.	Cronograma de Avance Valorizado de la Obra.....	57
3.2.3.	Cronograma de Adquisición de Insumos Bienes – Personal de la Obra.	57
3.2.4.	Cronograma de Adquisición de Equipos de la Obra	58
3.2.5.	Cronograma de Actividades de la obra.	58
3.2.6.	Validación.	59
	CONCLUSIONES	66
	RECOMENDACIONES	67
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Accesibilidad a la zona de estudio	25
Tabla 2: Resumen de cuadro comparativo.....	31
Tabla3: Resumen de Metrados Según Expediente Técnico.....	47
Tabla 4: Presupuesto de Obra Según Expediente Técnico.....	48
Tabla 5: Precios y cantidades de Recursos por Tipo según expediente.....	49
Tabla 6: Precios y cantidades de Recursos por Tipo según expediente.....	50
Tabla 7: Verificación Tiempo - rendimiento	60
Tabla 8: Cronograma de Avance.....	61
Tabla 9: Cronograma de Avance Valorizado.....	62
Tabla 10: Cronograma de insumos Bienes y Personal.....	63
Tabla 11: Cronograma de Insumos - Equipos.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Diagrama de Barra.....	12
Figura 2: Diagrama de Red activa en el nodo Barra.	14
Figura 3: Formato de Actividad en el cuadro.	18
Figura 4: Ubicación.....	28
Figura 5: Diagrama de relación de actividades.....	34
Figura 6: Diagrama de Red	37
Figura 7: Diagrama de Gantt.....	39
Figura 8: Diagrama de Gantt-Barras.....	45

RESUMEN

El informe de trabajo de suficiencia profesional que se presentó detalló la experiencia laboral desempeñada en la municipalidad distrital de Chaparra, consistió en la *PROGRAMACIÓN DE OBRA: ASFALTO DE UNA CALLE DE 2 KILÓMETROS*, para la programación como parte fundamental de este trabajo se realizó el cronograma de adquisición de materiales bienes , personal, realizando el cronograma valorizado , y la programación de las actividades y/o partidas del expediente técnico, con una meta de 2.0 km de vía como meta física realizando la aplicación del programa o software MICROSOFT PROJECT, que se obtuvo de administrar la información acerca de la determinación de tiempos a las funciones, los costos asignados y los recursos, tanto de materiales como otros puntos de la obra para que permitiendo mantener los plazos sin sobrepasar el presupuesto y obteniendo así las metas y objetivos perseguidos. Microsoft Project es una herramienta de administración de proyectos asequible y versátil que puede emplearse para seguir proyectos de toda índole de simpleza. Todo ello ayudó a programar y realizar un control y seguimiento de todas las tareas de la construcción, La utilización de las técnicas de programación en los aspectos constructivos en nuestro medio son muy variadas y presentan muchas ventajas en su aplicación. Tal es el caso de las técnicas: C.P.M., P.E.R.T. GANTT, etc. El método que se analizó en este caso fue el Método de la Ruta crítica (C.P.M.) la cual empleó herramientas que permitieron confeccionar la programación de las actividades durante la ejecución del proyecto.

Palabras clave: Programación, asfalto y metas.

ABSTRACT

The work report of professional sufficiency that is presented below details the work experience performed in the district municipality of Chaparra, consists of the programming of the Project "ASPHALT DE UNA CALLE DE ONE KILOMETER STREET", programming as a fundamental part of this work to make the schedule of procurement of materials, goods, personnel, perform the schedule valued, and the programming of activities and / or items of the technical file, with a goal of 2.0 km of road as a physical goal by applying the program or software MICROSOFT PROJECT, which manages the information about the determination of times to the functions, the assigned costs and resources, both of materials and other points of the work so that the deadlines can be maintained without exceeding the budget and thus obtain the goals and objectives pursued. Microsoft Project is an affordable and versatile project management tool that can be used to track projects of all kinds of simplicity. The use of scheduling techniques in construction aspects in our environment are very varied and have many advantages in its application. Such is the case of the techniques: C.P.M., P.E.R.T. GANTT, etc. The method that will be analyzed in this project will be the Critical Path Method (C.P.M.), which uses tools that allow the scheduling of activities during the execution of projects.

Keywords: Programming, asphalt and goals

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1 Antecedentes

El resultado de una Planificación adecuada es el conocer al detalle las actividades a realizar, su costo, el tiempo empleado, así como los diferentes compromisos contractuales y las fechas estimadas en la programación.

En una Programación que utiliza el método del camino o la ruta crítica se emplea un análisis del uso de recursos y se hacen las variaciones que sean necesarios en la planificación en lo que respecta al presupuesto, hasta que este pueda ser ejecutado, pero no hay que olvidar que los costos considerados en las actividades varían con la duración y si estos están comprimidos pueden dispararse en forma excesiva.

Las técnicas de programación y planificación en la industria de la construcción en el Perú, son variadas y presentan ventajas y desventajas entre sí; estas técnicas son: C.P.M., P.E.R.T. GANTT, entre otras. En este caso el método que se analizará será el Método de la Ruta Crítico (C.P.M.). (Chavez, 2000).

La elaboración de la programación consiste en elementos que consideran

las duraciones de inicio y culminación, por ende, lo que dura cada una de las actividades forman parte del proceso, en forma autoritaria.

En general, la programación mediante el método de la ruta crítica es un sistema que permite desarrollar la secuencia de un proyecto por medio de sus actividades, los tiempos en las cuales estas deben ejecutarse, los recursos que pueden emplearse para su utilización, así como sus precios, el material que debe emplearse para cumplir con las acciones comprometidas, los responsables de la ejecución, la producción y la administración pueden ejercer el control del proyecto.

1.2 Aspectos generales de la entidad

1.2.1. Razón Social.

Nombre de la entidad: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAPARRA.

R.U.C.: 20227330873

1.2.2. Ubicación Geográfica.

El proyecto: “ASFALTO DE UNA CALLE DE 2 KILÓMETROS”, se encuentra ubicado en el distrito de Chaparra, Provincia de Caraveli en la región de Arequipa, en todas sus vías del distrito, propiedad del estado, cuya altitud se encuentra situado a 1100.0 m.s.n.m. se ubica entre las referencias UTM. 622110.12, 8259996.68. (Municipalidad distrital de Chaparra, 2014).

1.2.3. Ubicación política e Hidrográfica.

El distrito de Chaparra, tiene un área de 9820.00m², con un perímetro de

7,240.0 m y se encuentra ubicada en: Región Arequipa, Provincia de Caraveli en el distrito de Chaparra.

1.2.4. Servicios que otorga.

La Municipalidad distrital de Chaparra corresponde a un órgano desconcentrado responsable de otorgar servicios públicos nacionales, así también promover y ejecutar proyectos y labores orientadas al desempeño completo y sostenible de la región, en concordancia con las jefaturas de línea donde corresponda. Por esto desarrolla proyectos de infraestructura directamente ejecutados o por medio de contratación de empresas siguiendo las leyes y normas de contrataciones con el estado.

1.3 Contexto Socioeconómico

1.3.1. Aporte a la economía.

Su actividad principal es la Minería. La geografía del distrito de Cháparra también se caracteriza por los diversos yacimientos de minerales metálicos como el cobre, oro, plata y los no metálicos. Un dato referencial, es que al 2004, el distrito concentraba el 17.7% del total de unidades mineras de producción provincial, la presencia de recursos minerales es significativa, por lo que también existe vocación minera en el distrito.

Al realizar el asfaltado de las vías del distrito representa la mejora en la economía costos de su vivienda incrementaran sus valores de tasación, mejoramiento calidad de vida ya que en la actualidad el polvo es un principal problema en el transporte que afecta a toda la población.

Es por ello que las vías del distrito requieren la ejecución, conservación de

sus calles y avenidas en toda la jurisdicción urbana del distrito.

1.3.2. Inversión para ejecución.

Con respecto al financiamiento del proyecto la municipalidad distrital de Chaparra asumirá el costo del proyecto para su ejecución puesto que cuenta con recurso de canon, sobre canon y regalías los cuales son directamente programados por la entidad para su uso adecuado.

1.4 Descripción de la experiencia

El desempeño laboral desarrollado fue como Asistente Técnico en toda la etapa de ejecución de la obra llevando la adecuada programación del proyecto para así cumplir con las metas físicas del proyecto y en los respectivos plazos, donde se logró participar en forma directa en todas las labores, de esta manera se pudo incrementar mis conocimientos y a su vez desarrollando nuevas experiencias teóricas y prácticas obtenidas en mi centro de formación.

1.5 Explicación del cargo y funciones ejecutadas.

Personal a cargo de llevar los controles de programación, cronograma, avance en la ejecución de la obra, el debido cumplimiento de los procedimientos aprobados en el expediente técnico en coordinación con el residente de obra, así mismo de las coordinaciones según el siguiente detalle de funciones:

1.6 Propósito del Puesto.

Verificar tiempo - rendimiento en el proceso constructivo.

Verificar cronogramas de avance de obra.

Verificar cronograma de avance valorizado en obra

Verificar cronogramas de insumos Bienes y Personal en obra.

Verificar cronograma de insumos – equipos

Verificar cronograma de actividades Gantt.

Reportar directamente al residente el control de estos trabajos durante la ejecución de la obra.

1.7 Producto o proceso que será objeto del Informe

1.7.1. Producto General.

El objetivo general de este Trabajo es: emplear una metodología que contenga la etapa de programación de obra, desde el inicio hasta la culminación de la obra. Utilizando métodos que nos permitan procesar en forma confiable y rápida la información que nos servirá de base para encontrar una adecuada planificación y programación de una obra o proyecto.

1.7.2. Productos Específicos.

Describir las funciones realizadas en el proyecto y evidenciar el trabajo dando a conocer los procesos realizados en la ejecución de la obra y lo comprendido durante el tiempo trabajado.

La Ingeniería civil comprende la aplicación de los principios de muchas ciencias. Uno de los campos de la ingeniería, es el de la geotecnia y dentro de ella la de pavimentos que es un campo que le concierne al Ingeniero Civil, quien utilizando su imaginación, conocimiento y capacidad directiva utilizando las áreas técnicas y científicas debe realizar una adecuada programación de obra.

Tener acceso a una información completa y confiable es primordial para poder realizar una Programación de tiempo correcta, ya que de lo contrario cualquier tipo de modificación tendrá como efecto pérdidas lo

que significa que la programación no fue realizada en forma adecuada.

Una buena Programación analiza las actividades correspondientes en el nivel de planificación para luego dar cumplimiento en el proceso de ejecución al tiempo programado, calidad y costo.

1.8 Resultados Concretos

En calidad de asistente técnico de obra en programación en la municipalidad distrital de Chaparra he participado durante la ejecución de la obra del proyecto “ASFALTO DE UNA CALLE DE 2 KILOMETROS”. Desempeñando en forma satisfactoria las siguientes labores:

Verificación del tiempo - rendimiento en los procesos constructivos.

Realización de los cronogramas de avance de obra.

Realización de los cronogramas de avance valorizado en obra en forma mensual.

Realización de los cronogramas de insumos Bienes y Personal en obra durante la ejecución de la obra.

Realización de los cronogramas de insumos – equipos durante la ejecución de la obra.

Realización de los cronogramas de actividades Gantt durante la obra y su control afecto a ruta crítica.

Reportar directamente al residente el control de estos trabajos durante la ejecución de la obra.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1 Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas

La teoría y la práctica se relacionan de acuerdo a la aplicación de las diferentes metodologías existentes de la Planificación y Control de obras civiles, se consideraron los siguientes aspectos:

2.1.1. Programación de Obra y Proceso Constructivo.

Para obtener un control de obra y un eficiente desarrollo administrativo del proyecto es necesario utilizar un software, el que tiene que ser el referente para la ejecución de la obra.

Uno de los objetivos del programa de planificación es la utilización de los sucesos para las acciones que comprende el proyecto, la sumación de los tiempos constituye el trayecto total de culminación. Un sistema de planificación es una serie de tiempos para terminar un plan y, por ello, no se puede determinar hasta que éste se haya culminado, consiste entonces en encontrar la duración de cada actividad y calcular la duración total del

proyecto. El calculo de los tiempos y sucesos puede determinarse en función de tres factores: la experiencia de los involucrados, la cantidad de acciones a realizar y los recursos comprendidos. Una planificación de proyecto conforme al plan que se desee seguir contiene generalmente los siguientes puntos: Tiempo estimado de cada suceso. (Gutiérrez, 2003)

El tiempo de inicial y culminación requeridos para culminar el proyecto. Duraciones más recientes en que se puede iniciar una actividad. Duraciones más tardías donde se tiene que iniciar y terminar cada actividad. Holgura positiva o negativa que es el tiempo en el que puede y en el que se debe iniciar y terminar.

