

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL
CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA-NUEVO IMPERIAL-CAÑETE
“PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION DE OBRAS”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

ARTURO ESPINOZA ALLASI

Lima- Perú

2010

ÍNDICE

RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE GRÁFICOS	5
INTRODUCCION	6
CAPITULO I GENERALIDADES	
1.1 DATOS PRELIMINARES	7
1.1.1 Antecedentes	7
1.1.2 Justificación	7
1.1.3 Objetivo del Estudio	7
1.1.4 Aspecto Socioeconómico	8
1.1.5 Aspecto Urbano	9
1.1.6 Necesidades o Requerimientos del Sistema de Alcantarillado	10
1.1.7 Estudio del Mercado	11
CAPITULO II TEORÍA DE LA CONSTRUCCIÓN EN CADENA	
2.1 GENERALIDADES.	15
2.1.1 Objeto de Construcción	16
2.1.2 Proceso de Construcción	17
2.1.3 Productividad	19
2.1.4 Normal Tecnológica	20
2.1.5 Unidades de Producción	20
2.2 MÉTODOS DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN	21
2.2.1 Método Sucesivo	21
2.2.2 Método Paralelo	22
2.2.3 Método en Cadena	23
2.2.3.1 Construcción en Cadena	24
2.2.3.2 Parámetros de la Cadena de Construcción	25
2.3 LA CADENA DE CONSTRUCCIÓN Y SU RITMO.	34
2.3.1 Cadena de Construcción Rítmica	35
2.3.2 Cadena de Construcción de Ritmo Múltiple	36
2.3.3 Cadena de Construcción Arrítmica	38

CAPITULO III PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA	
3.1 PLANEAMIENTO REGIONAL Y ADMINISTRATIVO.	39
3.1.1 Planeamiento Regional	39
3.1.2 Planeamiento Administrativo	42
3.2 PROGRAMACION DEL PROYECTO.	43
3.2.1 Características Tecnológico-Constructivas del Proyecto	43
3.2.2 Diseño de la Cadena de Construcción	47
3.2.3 Determinación de la Normal Tecnológica	47
3.2.4 Determinación de Ciclogramas	68
CICLOGRAMA DE BUZONES	
CICLOGRAMA DE REDES DE ALCANTARILLADO Y EMISOR	
CICLOGRAMA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFIA	71
ANEXOS	72

INTRODUCCION

El presente Informe de Suficiencia comprende el planeamiento y programación de la obra comprendida al expediente técnico del sistema de alcantarillado del Centro Poblado Menor La Florida, el mismo que se desarrolla en los siguientes capítulos:

En el Capítulo I del presente informe se da a conocer la información preliminar acerca de los aspectos socioeconómicos, urbano y climáticos dando el alcance respectivo de la justificación para la realización del expediente técnico para el Centro Poblado Menor La Florida en lo respecta a su sistema de aguas residuales con el que no cuenta y actualmente utilizan letrinas en cada vivienda, lo cual trae como consecuencia, contaminación presentándose origen a enfermedades infecto contagiosas, así como la presencia de insectos, malos olores en el ambiente, etc.

El Capítulo II trata del método a aplicar a la programación de la obra, basado en la teoría de la construcción en cadena y que es aplicable en la industria de la construcción de tal forma que la ejecución de las diferentes partidas que conforman un proyecto, se haga en forma mecanizada, continua y uniforme. De acuerdo a lo indicado el método a emplear permitirá disminuir los tiempos improductivos, obtener un ritmo adecuado de trabajo, reducir los plazos de construcción, elevar la calidad de obra, aumentos en la productividad y disminuir los costos de producción.

En el Capítulo III, se desarrolla la aplicación de esta teoría al proyecto de saneamiento en lo que respecta al sistema de alcantarillado para el Centro Poblado Menor La Florida. Esta teoría nos permite optimizar tiempos y especializar la mano de obra, su aplicación al proyecto indicado nos da como resultado en base a las secuencias constructivas o normales tecnológicas los tiempos óptimos mediante gráficos como son los ciclogramas.