La programación tiene su procedimiento que va de acuerdo con el método de la ruta crítica (CPM) y la técnica que revisa y evalúa el programa (PERT) tienen un espacio característico en la planeación de los componentes, puesto que con estos procedimientos el ingeniero civil supervisará y verificará el proceso constructivo que se realizará, con un programa computacional del CPM, donde están incluidos los gastos de programación. El tiempo y la evaluación de los programas sin holgura denominados críticos, en el caso de proyectos más complejos como es sabido para una culminación exitosa del proyecto no es suficiente con un planteamiento específico de lo que se quiere lograr mediante el proyecto, sino también hacer el seguimiento del mismo, para ello es necesario un proceso de supervisión, que en el caso de la construcción se denomina inspección al proceso constructivo.

El proceso de construcción está relacionado directamente con la planificación de la obra y la programación del proyecto, esto se define como: la metodología y la organización de los diferentes elementos y sistemas de construcción, que consiste en el uso y la combinación de elementos en función de sus componentes, naturaleza y hacia donde se destina con la finalidad de obtener mayor resolución y amplitud.

El procedimiento tiene por objetivo establecer una frecuencia de pasos para realizar una actividad o conjunto de actividades y culminar el término de la ejecución. El proceso constructivo tiene un papel muy importante en la etapa de planificación, el objetivo es coordinar y verificar todos los pasos de las actividades de modo que se cumplan con las especificaciones técnicas y constructivas y que cada actividad se realice con la correcta calidad. Para que el procedimiento sea adecuado y óptimo es necesario invertir en la supervisión y dedicarle el tiempo necesario para que ese proceso se realice en forma adecuada.

En la construcción existe una enorme variedad de procesos constructivos de acuerdo al tamaño de la obra que puede ir desde la construcción de una pequeña vivienda, construcción de una plataforma, construcción de un puente, construcción de un pavimento, la construcción de una presa, etc; cada proceso es diferente y depende de la magnitud de la obra y de ello la importancia de la programación.

En el transcurso de el planeamiento de un proyecto se considera diferentes items, entre ellos están: el costo, el tiempo y un factor muy importante es la calidad con la efectuan los trabajos.

La perspectiva de ejecución de todos los factores que influyen y determinan el proyecto son de mucha influencia y necesarias para hacer una programación de obra, que básicamente consiste en relacionar las actividades a ejecutarse con la disposición de los recursos. Además de relacionar las acciones programadas con la asignación de los insumos necesarios, además estas actividades están destinadas a realizarse en el lapso de un tiempo, es decir una acción debe tener una duración de inicio y término.

La planificación y el planeamiento programado es importante para el desarrollo del proyecto porque esta va a dar la pauta al seguimiento y ejecución, es decir, por medio de esta programación se van a poder calcular los tiempos para dar inicio a una actividad, duración parcial y total hasta llegar a su culminación. (Merrit, 1984).

2.1.2. Métodos y Técnicas de Programación.

Cuando se concibe un proyecto de construcción, se examinan las diferentes acciones por utilizarse y por ello es necesario utilizar metodologías y procesos técnicos para el cómputo de los tiempos, algunos de estos procesos principalmente consideran las holguras que se pueden presentar en las actividades. Los métodos de programación más comunes son: Diagramas de barras o de Gantt, diagramas de redes, PERT y la Ruta crítica.

2.1.3. Diagrama Gantt.

Frederick W. Taylor y *Henry L. Gantt*, presentaron el desarrollo de metodologías técnicas que permitieran agilizar procesos administrativos de

diferente índole y que vienen presentando procedimientos más complicados y difíciles de manejar. Fue entonces cuando Gantt. Asociado con Wallace Clark, desarrollaron y presentaron un método gráfico administrativo para planear y controlar todo tipo de proyectos dentro de los cuales esta el Diagrama de GANTT.

El diagrama de Gantt, se ha convertido en un medio primordial para realizar no solo la planificación y programación en la producción industrial, que es como se presentó inicialmente, sino también es aplicado a cualquier otro tipo de actividad como la constructiva. Se empieza a utilizar para indicar una comparación entre lo planificado o programado y lo desarrollado, el desarrollo en tiempo, rendimientos de personal obrero y utilización de maquinaria. Los datos que se incluyen en el diagrama de Gantt varían en función al tipo de trabajo, por eso, es diferente.

El diagrama de Gantt comúnmente conocido como diagrama de barras, se utiliza generalmente para establecer los tiempos de actividades en un proyecto, por lo general de escaso nivel de complejidad. Este tipo de metodología es una de las representaciones más utilizadas. El diagrama Gantt considera fechas de inicio y la culminación de cada actividad de trabajo, aquí se indica las actividades donde se pueden incrustar y qué partidas pueden quedar culminadas para que se pueda iniciar la siguiente. Son las relaciones de enlace, la programación de avance de obra se prepara y se considera antes de iniciar el trabajo, con el fin de coordinar el trabajo de todos los departamentos involucrados en la organización del contratista. Hay que conocer como se comporta el sistema laboral en cuanto al recurso

humano y analizar qué labores están realizándose y cuales estan por efectuarse. Referente a las partes conformantes de un diagrama de Gantt son las que siguen: Ejecución, tiempo de cada actividad, fecha de inicio y culminación, verificación de trabajo real con el trabajo planificado y la planificación de las actividades debe consignarse en días hábiles.

Figura 1

Diagrama de Barras

	DIAGRAMA DE GANTT				
	2015	2015	2015	2015	2015
Operación	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Excavación Planeado					
Excavación Real					
Conformación Programado					
Conformación Real					

El diagrama de barras o diagrama de Gantt tiene varias ventajas, como es su fácil elaboración y su fácil operación así como su simple interpretación. Es muy empleado en la planificación, porque además es muy fácil de aplicar y comprender. Con respecto a sus limitaciones es de notarse que la información con que se puede trabajar con respecto a la relación de las actividades y las relaciones de enlace entre ellas no es mucha, la información es escasa.

2.1.4. Diagrama de Redes o Modelo.

El método de redes emplea una técnica útil para la planificación, programación y control de obras pues cuenta con actividades que se relacionan entre sí. Los diagramas de redes separan las funciones de planificación y programación, el resultado o la producción de la función de planificación es un diagrama de redes en función de tiempo. Las actividades se presentan detalladas; cada actividad se coloca en un cuadro del diagrama de red y la descripción de cada una de ellas se escribe dentro del mismo. En el formulario de actividad representada por una flecha en el diagrama de red y la actividad se coloca sobre la flecha como se indicó en el capítulo anterior.

Los eventos representan la terminación de las actividades productivas, que inician al mismo y el inicio de las que salen de él. Para preparar un diagrama de red se recomienda seguir los siguientes pasos:

Paso 1. Seleccionar el formulario a emplear

Paso 2. Graficar las actividades lógicamente precedidas

Paso 3. Imaginar como las relaciones de las actividades se pueden conectar entre sí, analizar cuales se inician al culminar una labor y cuales pueden enlazarse al mismo tiempo en que se esté efectuando otra actividad.

Paso 4. Graficar un boceto del diagrama de red.

Paso 5. Se recomienda que el diagrama esté ubicado en una sola página para poder visualizarlo mejor.

Paso 6. Determinar los tiempos de inicio y culminación y las holguras.

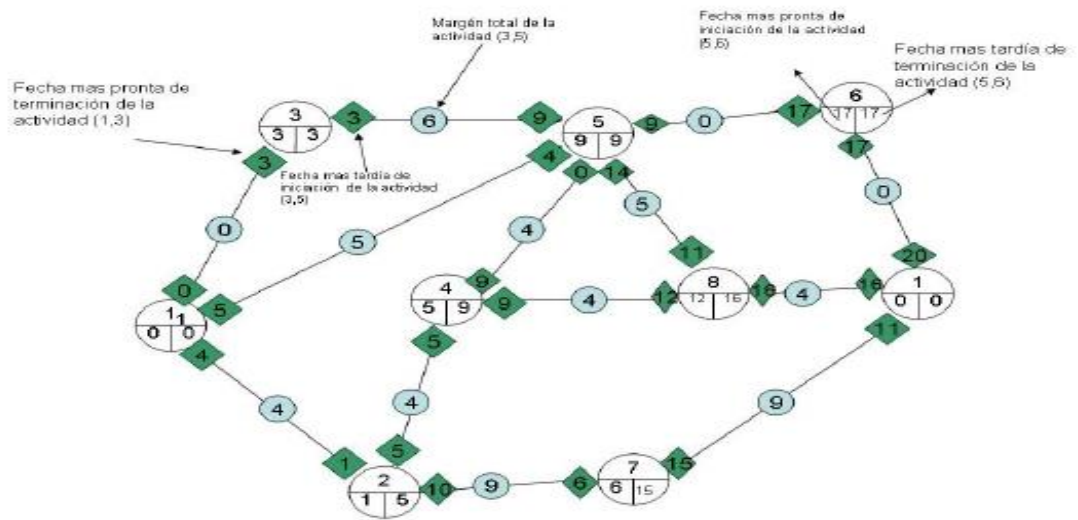
Paso 7. Las divisiones de trabajo hay que especificarlas.

Paso 8. Las responsabilidades hay que detallarlas.

Paso 9. Presentar en forma detallada, el diagrama.

Figura 2

Diagrama de Red activa en el nodo Barra



2.1.5. PERT.

El PERT, utiliza un método o técnica de revisión y evaluación de programas (Program Evaluation and Review Technique), esta fue presentada como resultados de varios estudios de investigación en la Marina Americana, en durante los años 50, más específicamente en el año de 1958, para optimizar la construcción del cohete Polaris. Trabajaban en el proyecto más de 3000 personas y compañías, y las acciones de coordinación y funcionamiento fue muy compleja, pues comprendía también sub –proyectos. Esto debido a que las pequeñas empresas pudieran demorar la entrega de pequeños elementos, no cumpliendo el tiempo previsto para todo el conjunto del proyecto, con lo que afectaban el tiempo

requerido para el proyecto total, con lo que afectaban las culminaciones planificadas para el proyecto en las fechas programadas.

Inicialmente el PERT, se empleó en investigaciones militares, pero luego durante los años 1961 y 1962, su objetivo se cambió y se involucró a la mano de obra y a los costos, en 1963, se inserto en la ingeniería de sistemas, para la luego en forma conjunta: la programación, los costos y la ejecución, de cualquier tipo de proyecto.

El Método PERT, presupone que las actividades y sus relaciones de enlace en la red están bien determinadas, pero además considera las discrepancias en sus duraciones, y es por esto que este sistema trabaja con estimaciones de tiempo, debido a estas apreciaciones se puede considerarse como un sistema estadístico. Las estimaciones de tiempo son: Tiempo optimista, tiempo pesimista y el tiempo más probable

El sistema o técnicas de PERT son propuestas y sistemas con los cuales se puede emplear una programación y planificación de cualquier proyecto. Es una técnica que emplea la evaluación y la revisión de programas los que tienen inmersos los cálculos probabilísticos de las duraciones de las actividades. Considera tres probables situaciones que son: duración optimista, duración media y duración pesimista. Estas duraciones son posibles en base a los registros de proyectos que son similares y que se han realizado con anterioridad. Lo que busca este sistema de programación es verificar que el proyecto en lo que se refiere a su planeación se ejecute de una manera adecuada y eficaz, por medio de una

revaluación constante en los avances y retrasos de ejecuciones que pueda presentarse.

Con este sistema se busca que haya control en las actividades, propiciando que las fechas para el inicio y término de las actividades se cumplan, también de que este mismo sistema detalla los posibles retrasos que pueden ocurrir o presentarse y que en el mismo proyecto se están produciendo de tal manera que se proesenta soluciones para evitarlos.

Al existir variaciones en el proyecto lo que hace el sistema es formularlos de tal forma que pueda predecirse la nueva modificación del componente, su edtimado y sus costos de tal manera que se pueda estimar las acciones y emplearlas de acuerdo con las actividades que producen los atrasos en el proyecto definido o aquellos que generan congestión como los denominados embudos.

Hay otras actividades con este sistema y son: Hacer estudios para obtener un proyecto de menor costo, definir que actividades hay que fortalecer para culminar en el tiempo establecido, calcular las holguras totales y calcular la ruta o camino crítico conformado por las actividades criticas.

2.1.6. Ruta Crítica.

El método CPM, fue presentado en Estados Unidos por la empresa Dupont, es similar al PERT, y son de la misma epoca. En 1956, la firma Dupont de Nemours efectuaba obras de edificaciones y modificaciones de sus fábricas. Se interesó en obtener el mejor rendimiento que pudiera esperarse en sus

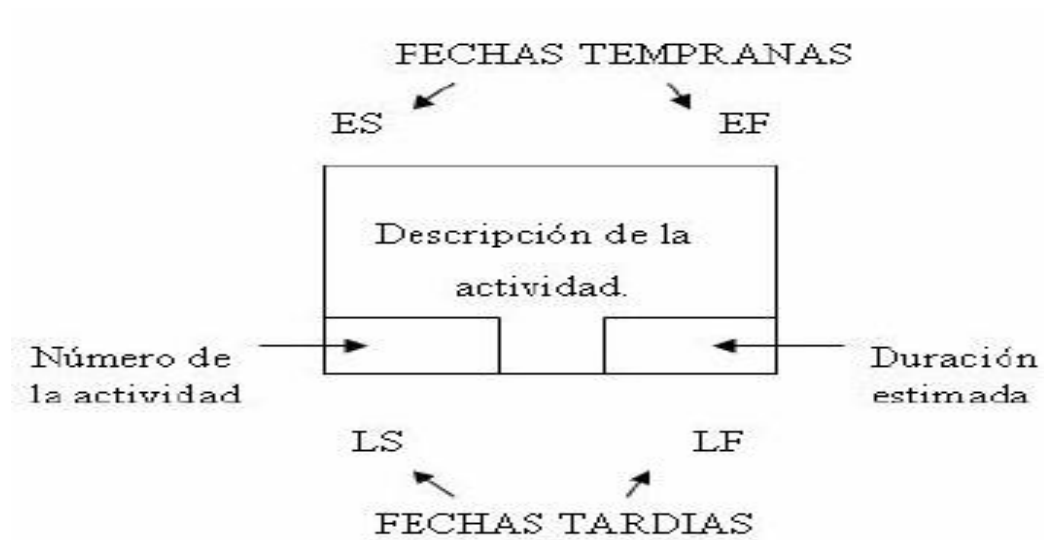
actividades, empleando los más recientes sistemas y no considerando las dificultades que se contemplan en el método de Gantt.

Se coordinó la cooperación de la Remington Rad, y fueron Morgan Walker de la Dupont, y James E. Kelly de la Remington quienes dirigieron la investigación, se programaron reuniones con la idea de mejorar dicho producto. Así luego de largas reuniones técnicas de coordinación nace el sistema CPM. El método o sistema del camino crítico es un sistema para la planificación y ejecución y programación de todo tipo de proyectos, es muy aplicado y útil en la industria de la construcción, puesto que presenta un enfoque mucho más útil y preciso que las graficas de barras comunes (diagrama de Gantt) además que lo programado se realice las acciones correctivas.

En este grafico de red muestra claramente está prevista de una evaluación que se realiza comparando siempre lo planificado contra lo ejecutado y así en caso de existir un problema de atrazo en los procesos donde los tiempos de culminación son responsables de la identificación de la duración total del proyecto completo. La ruta crítica es el camino que requiere el mayor tiempo para caminar la red, es la frecuencia de labores que producen el máximo tiempo acumulativo. Las labores de la ruta crítica se conocen como actividades críticas.

Figura 3

Formato de Actividad en el Cuadro



Nota: ES, es el inicio más temprano, EF es la terminación más temprana, LF es la terminación más tardía, LS es el inicio más tardío y TS es la holgura total

Las duraciones de las actividades de un sistema se miden en unidades de tiempo, este puede ser en años, meses, semanas, días y horas; la unidad que se escoja tiene que ser la misma que se empleara en todas las actividades en el diagrama. Para calcular de la ruta crítica se debe contar con lo siguiente:

Los tiempos más recientes en que puede iniciar una actividad (ES).

Los tiempos más recientes en que puede terminar una actividad (EF).

Se calcula con:

$EF = ES$ más la duración estimada. Los tiempos EF Y ES se obtienen estimando hacia la derecha y hacia delante.

El tiempo de inicio más tarde con que puede empezar una actividad (LS).

El tiempo de culminación más tardío en que puede terminar una actividad (LF). TS es la holgura total. Los tiempos LS y LF se determinan obteniendo hacia atrás, es decir, trabajando en los diagramas de redes desde el final del proyecto hasta el inicio. (Delgado, 2005).

2.1.7. Aspectos Importantes en un Proceso constructivo.

Un proyecto de construcción al ponerse en ejecución y sea efectuado de una manera eficaz es necesario que la empresa encargada cuente con un inspector y ejecutores responsables, este primero tiene como obligación hacer cumplir las especificaciones técnicas y administrativas que se determinaron en el proyecto. El ejecutor por su parte debe cumplir con la construcción, de manera que se de cumplimiento con todas las especificaciones del proyecto, el ejecutor debe de hacerlo de una manera eficiente y con una los criterios de calidad establecidos.

La ejecución del proyecto no solo recae sobre el contratista y el inspector que conforman parte del personal que está a cargo de la construcción, sino también la dirección o administración responsable de la obra, el personal obrero que trabaja en la misma. Todas estas personas forman parte del grupo establecido en este sistema de trabajo, cada uno de ellos aporta con sus conocimientos técnicos, ideas o esfuerzo físico para llevar adelante el proyecto, previamente planificado y programado para desarrollar satisfactoriamente una obra.

En el proceso constructivo es importante llevar a la práctica todos los aspectos planteados en la etapa de planificación sea cual fuera el sistema

empleado. Se basa en las especificaciones en y programas de cómputo que consideró la planificación, contemplado en el proyecto, lleva una secuencia ordenada de tal forma que cada actividad constructiva especificada en el mismo debe de efectuarse en el tiempo calculado y con los recursos humanos y materiales necesarios.

Los recursos humanos y materiales de la construcción deben emplearse de la mejor forma posible, es decir con eficiencia, la función más relevante en la ejecución de la misma y el procedimiento será efectuado en tiempo y espacio siempre que se cuenten con los recursos a utilizar y estos mismos se utilicen de manera eficiente, si durante el proceso de ejecución no se hace una buena utilización de los recursos esto generará que las diversas actividades no se realicen como se esperaba, que se genere un aumento en el gasto y que el proyecto se atrase si no se cuenta con los medios necesarios para cubrir los incrementos en los costos. Las empresas ejecutoras con sus trabajadores deben de conocer lo que se espera de ellos, además de las consecuencias legales que puedan surgir del incumplimiento de lo planeado de acuerdo a situaciones contractuales. (Banco Interamericano de Desarrollo, 1985)

En el proceso constructivo se deben coordinar reuniones periódicas con los inspectores para ver el avance de la ejecución de la obra, hacer una revaluación de la misma, proponer variaciones si es que existen, supervisar todo el proceso que se esté empleando, verificar que es lo que está programado durante un determinado espacio de tiempo. Supervisar que actividades están por ejecutarse y cuales ya se culminaron, llevar toda una

programación de evaluación y reevaluación de la construcción. No solamente es necesario con verificar los planos y programación de obra, además en el proceso de ejecución es conveniente tener la programación para cada actividad constructiva y para esto es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos: Inspeccionar los recursos con los que se tiene, conocer con qué personal se va a trabajar para lograr las metas, conocer los tiempos de las actividades, plantear las correcciones en caso existieran y verificar antes y durante cada acción que este todo lo suficiente para su ejecución adecuada.

Con respecto al control de los recursos de la obra, como se indicó, tiene una relación directa con el sistema de los avances de ejecución del proyecto, e incluye no sólo la correcta reconstrucción e inspección de la obra sino que, también la comparación de lo planificado con lo realmente ejecutado, ya que aquí en donde tanto el ejecutor como el supervisor se dan cuenta de cuál es el estado del avance del proyecto. Las personas trabajadoras que conforman el staf de profesionales y técnicos de la supervisión, así como de los propietarios, Hay que de organizarse para que la ejecución general del proceso sea beneficioso, económico y exitoso, y poder adaptarse así a las dificultades encontradas a medida que se realiza la ejecución de la construcción.

Todos los proyectos constructivos llevados a cabo y puestos en marcha deben iniciarse solo cuando se tiene un programa de obra y la evaluación de las actividades estas deben estar aprobadas y revisadas, pero es primordial determinar la ruta del camino crítico para elaborar y ejecutar el proyecto.

Los programas de ejecución y los diagramas de redes son estimaciones realizadas para la culminación de la obra, por lo que durante la ejecución siempre sufren modificaciones. Una planificación bien diseñada, sin embargo, es en general capaz de desarrollarse sin cambios radicales, siempre que lo proyectado haya sido adecuadamente estudiado por los especialistas, de manera que las modificaciones y los atrasos no sean considerables.

La consecuencia de que una obra no llegue a concluirse adecuadamente en gran parte se debe a la aparición de modificaciones y otras situaciones relacionadas con éstos; si estos cambios no son atendidos adecuadamente generarán que el proyecto no tenga la aceptación correspondiente, y al no realizarse ninguna modificación ni una mejora se conseguirá la pérdida del control total de la obra. (Dgasi, 1986).

Es común percibir que no pueden desecharse en su totalidad los cambios que se plantean, generalmente estos producen retrasos que no son predecibles y pueden afectar el desarrollo normal como se ha comentado en los costos y en la programación del proyecto. Todas estas acciones generan problemas tanto para el dueño como para el ejecutor, y que una solución adecuada se obtiene cuando ambas partes mantienen cierta flexibilidad en sus enfoques acerca de la necesaria re planificación del trabajo. Al realizar la replanificación con las técnicas adecuadas, se procede a la ejecución del proyecto basándose en la programación planificada.

Cuando se culmina la programación hay que realizar la inspección del programa, generalmente para ello se utilizan los sistemas o técnicas que son:

la PERT y la CPM, como se mencionó en la parte inicial y tienen como función evaluar posibles formas de atrasos en las actividades, reformulación de algún programa, revisar las holguras y plantear posibles alternativas cuando aparecen los conflictos de atasco. Estos procedimientos sirven para dar paso a la ejecución de la obra, o dicho de otra manera dar paso a la ejecución del proyecto. En la construcción se tienen una serie de procedimientos y acciones a realizar, estos son los pasos a seguir para su culminación, por esto es necesario contar con toda la información necesaria para llevar a cabo de acuerdo a lo planificado.

Las acciones de programación y proceso de ejecución de una obra están muy relacionadas, pues si se cambia cualquier forma en uno de ellos influirá en el otro, recordemos que cuando se encuentren modificaciones o discrepancias hay que aplicar elementos correctivos de manera que el cliente y el ejecutor lleguen a un acuerdo y se continúe con la ejecución hasta terminar el proyecto.

2.1.8. Partidas y Tiempo.

Para desarrollar una programación de obra, es necesario, primeramente, compatibilizar los planos del proyecto y las acciones técnicas, para hacer un plan inicial por medio del cual se empleará el método de culminación del trabajo en sus principales puntos, definiendo el programa de trabajo que se va a emplear. En la Programación de la obra se tomarán presente los elementos que modifican su alcance, se tomará la fecha más ventajosa de realización de un proyecto y las poder calcular los espacios y recursos necesarios, la finalidad de programar una obra es la de mostrar los tiempos

en los que se deban de Iniciar y terminar las actividades, mediante un diagrama de barras, se determinan las principales actividades, su tiempo de duración y son representadas a escala de manera que, a cada actividad le corresponde una línea de la relación, según el orden de ejecución de las diferentes actividades, luego se sitúa en las barras de cada actividad a lo largo de una escala de tiempos efectivos horas, jornales, semanas, etc.) La dimensión de la barra se puede reducir de manera de obtener (una fecha de terminación deseada, tomando en cuenta los rendimientos de mano de obra y maquinaria para conformar los tiempos efectivos.

La programación de la obra, tiene como meta calcular los tiempos de utilización de las distintas acciones que conforman el sistema y las relaciones es entre las mismas, a fin de poder encontrar el tiempo total, para realizar este procedimiento debemos presentar adecuadamente las actividades que participarán en el proyecto y la secuencia general de trabajo; las actividades se interrelacionan entre sí, dentro de una secuencia lógica. Cuando una obra se encuentra retrasada, una solución no recomendable para terminarla en la fecha Indicada, es apresurar las actividades que más tiempo nos afecta dentro de un proceso productivo despreciando a veces recursos de material y mano de obra en actividades de menor duración. (Benitez, 1995)

2.2 Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe

2.2.1. Ubicación Geográfica.

El área que se trabaja se ubica entre las referencias UTM. 622110.12, 8259996.683 de altitud se encuentra situado por encima de los, 1,100.00 m.s.n.m.

2.2.2. Ubicación Política e Hidrográfica.

El distrito de Chaparra, tiene un área de 9820.00m², con un perímetro de 7,240.0 m y se encuentra ubicada en:

- Región : Arequipa.
- Departamento : Arequipa.
- Provincia : Caraveli.
- Distrito : Chaparra.

2.2.3. Accesibilidad.

El distrito de Chaparra, tiene un área de 9820.00m², con un perímetro de 7,240.0 m y se encuentra ubicada en:

Tabla 1

Accesibilidad a la zona de estudio

TRAMO	TIPO DE VIA	LONGITUD Km	TIEMPO Minutos	OBSERVACIONES
Arequipa – Chala	Asfaltada	845	7h15mim	Vía de Alto Trafico
Chala – Chaparra	Asfaltada	56	40min	Vía de mediano Trafico

2.2.4. Información Cartográfica.

Se ha utilizado Planos del proyecto a escala 1/100,000, para planta y perfil con la finalidad de verificar el metrado correspondiente:

2.2.5. Descripción de la Infraestructura.

El proyecto consiste en la pavimentación de las diferentes calles del distrito de Chaparra, con las siguientes características: Se considera la colocación de un pavimento flexible, cuyo paquete estructural está conformado por una base de 20cm. De espesor, imprimida y cubierta con una carpeta asfáltica en frío de 2” de espesor, que servirá también como superficie de rodadura, con un ancho promedio de 6.0m.

El proyecto abarca una longitud de 2.38km y un área pavimentada de 13,680 m².