LISTA DE CUADROS

CUADRO N°	DESCRIPCION	PÁGINA
1.1	Enfermedades que afectan al C.P. La Florida.	9
1.2	Zonificación del Centro Poblado	10
1.3	Análisis de demanda de alcantarillado	12
1.4	Balance oferta-demanda	13

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO N°	DESCRIPCION	PÁGINA
1.1	Balance oferta-demanda	14
2.1	Método de producción sucesivo	21
2.2	Método de producción paralelo	22
2.3	Método de producción en cadena	23
2.4	Cadena de producción	25
2.5	Modulo de Ciclicidad	30
2.6	Factor de modulo de Ciclicidad	31
2.7	Paso de la cadena (k cte.)	32
2.8	Paso de la cadena ($k_0 > k$)	32
2.9	Paso de la cadena ($k_0 < k$)	33
2.10	Cadena de construcción y su ritmo	35
2.11	Cadena de construcción rítmica	36
2.12	Cadena de construcción de ritmo múltiple	36
2.13	Nivelación de ritmos	37
2.14	Cadena de construcción Arítmica	38

RESUMEN

La finalidad del presente informe es proporcionar al lector, los conocimientos fundamentales de una técnica idónea y directamente aplicable a una producción seriada; es decir a los proyectos que tienen grupos de trabajo que se repiten un número de veces, formando ciclos continuos de producción.

En este informe se desarrollara los conceptos necesarios para representar la producción en serie, según un modelo tecnológico llamado Ciclograma, creado mediante la interrelación de cadenas que representan a las actividades específicas que deben realizarse.

El objetivo es contribuir en la programación de una obra, con una herramienta de trabajo que permita obtener un ritmo adecuado en la organización de los procesos de construcción , disminuya los tiempos improductivos en la realización de dichos procesos, mejore la calidad de la construcción, y optimice por lo tanto los plazos de la ejecución de la obra.

El programador que haga uso de este trabajo deberá tener presente que para facilitar su entendimiento el material expuesto ha sido simplificado o idealizado en algunos aspectos, presentándolos de manera precisa y orientándolo mas bien a difundir las particularidades del método, para familiarizarse con él.

Por lo tanto se ha querido explicar con un lenguaje claro y sencillo, en que consiste el método de la construcción en cadena y como usarlo con provecho, en la solución de problemas específicos relacionados con su aplicación.

CAPITULO I. GENERALIDADES

1.1 DATOS PRELIMINARES

1.1.1 ANTECEDENTES

La zona del presente estudio se encuentra ubicada en el Centro Poblado Menor La Florida en el Distrito de Nuevo Imperial, Provincia Cañete, Departamento de Lima.

Se tiene como antecedente el estudio de Perfil a nivel de Pre Factibilidad realizado en base al apoyo prestado por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería a la Municipalidad Distrital de Nuevo Imperial y que de acuerdo a resultados de dicho Perfil según viabilidad conseguida, se esta procediendo a la elaboración del presente Estudio, para que sirva de apoyo a la entidad Municipal, y esta pueda solicitar el financiamiento requerido, ante los programas de saneamiento que se vienen realizando a nivel nacional.

1.1.2 JUSTIFICACION

Contando con un eficiente sistema de alcantarillado se superarían problemas y deficiencias de saneamiento (problema de salud, parasitarios, posibles epidemias, etc.) y se obtendría una mejor calidad de vida para la población.

Dentro del expediente técnico uno de los documentos importantes es el del planeamiento y programación de la obra, el mismo que servirá para ejecutar la construcción del proyecto con el cual se podrá superar problemas y deficiencias de las aguas residuales, servicios básicos con los cuales no cuenta el poblado de La Florida.

1.1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO PRINCIPAL

Dotar al Centro Poblado Menor de la Florida-Nuevo Imperial –Cañete de un Sistema de Alcantarillado por gravedad siendo la solución al problema que tiene la población, de esta manera poder combatir las enfermedades causadas por

ausencia de las redes y conexiones domiciliarias, las que se diseñaran adecuadamente.