Se tiene previsto la colocación de señalización vertical y horizontal para lograr una adecuada transitabilidad y seguridad en las calles. El terreno sobre el que se emplazan estas obras es arenoso, consolidado, así como la presencia de roca suelta o conglomerado cimentados que deben ser cortados y nivelados. La topografía de la zona es ondulada a accidentada, teniendo que realizar cortes de regular magnitud y rellenos menores, para obtener un nivel de rasante uniforme, acorde con los niveles planteados para dar continuidad a las diferentes calles y tener presente los actuales de las viviendas. La población cuenta con los servicios básicos de agua y desagüe.

Se ha verificado que el nivel de la rasante de los perfiles longitudinales, ha considerado la altura de los buzones de desagüe y la vereda de la plaza,

evitando tener contrapasos mayores a 20cm, en los desniveles ya que actualmente se tienen contrapasos de 35cm, que causan accidentes en las personas de mayor edad.

2.2.6. Metas Físicas del Proyecto.

- Área de base granular = 13,615 m²
- Área de Imprimación = 13,615 m²
- Área de carpeta Asfáltica = 13,615 m²

Para el cumplimiento de las metas de esta obra se ha considerado la siguiente estructura de presupuesto:

01.00. Obras Provisionales

02.00. Obras Preliminares

03.00. Movimiento de Tierras

04.00. Pavimento

05.00. Señalización

06.00. Varios

Adicionalmente a estos trabajos se señalización horizontal y verticalmente las calles.

2.2.7. Valor Referencial.

La losa proyectada tiene un costo total de S/. 1, 313,309.13 (un millón Trecientos Trece mil Trecientos Nueve con 13/100 nuevos soles). De acuerdo al expediente Técnico visado y aprobado por la Dirección de desarrollo Urbano y Resolución de Alcaldía respectivamente.

2.2.8. Plazo de Ejecución.

Según el cronograma, el plazo de ejecución de obra es de 60 días calendarios.

Figura 4

Ubicaciones

MAPA DEL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA



MAPA DE LA PROVINCIA DE CARAVELI



2.2.9. Recopilación de la información para realizar la programación de la obra.

La información de metrados, Análisis de Costos unitarios, Presupuestos, obtenida para el presente estudio, corresponde expediente Técnico de ASFALTO DE UNA CALLE DE 2 KILOMETROS del distrito de chaparra, provincia de Caraveli – Departamento de Arequipa, elaborados por la gerencia de obras públicas y la Parte de PROGRAMACIÓN, por parte del tesista dentro de la Municipalidad distrital de Chapara. Y datos complementarios por parte del expediente Técnico.

2.2.10. Gestión del cronograma.

Este aspecto del cronograma incluye los procedimientos necesarios para asegurar la culminación de la obra en el adecuado tiempo. Previamente se debe al cronograma del proyecto antes de ser creado, el administrativo encargado del proyecto debe realizar una estructura de desligue del Trabajo (EDT) completa, un esfuerzo adecuado para cada actividad, y un listado de recursos verificando la disponibilidad de cada uno de ellos. Se crea un cronograma utilizando algún método de apreciación de consenso dirigido por el recurso humano que desarrollará el trabajo; la causa es porque un cronograma es un estimado. Cada tiempo y fecha en el cronograma es calculada, y estas fechas deben tener todo el consenso y apoyo del personal humano encargado del trabajo.

Al definir todas las fechas del cronograma tiene que ser emplazado por el equipo suficiente y necesario, así como los insumos suficientes de varias personas involucradas en el proyecto. El encargado del proyecto definirá la

información suficiente del alcance, presupuesto, recursos, y los plazos de terminación del proyecto que están incluidos en el contrato del obra o de los financistas del proyecto.

Cuando el cronograma total es detallado, el encargado del proyecto es responsable de supervisor del avance de la obra y de revisar los calculados del cronograma si fuera necesario. Todo ello se realiza preguntando a los involucrados en la realización del trabajo. Debe obtenerse ciertas concesiones en el desarrollo del proyecto se manifiesta de manera que se pueda manejar decisiones que cambien el presupuesto, el alcance y cronograma. Es primordial para el encargado de la obra mantener a todos los involucrados informados.

El procedimiento del alcance del cronograma debe tener las siguientes acciones:

Al completar el programa tiene que representarse todas las acciones del trabajo a ser emplazado. Por ello la razón por la cual la calidad y culminación de la Estructura de desarrollo del Trabajo son importantes. (Fuentes, 2000).

Realizar el cronograma de forma realista con respecto a las exigencias del tiempo y la disponibilidad de los recursos humanos y materiales que participan, así como considerar todos los eventos que puedan modificar la realización de la obra.

Conociendo el cronograma debe contar con la participación de los miembros del equipo e interesados en el proyecto, especialmente de los beneficiarios.

Los encargados de la administración del cronograma tienen una serie de tareas y procedimientos planeados para manejar las restricciones de tiempo de la obra, estos pasos son:

Programar el cronograma

Realizar la publicación

Supervisar

Actualizar

Tabla 2

Resumen de cuadro comparativo.

RECURSOS	PROCESO	RESULTADOS
Estructura de desglose de Trabajo	Planificar. Definir la secuencia de actividades y su duración, desarrollar el diagrama de Red	Lineamiento del cronograma del proyecto
Información Histórica	Hacer: Comunicar y actualizar el progreso del cronograma	Reporte de variación del cronograma
Información del calendario del beneficiario	Revisar: Monitorear las variaciones del cronograma	Actualización del cronograma
Planificación de recursos	Adaptar: Actualizar el cronograma para reflejar las nuevas fechas	Evaluación y monitoreo

Recursos: Los diferentes recursos para la administración del cronograma del proyecto toman en cuenta los siguientes documentos:

La estructura de desglose del trabajo, (EDT) la que contiene un listado detallado de lo necesario.

Asesoría a cargo de expertos en la sección del área específica de la obra o proyecto.

Los beneficiarios del proyecto deben tener la información para comprometerse.

Los diferentes eventos, días festivos, etc. Son informados

Los Recursos deben planificarse, los recursos humanos disponibles deben considerarse para el proyecto.

Los eventos importantes, deben considerarse de acuerdo de las fechas programadas.

La planificación del cronograma de la obra requiere que las personas involucradas definan las condiciones que llevaran al desarrollo del proyecto. Lo primero que se necesita para este nivel viene de la Estructura de Desglose del Trabajo que tiene todas las acciones identificadas para el desarrollo del mismo. El cumplimiento y calidad de la Estructura de Desglose del Trabajo definirá la calidad del desarrollo, y este es el mejor tiempo para que los encargados del proyecto revisen si todas las acciones del proyecto están determinadas. Al elaborar el cronograma es realmente verificar y determinar todas las actividades esto en realidad es algo fácil, y cuando algunas situaciones y variaciones empiezan a darse, el cronograma se establece.

El objetivo de determinar el cronograma es que el equipo de la obra tenga total entendimiento de todo el trabajo que requiere ser cumplido, por medio de la definición del cronograma el proyecto toma en cuenta también el

entendimiento de las restricciones, dependencias y secuencia de las actividades.

2.2.10.1 Secuencia de Actividades.

Con la creación del programa del proyecto se está definiendo la correlación de las diferentes actividades en un listado; esta frecuencia sigue el proceso que el proyecto continuará con su ciclo. Las actividades siguen las leyes de las relaciones de enlace es decir es el procedimiento de encontrar las relaciones de enlace entre las diferentes labores.

Se conocen tres tipos de dependencia o relaciones de enlace de las acciones. La dependencia es una técnica que obliga y se define por el tipo de trabajo o actividad, como ejemplo se tiene: los cimientos se vacían antes de construir las paredes.

Las relaciones discretas son entregadas por el administrados del proyecto para modificar las restricciones de recursos u organizaciones, estas también se relacionan con las relaciones que el proyecto hace para evitar algunos problemas. La última relación proviene de situaciones externas desarrollados en la obra, por ejemplo, la terminación de la cosecha o de los cultivos de los beneficiarios. Como resultado final se realiza un listado de acciones como secuencia que permitirá el desarrollo de las relaciones. Luego se determinar el tipo de relación entre todas las actividades; existen cuatro clases de relaciones:

Termino – Inicio (TI), en esta situación la actividad sucesora no puede comenzar hasta que la tarea antecesora haya sido culminada, esta es la más común.

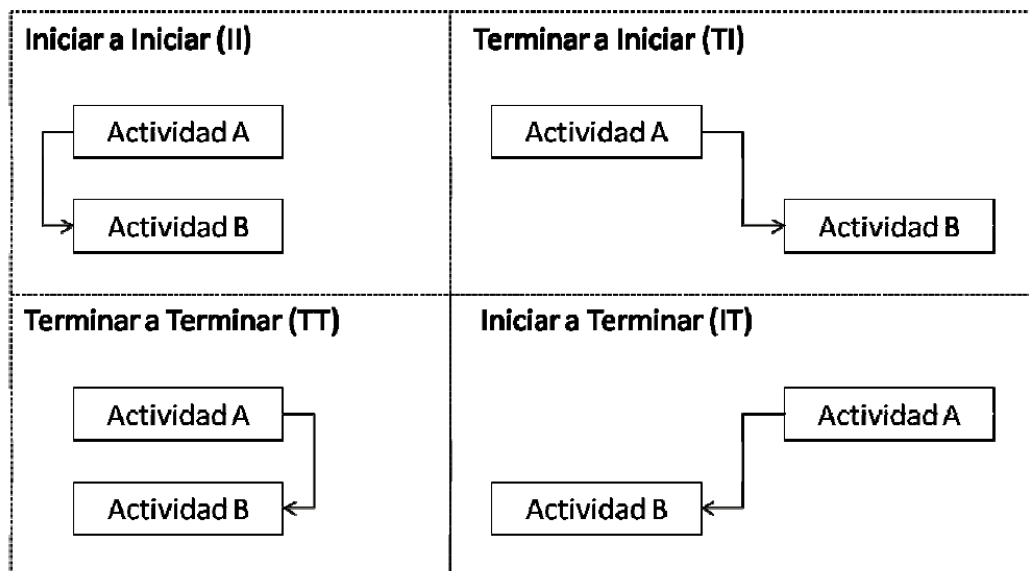
Inicio - Inicio (II), en esta situación la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora, utilizada para actividades que empiezan en simultaneo, pero un atraso de la actividad inicial atrasa a la actividad final.

Termino - Termino (TT), esta situación tiene el objeto de la actividad sucesora en dependencia del final de la actividad predecesora.

Inicio - Termino (IT), el término de la actividad sucesora depende del inicio de su predecesora.

Figura 5

Diagrama de relación de actividades



2.2.10.2. Duración de la Actividad.

El grupo elaborará una relación de todas las acciones y asignará un calculado de lo que dura para cada relación; utilizará información meritoria de recursos la que se parecen y asesoría de personal de pericia. La duración tiene que ver con el tiempo real de trabajo para cada relación. Si una actividad toma un determinado tiempo por personal, el calculado puede convertirse en otro tiempo no establecido si el recurso humano labora durante la mitad del tiempo. Esta decisión es imprescindible al momento de definir el tiempo total de ejecución y el personal disponible. Por esta razón es conveniente que el personal responsable de realizar el trabajo pueda tener la posibilidad de participar en la selección de los calculados. Las unidades de medida para medir la duración de una actividad es una unidad de tiempo.

Cuando comienza o termina; la primera indica que una labor debe ser terminada no antes de un tiempo específico, esto supone que una actividad se puede iniciar en cualquier instante después de una fecha determinada pero no más próximo que la fecha especificada, esta restricción está destinada a alcanzar un tiempo especificado. Otra limitación define que una acción tiene que ser terminada no después de un tiempo dado. La última forma es una restricción que obliga que una actividad debe ser terminada en una fecha relativa no antes ni después.

El programa también utiliza la relación de los interesados decisivos en el proyecto sobre su reportaje necesario para el proyecto, como es común los beneficiarios tienen las fechas limitadas para estar presentes en todas las relaciones de enlace, el equipo del proyecto debe supervisar que las

restricciones de tiempo u otro tipo de restricciones tienen los beneficiarios para un tiempo determinado en un periodo.

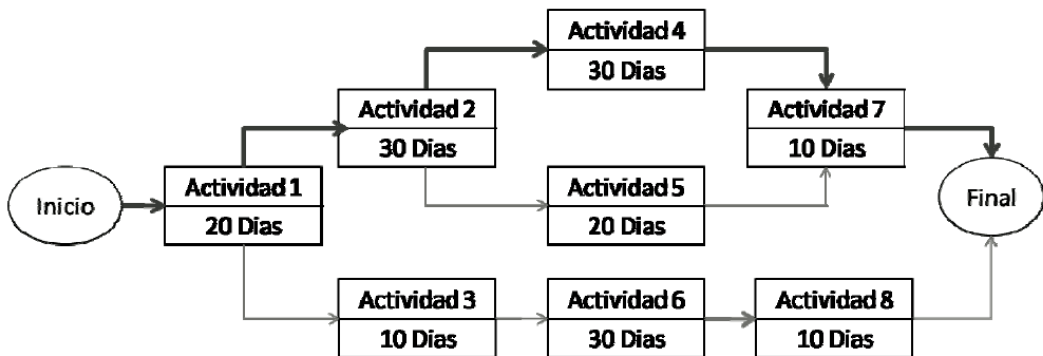
Calcular el tiempo que demora una actividad de acuerdo al requerimiento y disponibilidad de los recursos, el tipo de requisitos necesarios para realizar el trabajo y de las restricciones del presupuesto para obtener los recursos. Como ejemplo, al tener una actividad que dure ocho semanas para ser culminada por un personal, pero cuatro personas trabajando en simultaneo pueden ser suficientes de reducir a la tercera parte de lo que dura una actividad. Se conocen de tres tipos de estimación de actividades: La Estimación análoga que es un modo o forma de estimar que basa sus acciones en la duración de una actividad por desarrollarse con la duración real de una actividad similar previa, el Cálculo Paramétrico; se calcula la duración de una actividad tomando en cuenta un indicador o estándar que se usa por algún método o guía de uso conocido. Como ejemplo se tiene que el indicador de productividad para recepcionar datos de un estudio determinado a un cierto número de beneficiarios por tiempo y el Cálculo estimado del PERT que se define en base a una estimación ponderada empleando cálculos optimistas, los más probables y pesimistas. La formulación corresponde al PERT como técnica relacionada.

Lo complejo y lo variado de las relaciones dinámicas de los proyectos de construcción hacen de este método de diagramas debido a que se obliga al humano del trabajo a dirigir mayor atención a las relaciones potenciales de las actividades de la obra que de otra manera pueden ser fácilmente reemplazadas. La valoración de un diagrama de redes es que dan a conocer al

equipo del proyecto el desarrollo y control sobre el cronograma del proyecto. También ayuda a considerar la duración total del proyecto y su camino crítico que es la ruta con la duración más optimista. La siguiente ilustración muestra un caso de un diagrama de red de un trabajo que incluye la duración calculada de cada actividad y sus relaciones.

Figura 6

Diagrama de Red



2.2.10.3 Camino Crítico.

El camino crítico es la duración de las labores entrelazadas que emplean el mayor tiempo. Las relaciones en el camino crítico no pueden emplear más tiempo en el proyecto si se atrasara, a no ser que la pérdida de tiempo pueda ser reemplazada luego en algún espacio de la ruta crítica. Para hallar el camino crítico hay que sumar lo que dura las actividades para cada camino factible por medio de la red, para mantener cual tiene la duración total más larga. La discrepancia entre la duración total más larga y el o los caminos más pequeños es la holgura para las labores que no son críticas en el

camino, el camino crítico es en esencia el tiempo más pequeño en el que un proyecto puede ser culminado, aun cuando el camino crítico es la distancia más larga del trabajo. No es el camino con las actividades más relativas, está simplemente relacionado con el tiempo involucrado; tampoco es la ruta más corta en el diagrama elaborado.

Hay casos en los cuales un diagrama de redes puede tener dos caminos críticos que tengan la misma duración. Para calcular el camino crítico utilizando el diagrama hay que utilizar la duración de cada actividad y todos los caminos posibles en la red.

Camino A, Actividades 1-2-4-7, tiempo total = 90 días

Camino B, Actividades 1-2-5-7, tiempo total = 80 días

Camino C, Actividades 1-3-6-8, tiempo total = 70 días

El camino crítico es el camino A

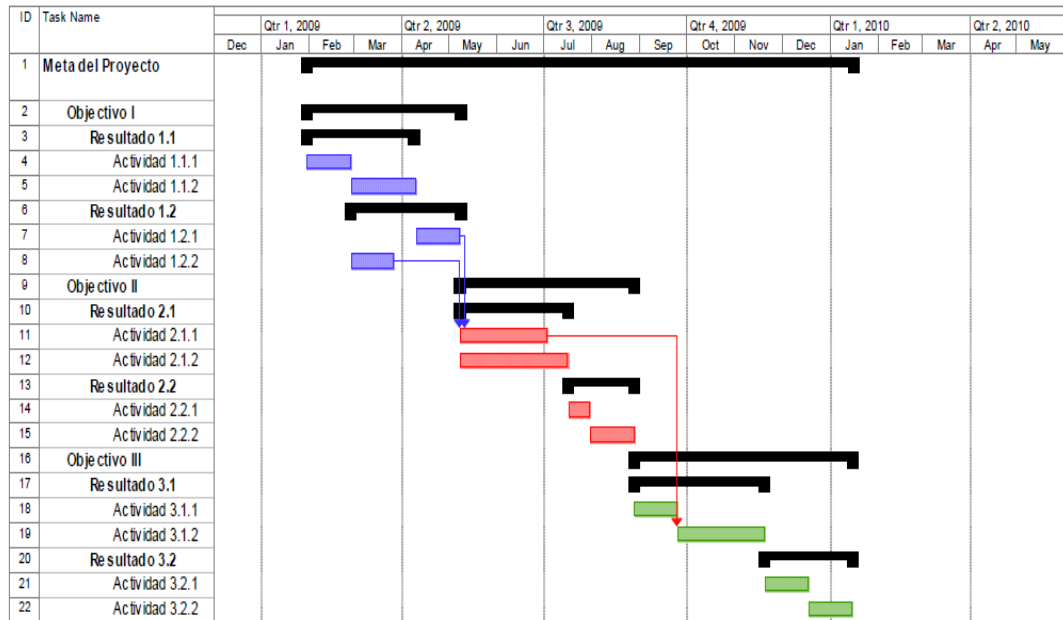
2.2.10.4 Sistema diagrama de Gantt.

Otra forma para visualizar el programa relativo del proyecto se conoce como el nombre de diagrama Gantt, se ha convertido en un sistema metodológico utilizado por la administración del proyecto y se utiliza en los programas más utilizados de cronogramas de obras. Fue desarrollado por Henry Gantt en 1911 y desde ese tiempo ha sido incorporado, considerando mejoras.

Figura 7

Diagrama de Gantt

Gestión del Cronograma del Proyecto



El diagrama mostrado hace ver un cronograma de Gantt donde la duración de las actividades se presenta con barras y las relaciones se grafican con flechas. La secuencia necesaria para dibujar un diagrama de consideran:

Tomar conocimiento del diagrama de redes para definir todas las relaciones de enlace de las actividades.

Revisar lo que dura de las acciones constructivas, se asigna los recursos humanos y niveles requeridos para completar cada actividad de obra.

Tomar en cuenta el calendario programado del proyecto y considerar las relaciones de enlace del mismo y sus restricciones.

Dibujar el diagrama de Gantt y calcular el tiempo o tiempos así como los distintivos para identificar los elementos de las actividades y las acciones relevantes. Se realiza la simbología gráfica de las actividades en función de la duración, el diagrama de Gantt planifica y supervisa el desarrollo de la obra y la asignación de los recursos humanos y materiales. En la columna izquierda del diagrama de Gantt es un listado de las actividades. La fila horizontal corresponde a los tiempos absoluto y relativo. En el sistema de Gantt, cada actividad corresponde a una fila. Los tiempos se consignan en días, semanas o meses, dependiendo. Las barras en el diagrama de Gantt indican las fechas de comienzo y de culminación de cada actividad en la obra. Estas labores pueden presentarse en forma secuencial y superpuestas.

Cuando el cronograma está culminado, el personal del proyecto necesita supervisar y verificar si se relacionan a las consideradas en el proyecto. La primera recomendación que un administrador de proyectos tiene que realizar es verificar el primer intento de cronograma que fue inicialmente presentado en la parte contractual del proyecto, este primer intento puede tener pocas actividades más importantes, las fechas de empiezo y culminación que son actividades importantes que el proyecto debe obtener, el contrato contiene algunas referencias iniciales de lo programado para el proyecto; luego se supervisa el trabajo y se tiene que verificar el calendario de la actividades de los trabajadores, días feriados y otros factores externos que pueden afectar la programación. Las variaciones en el cronograma se efectúan mediante decisiones, cambiando

el principio y fin de las actividades, cambiando recursos por actividades de tal forma que algunas puedan ser culminadas antes de lo programado y cambiando las labores hasta que la obra tenga un nuevo cronograma que pueda hacer cumplir lo planeado.

2.2.10.5 Aprobación del Cronograma.

Las negociaciones con los involucrados en el proyecto, por ejemplo, el tiempo que se requiere alguna actividad para el área administrativa de la empresa tiene que ser negociado de tal manera que los recursos humanos y materiales estén a disposición. Otra tratativa incluye relacionarse con los dirigentes de la comunidad de los beneficiarios para obtener acuerdos en relaciones específicas con respecto a fechas cuando la obra requiera la participación de los que se benefician.

Cuando todas las personas estén de acuerdo, por lo menos cuando se empieza con el cronograma calculado, este estará conforme para su publicación. Estas relaciones pueden incluir variaciones en el cronograma, las capacidades del administrador en las negociaciones determinarán el número de variaciones en lo programado. Los involucrados en el proyecto y la administración generalmente reaccionaran ya sea para aminorar o aumentar los tiempos de inicio de ciertas labores que no puedan interferir con su propio cronograma. Los técnicos del proyecto tiene que sustentar sus pronósticos y a negociar las demandas.

Aquí se incluyen las acciones negociadoras con los involucrados en la obra por ejemplo el tiempo que se requiere para desarrollar cierta

actividad para el departamento técnico de la organización tiene que ser tratado de tal manera que todos los recursos estén disponibles. Otra tratativa incluye ponerse en contacto con los dirigentes de pobladores y grupos representantes para llegar a conciliaciones de eventos específicos o fechas cuando el proyecto lo requiera según fecha especificada. Cuando todas las personas estén de acuerdo, este estará preparado para ser publicado. Estas tratativas y acuerdos pueden incluir cambios al lo programado, las capacidades del administrador en hacer las tratativas determinarán el número de variaciones en el cronograma. Los involucrados en la obra y la administración encargada a menudo ejercerán presión en el equipo del proyecto ya sea para cambiar o disminuir el inicio de ciertas actividades para que no puedan interferir con su propio cronograma. El equipo de ejecución del proyecto tiene que defender sus alcances y a negociar con ciertas demandas.

2.2.10.6 Línea de Base del Cronograma.

Cuando el equipo ha culminado con el proyecto del cronograma del proyecto, es cuando se requiere determinar una línea de base que será empleada para supervisar el avance en el desarrollo del mismo. Esta línea de base será monitoreada y todas las variaciones aprobadas de acuerdo al cronograma se efectuará la comparación con respecto a esta línea de base, este será el cronograma que será publicado para el personal del proyecto y los interesados en el proyecto.

Cuando el proyecto está asegurado de acuerdo el cronograma con la línea de base, ya está listo para ser difundido entre todas las personas que

están involucradas en el. Esto incluye lógicamente al personal administrativo o gerencial del proyecto, y la mejor forma de dar a conocer el cronograma es graficar una versión agrandada del sistema para colocarlo sobre un muro que se encuentra ubicado en una oficina céntrica o cuarto del proyecto, de esta forma lo programado del proyecto estará a la vista de todo el equipo y todas las personas que concurren. Una copia de lo programado también se hace llegar a la empresa o institución y a las oficinas de apoyo administrativo, necesariamente la gerencia. Además de los involucrados también los interesados en el programa también recibirán una copia del cronograma, se puede considerar versiones pequeñas tomando en cuenta los aspectos más importantes donde se dará a conocer las actividades más relevantes, también se puede entregar copias a los inversionistas, representantes de la sociedad o beneficiarios, consultores, e instituciones que apoyaron o están interesadas en la culminación del proyecto.

El cronograma obtenido es el documento primordial de relación que muestra en forma gráfica el desarrollo del proyecto y se emplea para detallar las labores que no están ejecutándose de forma adecuada, mediante las publicaciones del cronograma en el desarrollo del proyecto los interesados comienzan a involucrarse con el desarrollo del mismo los mismos toman conocimiento del desarrollo del mismo enseñar a los involucrados en el proyecto sobre el contenido del mismo y las instancias críticas a que será sometido, y con esto se determina la responsabilidad de las personas por la entrega y que estén alertas por el cumplimiento.

El seguimiento del cronograma del proyecto radica principalmente en desarrollar el progreso del proyecto de acuerdo a lo programado, el administrador de la obra basado en la información definirá qué factores son los que determinaron las variaciones en el cronograma, que corresponden a factores internos o externos.