OBJETIVO ESPECIFICO

- Diseñar una estrategia para la materialización del proyecto mediante un correcto planeamiento y programación del proyecto.
- Determinación del tiempo óptimo del proyecto.
- Determinación de la cantidad de insumos que intervendrán en el proyecto
- Determinación de la ruta crítica del proyecto de alcantarillado.
- Determinación del cronograma valorizado.

1.1.4 ASPECTO SOCIOECONOMICO

La principal actividad económica es la agricultura con un 56.3% de la población total, seguida por el comercio con un 9.3% de la población.

Según estudios realizados por la PUND¹ aplicadas a las familias, del lugar el ingreso promedio familiar per cápita es de S/. 556.56/ mes.

Zona o área afectada: la zona afectada corresponde al centro poblado La Florida ubicado en el distrito de Nuevo Imperial.

Respecto a las vías de acceso al centro poblado La Florida, se cuenta con vías asfaltadas, pero solo hasta el ingreso al centro poblado, no cuentan con pistas, ni veredas internas. Las vías asfaltadas permiten al centro poblado tener acceso a los centros de producción, comercio y de consumo como son: Nuevo Imperial, Imperial y San Vicente de Cañete.

Estando comunicados por vías asfaltadas es de esperarse que aumente en mayor consideración la población, comercio y producción en La Florida, en un futuro cercano.

Los pobladores del Centro Poblado La Florida se atienden en el puesto de salud ubicado en La Florida y las emergencias son derivadas al centro de salud de Nuevo Imperial.

¹ Índice de Desarrollo Humano según el PNUD (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo)

El Centro Poblado La Florida, capta agua del canal principal, ubicado en la Av. Canal de la Mancha intersección con la Av. Augusto B. Leguía, los pobladores son conscientes que el agua que extraen del canal no es potable, teniendo que hervirla y clorarla para su consumo.

Cuadro N°1.1 ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL C.P. LA FLORIDA

MORBILIDAD	PUESTO DE SALUD "LA FLORIDA"		
	2006	2007	2008
Enfermedades de las vías respiratorias	126	114	965
Enfermedades infecciosas y parasitarias	56	34	703
Enfermedades del sistema digestivo	16	68	318
Enfermedades del sistema genitourinario	7	4	98
Enfermedades del sistema osteomuscular	---	14	54
Síntomas, signos y hallazgos anormales.	6	3	18
Enfermedades endocrinas, nutricionales	27	---	18
Traumatismos, envenenamientos y otras	4	8	6
Enfermedades de piel y de tejido	3	2	---
Otras Morbilidades	50	30	381
Total	296	277	2561

FUENTE: Lineamientos de Desarrollo Para El Distrito De Nuevo Imperial Sistema de Alcantarillado en Los Anexos La Florida Y El Desierto, Araoz Carbajal, Thomas Jacsson, informe de suficiencia FIC-UNI.

De acuerdo a los resultados se observa que las enfermedades del tipo infeccioso y parasitario tiene un alto índice de ocurrencia debido a que al poblador no se le otorga un saneamiento de calidad en los servicios básicos y de salud.

La mayoría de niños y jóvenes estudian en el distrito de Nuevo Imperial debido a que cuenta con 5 centros educativos a nivel inicial y un centro educativo a nivel cuna, para niños entre 3 a 5 años siendo los más representativos: Jardín-Cuna Santa María Alta N°504, Jardín Carmen Alto N°404, entre otros.

El centro educativo de género mixto más representativo del centro poblado es Jorge Chávez Dartnell N°20163, en La Florida.

1.1.5 ASPECTO URBANO

Respecto a las viviendas de la zona de estudio se observa que están construidas de diversos materiales (adobe, estera, ladrillo y madera).

Las viviendas se encuentran alineadas perpendicularmente formando calles, todas ellas ubicadas de manera concentrada y no dispersa; además se encuentran distribuidos de acuerdo a los planos de lotización realizados por COFOPRI.