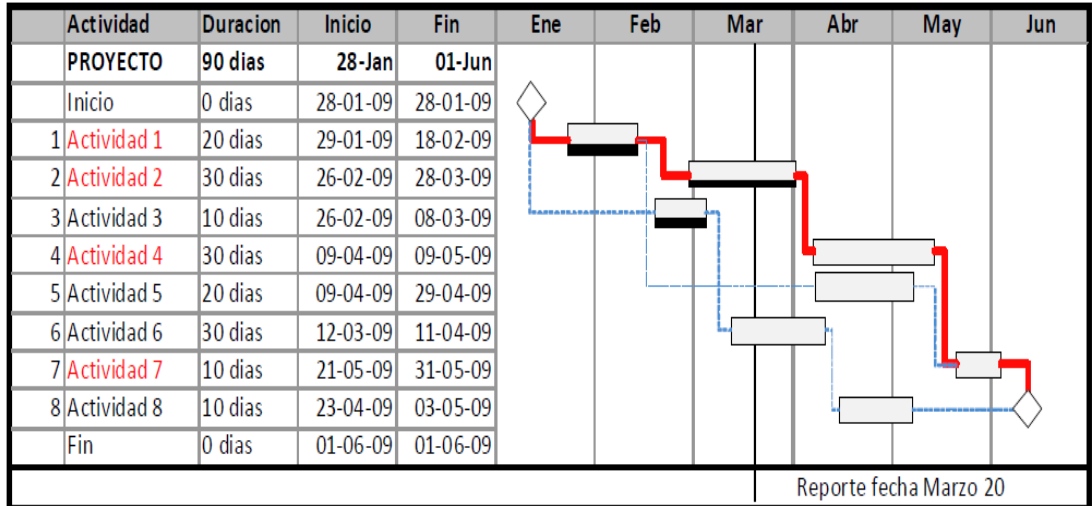
2.2.10.7 Seguimiento de la Ejecución del Cronograma.

Los reportes del avance son utilizados para verificar y cuantificar cuales son los impactos sobre el cronograma y así darse cuenta si el proyecto continuo adecuadamente o si se habrá demora. Cuando se monitorea la ejecución lo que se hace es ver el cumplimiento adecuado de acuerdo a lo programado. Por ejemplo, si una actividad se considera que durará más tiempo de lo que realmente se calculó, pero si la actividad no pertenece al camino crítico, entonces el fin del proyecto no será afectado y no se necesita ninguna acción adicional.

En la siguiente figura se detalla que la actividad seis como la actividad mencionada no pertenece al camino crítico, el tiempo de demora no afectará la fecha de culminación de la obra. La utilización de barras de una condición efectiva para identificar en forma visual la situación de las actividades constructivas.

Figura 8

Diagrama de Gantt-barras



En esta figura se muestra que el 20 de marzo las actividades 1 y 3 culminaron tal como estaban planificadas, la actividad 2 se encuentra con adelanto, también observamos que la actividad 6 se encuentra trazada. La línea roja representa el camino crítico.

La Variación o análisis de variación se emplea para calcular el grado de variación que en la programación tiene de los tiempos originalmente planificados con respecto a la línea de base. La variación verifica la variación que existe entre las fechas programadas que cada actividad tenía para comenzar y culminar las fechas actuales con las que las actividades se empezaron y terminaron. Esto ayuda a visualizar variaciones y tiende a la consideración de acciones que corrijan en caso de atrasos en el lo cronogramado. (Chuquimamani, 2008).

Un cuadro de control de lo programado puede ser empleado para dar seguimiento a las variaciones en la ejecución del cronograma, mostrando las variaciones que estaban siendo analizadas y que acciones correctivas se tomaron para volver a seguir el proyecto de acuerdo a lo estimado y calculado y planificado.

2.2.10.8 Cronograma y su análisis.

Para actualizar lo programado se necesita de variaciones con respecto a la línea de base del cronograma y las nuevas fechas de empiezo y término. Todas las variaciones en el cronograma tienen que ser considerados y definidos como parte de los procedimientos de supervisión de las variaciones que autorizan los niveles de variación para cambiar lo que se puede cambiar. Las variaciones se dan como parte de las recomendaciones del proyecto para cambiar en forma leve el cronograma y así se pueda alcanzar las fechas programadas. Las recomendaciones deben darse de acuerdo al análisis de variación de lo programado, el cual determina que impacto producirá los retrasos y las acciones correctivas necesarias.

2.2.11. Metrados.

Se considera el resumen de metrados del proyecto tal como los planos y las especificaciones técnicas consideradas en el expediente con la finalidad de determinar el tiempo de programación de la obra. Se adjunta resumen de metrados.

Tabla 3*Resumen de Metrados según Expediente Técnico*

RESUMEN DE METRADOS			
ITEM	DESCRIPCION	UND	METR.
OBRA : ASFALTO DE UNA CALLE DE 2 KILOMETROS.			
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAPARRA			
UBICACIÓN : CHAPARRA-CARAVELI-AREQUIPA			
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2015			
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION OBRA 3.60 X 2.40 m	u	2.00
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA Y/O DEPOSITO	m2	60.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
02.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	16,537.51
02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	16,537.51
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	3,430.52
03.02	CORTE DE ROCA SUELTA	m3	929.85
03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	262.00
03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,834.67
03.05	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	15,046.29
04	PAVIMENTOS		
04.01	BASE GRANULAR E=20CM	m2	15,046.29
04.02	IMPRIMACION ASFALTO DILUIDO MC-30	m2	15,046.29
04.03	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	15,545.02
04.04	ARENADO SUPERFICIAL DE PROTECCION	m2	15,545.02
05	SEÑALIZACION		
05.01	PINTURA EN PAVIMENTO LINEA CENTRAL	km	2.28
05.02	PINTURA DE PASE PEATONAL Y PARE	u	55.00
05.03	PINTURA DE FLECHAS DIRECCIONALES	u	55.00
05.04	SEÑALES VERTICALES	u	40.00
06	NIVELACION DE BUZONES		
06.01	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	u	28.00
07	CONTROL DE CALIDAD		
07.01	DISEÑOS Y CONTROLES DE CALIDAD	glb	1.00
08	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA		
08.01	LIMPIEZA Y BARRIDO DE NUEVO PAVIMENTO	m2	10,690.20

Tabla 4*Presupuesto de Obra Según Expediente Técnico*

ITEM	DESCRIPCION	METR.	PRECIO (S./.)	PARCIAL (S./.)
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAPARRA				
UBICACIÓN : CHAPARRA-CARAVELI-AREQUIPA				
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2015				
01	OBRAS PROVISIONALES			8,529.56
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION OBRA 3.60 X 2.40 m	2.00	557.08	1,114.16
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA Y/O DEPOSITO	60.00	123.59	7,415.40
02	TRABAJOS PRELIMINARES			35,401.66
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	1.00	22,833.15	22,833.15
02.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	16,537.51	0.24	3,969.00
02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	16,537.51	0.52	8,599.51
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS			133,936.09
03.01	CORTE DE TERRENO NATURAL	3,430.52	4.20	14,408.18
03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	262.00	14.45	3,785.90
03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	4,834.67	12.67	61,255.27
03.05	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	15,046.29	2.08	31,296.28
04	PAVIMENTOS			752,866.65
04.01	BASE GRANULAR E=20CM	15,046.29	9.19	138,275.41
04.02	IMPRIMACION ASFALTO DILUIDO MC-30	15,046.29	4.17	62,743.03
04.03	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	15,545.02	35.27	548,272.86
04.04	ARENADO SUPERFICIAL DE PROTECCION	15,545.02	0.23	3,575.35
05	SEÑALIZACION			22,735.21
05.01	PINTURA EN PAVIMENTO LINEA CENTRAL	2.28	1,894.85	4,320.26
05.02	PINTURA DE PASE PEATONAL Y PARE	55.00	122.40	6,732.00
05.03	PINTURA DE FLECHAS DIRECCIONALES	55.00	68.81	3,784.55
05.04	SEÑALES VERTICALES	40.00	197.46	7,898.40
06	NIVELACION DE BUZONES			7,946.40
06.01	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	28.00	283.80	7,946.40
07	CONTROL DE CALIDAD			2,860.00
07.01	DISEÑOS Y CONTROLES DE CALIDAD	1.00	2,860.00	2,860.00
08	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA			3,527.77
08.01	LIMPIEZA Y BARRIDO DE NUEVO PAVIMENTO	10,690.20	0.33	3,527.77
COSTO DIRECTO				967,803.34
GASTOS GENERALES 8%				77,424.27
UTILIDAD 7%				67,746.23
IGV 18%				200,335.29
TOTAL, PRESUPUESTO				1,313,309.13

Tabla 5*Precios y cantidades de Recursos por tipo según expediente*

CODIGO	RECURSO	UN.	CANT.	PRECIO	PARCIAL
0147010001	CAPATAZ	hh	100.0164	15.29	1,529.25
0147010002	OPERARIO	hh	631.3889	14.76	9,319.30
0147010003	OFICIAL	hh	148.2507	12.56	1,862.03
0147010004	PEON	hh	2,871.8560	11.40	32,739.16
0147030093	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	117.4169	15.76	1,850.49
					47,300.23
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	6.8800	3.60	24.77
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	3.0000	3.60	10.80
0202100060	PERNO HEXAGONAL	u	20.0000	0.50	10.00
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	280.0000	3.95	1,106.00
0204000000	ARENA FINA	m3	37.3080	40.00	1,492.32
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	3.0800	38.00	117.04
0205010004	ARENA GRUESA	m3	2.8000	32.00	89.60
0213000023	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	4,212.9612	11.20	47,185.17
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	89.1280	19.22	1,713.04
0227000008	MECHA LENTA	m	929.8500	1.05	976.34
0227020015	FULMINANTE N°8	pza	929.8500	1.05	976.34
0228000023	DINAMITA AL 65%	kg	232.4625	25.76	5,988.23
0229200013	THINNER	gal	61.6800	21.18	1,306.38
0230020015	BARRENO DE PERFORACION 3/4" X 1.3 m	pza	2.7896	368.61	1,028.27
0238000003	HORMIGON	m3	6.7400	20.00	134.80
0239030000	TIZA	kg	68.6800	5.40	370.87
0239050000	AGUA	m3	1,504.7690	3.95	5,943.84
0239900097	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	u	40.0000	58.00	2,320.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	2,220.0000	3.08	6,837.60
0244010001	ESTACAS DE MADERA	p2	363.8269	3.12	1,135.14
0245010007	TRIPLAY DE 1.2X2.4MX6MM	u	47.0000	19.80	930.60
0254170008	PINTURA ESMALTE	gal	24.5376	38.14	935.86
0254450076	PINTURA PARA TRAFICO	gal	82.2000	49.15	4,040.13
0271010042	TUBERIA DE FIERRO NEGRO DE 4"X1.8MM	m	132.0000	8.40	1,108.80
0298010200	ESCOBAS	u	4.1900	6.00	25.14
					85,807.08

Tabla 6*Precios y cantidades de Recursos por tipo según expediente*

CODIGO	RECURSOS	UND.	PREC.	PARCIAL
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1,757.62
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	15.50	868.00
0348040017	CAMION SEMITRAYLER 6 X 4 330 HP 35 ton	hm	335.00	10,720.00
0348040037	CAMION VOLQUETE DE 15 M3	hm	139.10	31,904.00
0348080066	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	42.30	1,688.21
0348120094	CAMION CISTERNA 2500 GLN	hm	95.41	4,593.81
0348130082	CAMION PLATAFORMA EQUIPO 1	hm	320.00	7,680.00
0349010091	COMPRESORA DE AIRE	hm	206.17	8,375.66
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	238.32	11,080.09
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	165.42	7,964.66
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	145.88	29,086.52
0349040093	TRACTOR DE ORUGAS D6D	hm	257.53	11,750.04
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	6.00	557.91
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	191.86	10,388.82
0349120012	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4X4	hm	18.50	458.92
0349190004	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	d	50.00	744.20
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	89.00	3,615.63
0349880021	ESTACION TOTAL	d	120.00	1,786.06
				145,020.15
	SUBCONTRATOS			
0401010030	PRUEBAS Y ENSAYOS PARA MATERIAL DE BASE GRANULAR	glb	940.00	940.00
0401010031	PRUEBAS Y ENSAYOS PARA SUBRASANTE	glb	420.00	420.00
0401010032	PRUEBAS Y ENSAYOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN FRIO	glb	1,500.00	1,500.00
0405010001	EXTRACCION Y APILAMIENTO	m3	6.32	22,822.21
0405010002	ZARANDEO DE MATERIAL	m3	3.99	14,408.33
0405010004	TRANSPORTE DE MATERIAL D=10 KM	m3	12.08	43,622.20
0405010005	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE BASE E=0.20M	m2	3.31	49,803.22
0405010006	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN F	m3	466.45	478,564.31
0405010007	CARGIO DE MEZCLA ASFALTICA	m3	3.63	3,724.28
0405010008	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3	16.61	17,041.38
				689,132.29

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1 Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridas durante la carrera

La información básica utilizada en base a las teorías adquiridas es:

3.1.1. Estructura del proyecto.

Determinación de las acciones programadas.

En la programación planificada se identifican las labores que forman parte del proyecto, y las relaciones que existen entre ellas. Se calcula el esfuerzo, tiempo y costos necesarios para cumplir cada una de las actividades. Se designan los recursos humanos y de los materiales a cada actividad. Este proceso debe ser lo más detallado posible.

Una vez determinadas las actividades y definidas las duraciones del proyecto se obtendrá un calendario de fechas programadas a realizar y el correspondiente seguimiento y supervisión de la obra.

La información que se recaba se presenta mediante métodos gráficos como el de Gantt donde se puede percibir gráficamente la distribución de las diferentes actividades. Es primordial designar

actividades a personal de trabajo y que cada elemento tenga clara sus funciones y lo más importante que realizar.

3.1.2. Proyecto adaptado.

Cuando se ha creado e ideado la planificación se comienza la realización del proyecto. Mientras más complejo y largo sea la obra a realizarse más probabilidades hay de que se produzcan cambios en la planificación original. Durante el seguimiento se realiza la comparación de lo planificado con lo que realmente se está ejecutando para ir ajustando la parte no esperada del proyecto para no salirnos del presupuesto o incumplir los plazos estipulados.

El seguimiento nos permite verificar muchos aspectos relativos en la gestión de la obra tales como se verificará si las actividades comienzan y terminan de acuerdo a lo que se ha programado, y si esto afecta a los tiempos de culminación del proyecto, se supervisará si los recursos están eficientemente empleados de acuerdo al tiempo estipulado para realizar las tareas y supervisar si los costos se mantienen o hay discrepancias con el presupuesto inicial.

Si nos damos cuenta que existen variaciones obvias de la programación inicial todavía se puede corregir la planificación. Se puede hacer una reasignación de recursos, lo que se llama nivelación de recursos se reordena tareas y se cambia o ajusta los calendarios para evitar el incumplimiento de los plazos estipulados, o estimados.

3.1.3. Administración y Gestión de Recursos.

Al ser asignadas las actividades al personal encargado del equipo se realiza la función de asentamiento o soporte, supervisión y control del sistema de funcionamiento. Se requiere estimar y obtener dimensiones para poder considerarlo en las estadísticas. Si el equipo determinado no consigue todas las metas trazadas, aparte de tomar en cuenta los pequeños márgenes de proyecto en nuestros cálculos tanto de fechas, como de dinero, personal y otros.

3.1.4. Limitaciones.

Las obras se encuentran paramentadas por ciertas limitaciones que pueden poner en riesgo la viabilidad de los mismos. Estos parámetros pueden ser internos como el cumplimiento de fechas, recursos económicos o financieros, humanos o externos como el jurídico, competencias externas y otros.

Una vez definidos las metas y las limitaciones, se realiza una lista con las actividades reprogramadas para conseguir cada meta. Agruparemos las actividades y las incluimos en la planificación para definir qué personas y que requisitos deben cumplir.

El sistema Project trabaja con dos tipos de recursos Recursos de trabajo que son el personal humano que trabajarán en el proyecto especificado y el equipo: Si el equipo que se va a emplear no tiene ningún costo adicional, quizá no se debería incluir en el proyecto. En caso contrario si se requiere o se necesita para el proyecto por ejemplo

instalaciones o equipamiento que hay que rentar, o comprar algún material detallado es importante suministrarlo al proyecto para que el cálculo de los costos sea más real. Puede también ocurrir que la utilización de un determinado equipo solo al inicio de la obra o actividad puntual.

En el sistema Project se puede individualizar el calendario de los recursos detallados, de tal manera que se pueda podamos escoger horarios variados como periodos de vacaciones, o manifestar si un elemento no está disponible un determinado espacio de tiempo porque está ocupado en otras actividades diferentes.

Al configurar los recursos y realizar la asignación a las actividades se supervisará y realizará el esfuerzo suficiente para culminar el proyecto, y los costos por el uso de los recursos.

3.1.5. Costos Fijos.

Los costos fijos son aquellos que se producen en forma de frecuencia y en condiciones estáticas por ejemplo el pago de rentas de las instalaciones, o licencias de cómputo.

Algunos ejemplos de ahorro de costos fijos son utilización de Internet para relacionarse con proveedores, clientes, administración, etc. Hoy en día con las tarifas planas podemos hacer uso intensivo de nuestra conexión. Podemos reemplazar parte de los gastos variables en comunicaciones de teléfono, comunicaciones, etc. por el costo fijo de servicio de Internet, interiorizar algunas funciones subcontratadas. Por ejemplo, podemos capacitar al personal para que se haga cargo de la gestión laboral y fiscal y

externalizar algunas funciones o servicios que podríamos definirla como la acción de tomar una empresa externa para que se haga cargo de alguna función interna pero no indispensable para nuestro proyecto. Con esto se puede dedicarse a lo que mejor sabemos hacer. Por eso el ayuda a la especialización de nuestra empresa y a centrarnos en nuestra actividad principal responsable de nuestra rentabilidad como empresa. Hay que dedicarse con mayor ímpetu las acciones constructivas. A mayor productividad por coste hora/trabajador.

Otro medio utilizado por las instituciones es ofrecer activos prescindibles que durante tiempos de bienestar se han acumulado.

3.1.6. Costos Variables.

Los costos variables son los que se producen proporcionalmente de acuerdo al tipo de actividad, que pueden ser los costos de adquisiciones de papel, u otros utensilios. Algunos ejemplos de ahorro en costos variables, perecibles, utilizando productos que se reciclan que deben ser más económicos, redefinir los costos de teléfono e Internet. Verificar las facturas habiendo la posibilidad que se realicen cobros pequeños por servicios no necesarios. Como por ejemplo desvío de llamada, antivirus, etc.

3.1.7. Control en Ms Project.

En Ms Project es probable controlar la parte financiera de la obra, de manera que se pueda prever cuál será su costo, verificar cómo se puede reducirlos de forma segura. Dando un costo a los recursos humanos, y materiales se puede obtener información relevante como el costo total

esperado, el costo de una tarea o actividad concreta , el costo de recursos y diferenciar los costos reales con los previstos.

El precio de cada actividad será la sumatoria del costo de todos los recursos de trabajo asignados a la actividad y el costo de los materiales y costo por la utilización. En el caso de que conozcamos los precios fijos de una actividad (Renta del local, amortizaciones de maquinarias, Impuestos, etc.) podemos agregarlos directamente a la tarea.

Además de asignar los precios de los recursos en actividades, en el sistema Project se puede indicar cuándo se ha reducido un precio o costo de una actividad y cuando se amplía este. Se puede ampliar los costos al inicio si es necesario desembolsar por adelantado, antes de que se inicie con las tareas, cargar los precios al final de la actividad, si es posible conceptualizar el pago cuando la actividad se haya completado, también se puede prorratear los costos si se requiere distribuirlo durante la duración de la actividad.

3.2 Desarrollo de experiencias

3.2.1. Cronograma de Avance de la Obra.

De acuerdo al cronograma puede verse la programación del metrado en función del tiempo estipulado según las funciones del proyecto donde debe vislumbrarse el avance de obra según los metrados de acuerdo a los planos que están acumulado y distribuidos durante el tiempo programado del proyecto, conforme a las incidencias estimadas en la planilla de metrados de cómputo,

se observa que la planilla está completa de mes a mes del proyecto considerándose 60 días según programado.

3.2.2. Cronograma de Avance Valorizado de la Obra.

De acuerdo al cronograma Avance Valorizado de la obra se tiene la utilización del presupuesto de acuerdo al tiempo estipulado según sus actividades del proyecto donde refleja el avance de obra según costo – aspecto financiero del proyectos sumados y distribuido durante el tiempo estipulado de la obra, en términos estrictamente el cronograma valorizado de obra es necesario contar con todas las acciones de construcción civil y de apoyo que van a realizar para tener un panorama general en la parte económica en este caso el Proyecto Asfalto de una Calle de 2 kilómetros del distrito de Chaparra, provincia de Caraveli – Arequipa, como notamos describe primero obras iniciales, que puede consistir en el conocimiento del lugar que involucren fácilmente para poder comenzar la obra, cuyo costo es de S/. 8,529.58 Nuevos soles considerando las partidas de 01.01 cartel de identificación de obra que tiene un costo de S/. 1,114.16 Nuevos soles y el ítem 01.02 caseta adicional y/o deposito que asciende a monto de S/. 7,415.40 Nuevos Soles acumulado se considera obras provisionales el cual es de la misma manera en toda la estructura del presupuesto general de Obra.,

3.2.3. Cronograma de Adquisición de Insumos Bienes – Personal de la Obra.

De acuerdo al cronograma considerado se observa la programación de la adquisición de los materiales y el recurso humano de la obra en función del tiempo, considerado según sus actividades de donde se ve concordado con las actividades que se van a realizar discernidos durante el tiempo

adecuado de la ejecución del proyecto, donde se puede verificar que según el proyecto se realiza la adquisición en el primer mes en gasto financiero pero en trabajo programado se considera en distribución según lo programado en tiempo de ejecución.

Se debe tomar en cuenta que puede existir adelanto de en la entrega de materiales durante la ejecución de la obra.

3.2.4. Cronograma de Adquisición de Equipos de la Obra.

De acuerdo a la programación o calendario de la adquisición de los Equipos y puede haber sub contratos en el proyecto según lo considerado, programado de acuerdo a las actividades del proyecto donde debe estar reflejado de acuerdo a las labores que se van a desarrollar durante el tiempo oportuno de la ejecución del proyecto, donde se puede supervisar según el ejecutable, se realiza la adquisición de materiales y equipo en el primer mes en gasto financiero pero en trabajo programado se considera en distribución según lo programado en tiempo de ejecución.

Considérese que existe adelanto por materiales específicos durante la ejecución de la obra. – considérese como adquisición de procesos y licitaciones.

3.2.5. Cronograma de Actividades de la obra.

El cronograma se Actividades de Obra es la planificación de reanudación física según tiempo, programado según sus labores de la obra donde refleja el resultado según medrado y lo que rinden los operarios y obreros considerando el calendario del trabajo de las labores diarias.

Para esto se ha empleado el sistema MICROSOFT PROYECT el cual está representado en forma gráfica y ordenada con tal detalle un grupo de actividades y tareas las que se llevan a término en un tiempo programado y bajo las condiciones que garanticen la optimización de lo ejecutado en unidades de tiempo.

3.2.6. Validación.

La validación consiste en identificar y estudiar las amenazas según su importancia en lo planificado. Se recomienda juntar a los agentes involucrados que tienen que ver en las acciones, así también proponer planes contingentes y preventivos.

Se puede efectuar algunas variaciones con respecto al plan inicial, en función de las amenazas o las medidas de prevención. Realizados estas variaciones y revisado el plan inicial, por parte de los responsables del proyecto, es primordial dar a conocer a los implicados la programación actualizada.

Tabla 7*Verificación Tiempo - rendimiento*

Item	DESCRIPCIÓN PARTIDA	Un	Metrado	Rend. unitario (Ru)	Tiem p (Tu)	Factor (f)	Duración (días)
01	OBRAS PROVISIONALES						
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION OBRA 3.60 X 2.40 m	U	2.00	1.5000	1.33	1.00	2.000
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANA Y/O DEPOSITO	m2	60.00	20.0000	3.00	1.00	3.0000
02	TRABAJOS PRELIMINARES						
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.0000
02.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	16,537.51	4,500.00	3.68	1.00	4.000
02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	16,537.51	1,500.00	11.03	1.00	12.0000
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
03.01	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	3,430.52	600.0000	5.72	1.00	6.000
03.02	CORTE DE ROCA SUELTA	m3	929.85	160.0000	5.81	1.00	6.000
03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	262.00	350.0000	0.75	1.00	1.000
03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,834.67	200.0000	24.17	1.00	25.000
03.05	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	15,046.29	2,500.00	6.02	1.00	7.000
04	PAVIMENTOS						
04.01	BASE GRANULAR E=20CM	m2	15,046.29	950.0000	15.84	1.00	16.000
04.02	IMPRIMACION ASFALTO DILUIDO MC-30	m2	15,046.29	3,000.00	5.02	1.00	6.000
04.03	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	15,545.02	3,500.00	4.44	1.00	5.000
04.04	ARENADO SUPERFICIAL DE PROTECCION	m2	15,545.02	1,600.00	9.72	1.00	10.00
05	SEÑALIZACION						
05.01	PINTURA EN PAVIMENTO LINEA CENTRAL	km	2.28	0.8000	2.85	1.00	3.000
05.02	PINTURA DE PASE PEATONAL Y PARE	U	55.00	10.0000	5.50	1.00	6.000
05.04	SEÑALES VERTICALES	U	40.00	7.0000	5.71	1.00	6.000
06	NIVELACION DE BUZONES						
06.01	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	U	28.00	4.0000	7.00	1.00	7.000
07.01	DISEÑOS Y CONTROLES DE CALIDAD	glb	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.00
08	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA						
08.01	LIMPIEZA Y BARRIDO DE NUEVO PAVIMENTO	m2	10,690.20	1,700.00	6.29	1.00	7.00

Tabla 8

Cronograma de avance

CRONOGRAMA DE AVANCE								
<u>OBRA</u> : ASFALTO DE UNA CALLE DE 2 KILOMETROS								
<u>ENTIDAD</u> : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAPARRA		UBICACIÓN CHAPARRA –CARAVELI - AREQUIPA-						
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	MES1		MES2		
				1Q	2Q	1Q	2Q	
01	OBRAS PROVISIONALES							
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION OBRA 3.60 X 2.40 m	u	2.00	2.00				
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA Y/O DEPOSITO	m2	60.00	60.00				
02	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	1.00				
02.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	16537.51	16537.51				
02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	16537.51	5512.50	5512.50		5512.50	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.01	CORTE DE TERRENO NATURAL	m3	3430.52	3430.52				
03.02	CORTE DE ROCA SUELTA	m3	929.85	929.85				
03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	262.00	262.00				
03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4834.67	2417.34	2417.34			
03.05	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	15046.29		15046.29			
04	PAVIMENTOS							
04.01	BASE GRANULAR E=20CM	m2	15046.29		7523.15		7523.145	
04.02	IMPRIMACION ASFALTO DILUIDO MC-30	m2	15046.29				15046.29	
04.03	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	15545.02				15545.02	
04.04	ARENADO SUPERFICIAL DE PROTECCION	m2	15545.02				15545.02	
05	SEÑALIZACION							
05.01	PINTURA EN PAVIMENTO LINEA CENTRAL	km	2.28					2.28
05.02	PINTURA DE PASE PEATONAL Y PARE	u	55.00					55.00
05.03	PINTURA DE FLECHAS DIRECCIONALES	u	55.00					55.00
05.04	SEÑALES VERTICALES	u	40.00					40.00
06	NIVELACION DE BUZONES							
06.01	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	u	28.00					28.00
07	CONTROL DE CALIDAD							
07.01	DISEÑOS Y CONTROLES DE CALIDAD	glb	1.00					1.00
08	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA							
08.01	LIMPIEZA Y BARRIDO DE NUEVO PAVIMENTO	m2	10690.20					10690.20

Tabla 9*Cronograma de avance valorizado*

CRONOGRAMA DE AVANCE VALORIZADO							
OBRA : ASFALTO DE UNA CALLE DE 2 KILOMETROS							
ENTIDAD : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAPARRA							
ITEM	DESCRIPCION	PARCIAL (S./)	MES1		MES2		
			1Q	2Q	1Q	2Q	
01	OBRAS PROVISIONALES						
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION OBRA 3.60 X 2.40 m	1,114.16	1,114.16				
01.02	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA Y/O DEPOSITO	7,415.40	7,415.40				
02	TRABAJOS PRELIMINARES						
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	22,833.15	22,833.15				
02.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	3,969.00	3,969.00				
02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	8,599.51	2,866.50	2,866.50		2,866.50	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
03.01	CORTE DE TERRENO NATURAL	14,408.18	14,408.18				
03.02	CORTE DE ROCA SUELTA	23,190.46	23,190.46				
03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	3,785.90	3,785.90				
03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	61,255.27	30,627.64		30,627.64		
03.05	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	31,296.28		31,296.28			
04	PAVIMENTOS						
04.01	BASE GRANULAR E=20CM	138,275.41		69,137.71		69,137.71	
04.02	IMPRIMACION ASFALTO DILUIDO MC-30	62,743.03				62,743.03	
04.03	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	548,272.86				548,272.86	
05	SEÑALIZACION						
05.01	PINTURA EN PAVIMENTO LINEA CENTRAL	4,320.26					4,320.26
05.02	PINTURA DE PASE PEATONAL Y PARE	6,732.00					6,732.00
05.03	PINTURA DE FLECHAS DIRECCIONALES	3,784.55					3,784.55
05.04	SEÑALES VERTICALES	7,898.40					7,898.40
06.01	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL	7,946.40					7,946.40
07	CONTROL DE CALIDAD						
07.01	DISEÑOS Y CONTROLES DE CALIDAD	2,860.00					2,860.00
08	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA						
08.01	LIMPIEZA Y BARRIDO DE NUEVO PAVIMENTO	3,527.77					3,527.77
	COSTO DIRECTO	967,803.34	110,210.39	133,928.12		686,595.45	37,069.38
	GASTOS GENERALES 8%	77,424.27	8,816.83	10,714.25		54,927.64	2,965.55
	UTILIDAD 7%	67,746.23	7,714.73	9,374.97		48,061.68	2,594.86
	SUBTOTAL	1,112,973.84	126,741.95	154,017.34		789,584.77	42,629.79
	IGV 18%	200,335.29	22,813.55	27,723.12		142,125.26	7,673.36
	TOTAL PRESUPUESTO	1,313,309.13	149,555.50	181,740.46		931,710.02	50,303.15
	AVANCE QUINCENAL		11.39%	13.84%		70.94%	3.83%
	AVANCE MENSUAL			25.23%		74.77%	
	AVANCE ACUMULADO		11.39%	25.23%		96.17%	100.00%

Tabla 10

Cronograma de insumos bienes y personal

CRONOGRAMA DE INSUMOS – BIENES Y PERSONAL								
OBRA		: ASFALTO DE UNA CALLE DE 2 KILOMETROS						
ENTIDAD		: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAPARRA						
UBICACIÓN		: CHAPARRA-CARAVELI-AREQUIPA						
ITEM	DESCRIPCION DEL INSUMO	UND	CANTIDAD	MES1		MES2		
				1Q	2Q	1Q	2Q	
MANO DE OBRA								
0147010001	CAPATAZ	hh	100.02	25.00	25.00	25.00	25.00	
0147010001	OPERARIO	hh	631.39	157.85	157.85	157.85	157.85	
0147010002	OFICIAL	hh	148.25	37.06	37.06	37.06	37.06	
0147010003	PEON	hh	2871.86	717.96	717.96	717.96	717.96	
0147010004	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	117.42	39.14	39.14	39.14		
MATERIALES								
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	6.88			6.88		
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	3.00			1.50	1.50	
0202010007	PERNO HEXAGONAL	u	20.00	20.00				
0202100060	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	280.00	280.00				
0203020003	ARENA FINA	m3	37.31			18.65	18.65	
0204000000	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	3.08			1.54	1.54	
0205000004	ARENA GRUESA	m3	2.80			1.40	1.40	
0205010004	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	4212.96			2106.48	2106.48	
0213000023	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	89.13	89.13				
0221000001	MECHA LENTA	m	929.85	929.85				
0227000008	FULMINANTE N°8	pza	929.85		929.85			
0227020015	DINAMITA AL 65%	kg	232.46		232.46			
0228000023	THINNER	gal	61.68		61.68			
0229200013	BARRENO DE PERFORACION 3/4" X 1.3 m	pza	2.79	2.79				
0230020015	HORMIGON	m3	6.74	2.25	2.25		2.25	
0238000003	TIZA	kg	68.68	68.68				
0239030000	AGUA	m3	1504.77	501.59	501.59	501.59		
0239050000	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	u	40.00				40.00	
0239900097	MADERA TORNILLO	p2	2220.00	2220.00				
0243040000	ESTACAS DE MADERA	p2	363.83	363.83				
0244010001	TRIPLAY DE 1.2X2.4MX6MM	u	47.00	47.00				
0245010007	PINTURA ESMALTE	gal	24.54				24.54	
0254170008	PINTURA PARA TRAFICO	gal	82.20				82.20	
0254450076	TUBERIA DE FIERRO NEGRO DE 4"X1.8MM	m	132.00				132.00	
0271010042	ESCOBAS	u	4.19				4.19	

Tabla 11

Cronograma de insumos equipos

CRONOGRAMA DE INSUMOS - EQUIPOS								
<u>OBRA</u>		: ASFALTO DE UNA CALLE DE 2 KILOMETROS						
<u>ENTIDAD</u>		: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAPARRA						
<u>UBICACIÓN</u>		: CHAPARRA-CARAVELI-AREQUIPA						
0	DESCRIPCION DEL INSUMO	0	CANTIDAD	MES1		MES2		
				1Q	2Q	1Q	2Q	
EQUIPOS								
0337010001	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	56.00	18.67	18.67	18.67		
0348010007	CAMION SEMITRAYLER 6 X 4 330 HP 35 ton	hm	32.00	32.00				
0348040017	CAMION VOLQUETE DE 15 M3	hm	229.36	57.34	57.34	57.34	57.34	
0348040037	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	39.91					39.91
0348080066	CAMION CISTERNA 2500 GLN	hm	48.15	12.04	12.04	12.04	12.04	
0348120094	CAMION PLATAFORMA EQUIPO 1	hm	24.00	12.00				12.00
0348130082	COMPRESORA DE AIRE	hm	40.63	40.63				
0349010091	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	46.49	46.49				
0349020007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	48.15				48.15	
0349030007	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	199.39	49.85	49.85	49.85	49.85	49.85
0349040010	TRACTOR DE ORUGAS D6D	hm	45.63	45.63				
0349040093	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	92.99	92.99				
0349060003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	54.15		18.05	18.05	18.05	
0349090003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4X4	hm	24.81	6.20	6.20	6.20	6.20	
0349120012	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	d	14.88	4.96		4.96	4.96	
0349190004	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	40.63			40.63		
0349310003	ESTACION TOTAL	d	14.88	3.72	3.72	3.72	3.72	
SUBCONTRATOS								
0349880021	PRUEBAS Y ENSAYOS PARA MATERIAL DE BASE GRANULAR	glb	1.00		0.33	0.33	0.33	
0401010030	PRUEBAS Y ENSAYOS PARA SUBRASANTE	glb	1.00	1.00				
0401010031	PRUEBAS Y ENSAYOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN FRIO	glb	1.00		0.33	0.33	0.33	

Se comprende en las tablas anteriores la verificación del Tiempo – rendimiento, según la ejecución de la obra y según expediente.

Asimismo, el Cronograma de avance de obra según expediente y ejecución, el Cronograma de avance valorizado según el costo planificado según expediente técnico, el Cronograma de insumos bienes y personal según expediente y ejecución y el Cronograma de insumos equipos durante ejecución y verificación según expediente técnico.

CONCLUSIONES

Luego de haber analizado los resultados y de haber considerado los objetivos planteados, en el presente trabajo, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Primera. La metodología para el análisis se tiene la ejecución del proyecto de asfalto de una calle de 2 kilómetros del distrito de Chaparra se realizará en 60 días calendarios.

Segunda. El software de MICROSOFT PROYECT nos permite realizar de manera muy eficiente y permite organizar la información acerca de la asignatura del tiempo según las tareas programadas, es una herramienta que nos permite que se lleve a cabo un proyecto con éxito en menor tiempo.

Tercera. Se observa la ruta crítica del proyecto de color rojo el cual no se debe de permitir que se corte durante el tiempo de ejecución de la obra por razones que pueden generar gastos adicionales y tiempo por lo que es necesario considerar reprogramaciones durante ejecución.

Cuarta. En la adquisición de los materiales y equipos se observa la distribución durante todo el tiempo de ejecución de la obra lo que significa que en tiempos de ejecución financiera de obra se reflejan mayores gastos financieros y menor costo en el primer mes.

Quinta. Es importante realizar la programación de avance valorizado de obra con la finalidad de controlar la curva S, durante la ejecución de la obra. También se visualizará que en el primer mes esto es mayor por razones de adquisición de materiales considerando la norma – el cual no permite fraccionar.

RECOMENDACIONES

- Primera.** Para este tipo de programaciones es importante la aplicación de estas herramientas durante todo el periodo de ejecución de la obra con la finalidad de no tener retrasos en aspectos financieros y físicos.
- Segunda.** Se recomienda profundizar temas en programación, planeación y control de obras por ser de importancia durante la ejecución de los proyectos.
- Tercera.** Se recomienda considera todas las variables para una correcta aplicación en estimación de duración del proyecto durante la aplicación de los programas.
- Cuarta.** Se recomienda realizar una nivelación de recursos más acorde con la realidad de la ejecución de obra.
- Quinta.** Se recomienda capacitar a los estudiantes y/o profesionales en la aplicación de programas y software de programación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Interamericano de Desarrollo. (1985). *Proyectos de desarrollo*, tercera edición. Editorial Limusa.
- Benítez, C. (1995). *Diseño y Programación de Obras Civiles*. [Tesis de grado. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa] Arequipa. Perú.
- Chavez, R. (2000). *Pasos básicos para la planificación y el seguimiento de un proyecto con MS Project*, [Tesis de grado. Universidad Católica del Perú]. Arequipa, Perú.
- Chuquimamani, E. (2008). *Curso y aplicación de Microsoft Project en Programación de Obras* [Tesis de Pre Grado. Universidad Nacional del Altiplano] Puno, Perú.
- Delgado, M. (2005). *Aplicación de Microsoft Project en obras* [Tesis de Maestría Profesional. Universidad Simón Bolívar]. Venezuela.
- Dgasi, O. (1986). *Métodos para la Determinación de Programación de obras*, Lima, Perú.
- Fuentes, P. (2000). *Cronograma Valorizado de Obras, Estado Michoacán*, [Tesis de Maestría Profesional. CLASTIC – ITC]. México.
- Gutiérrez, C. (2003). *Administración exitosa de proyectos*, segunda edición. Editorial Thomson. España.
- Merrit, F. (1984). *Manual del Ingeniero Civil*, segunda edición Editorial Mc Graw – Hil. México.

Municipalidad Distrital de Chaparra, (2014). *Expediente Técnico de asfalto de una calle de 2 kilómetros del distrito de Chaparra, Caraveli – Arequipa - 2014.*