Cuadro N°1.2 ZONIFICACION DEL CENTRO POBLADO

USO	AREA(M2)	%PARCIAL	%GENERAL
AREA DE VIVIENDA	241,366.90	34.38	56.09
AREA DE PRODUCCION	76,442.00	10.89	
AREA DE COMERCIO	9,895.90	1.41	
AREA DE RECREACION PUBLICA	25,214.00	3.59	
AREA EDUCACION	19,969.20	2.84	
AREA DE SALUD	1,444.30	0.21	
AREA SERVICIOS COMUNALES	19,478.90	2.77	28.45
AREA DE CIRCULACION	199,741.50	28.45	
AREA RESERVADAS	108,507.90	15.46	
AREA TOTAL	702,060.60	100.00	100.00

FUENTE: Elaboración Propia

Existen lotes que se encuentran tramitando su título de propiedad, por tal motivo la proyección urbana continua en crecimiento, así mismo se pudo apreciar un aumento de lotes y áreas de producción en los límites de las Av. Oscar Ramos Cabieses con la calle Isabel la Católica, Av. Augusto B. Leguía con la calle S/N, calle Santa Rosa con calle S/N, Jr. Grau con calle Pacífico y calle Buenos Aires con calle Independencia.

1.1.6 NECESIDADES O REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

El Centro Poblado Menor La Florida, no cuenta con un sistema de alcantarillado de aguas residuales y actualmente utilizan letrinas en cada vivienda o en caso contrario hacen uso del campo para sus deposiciones, lo cual trae como consecuencia contaminación, presentándose enfermedades infecto contagiosas, así como la presencia de insectos, malos olores en el ambiente, etc.

La ausencia de este servicio básico, sobre todo en época de verano se hace notar más, debido a la mayor estadia de la población en sus domicilios y por el aumento de temperatura.

Por lo tanto es de vital necesidad, que el poblado cuente con el sistema de alcantarillado, mejorando la calidad de vida de sus pobladores; aportando en forma significativa en el desarrollo socioeconómico del mismo.

El requerimiento del sistema es para atender a una población de 499 viviendas, tres centros educativos, dos servicios comunales y un centro de salud, todo lo cual ocupa un área de 702,060.60 m² (70.20Ha).

1.1.7 ESTUDIO DEL MERCADO.

Para el análisis de la demanda del sistema de alcantarillado, se considera un horizonte de evaluación del proyecto de 20 años, estimado en función de las características constructivas de la infraestructura y las proyecciones de la población servida.

En la actualidad, como se ha indicado la población no cuenta con redes de alcantarillado, tampoco con una planta de tratamiento de aguas servidas, solo tienen letrinas y silos, muchas de ellas no se encuentran en buen estado siendo un foco de infección.

Para la obtención de la demanda se han considerado $P_i=2994$ hab (total) $T_{CP}=2.13\%$; horizonte del proyecto $n=20$ años, dotación= 220 litros / hab / día; densidad por lote= 6 hab/lt; aporte de agua residuales= 80% ; porcentaje de pérdidas de desagüe= 5% (% estimado que usualmente se considera).

Cuadro N°1.3 ANALISIS DE DEMANDA DE ALCANTARILLADO

AÑO	POBLACION TOTAL (1)	COBERTURA (%) (2)	POBLACION SERVIDA C/CONEXION (hab) (3)	VIVIENDAS SERVIDAS C/CONEXION (unidades) (4)	VOLUMEN DESAGUE	
					lts/día (5)	m ³ /año (6)
0	2,994	0.00%	0	0	0	0
1	3,058	93.00%	2,844	474	500,496	182,681
2	3,122	93.50%	2,919	486	513,681	187,493
3	3,185	94.00%	2,994	499	559,915	204,369
4	3,249	94.50%	3,070	512	574,163	209,569
5	3,313	95.00%	3,147	525	588,530	214,814
6	3,377	95.20%	3,215	536	601,121	219,409
7	3,440	95.40%	3,282	547	613,762	224,023
8	3,504	95.60%	3,350	558	626,450	228,654
9	3,568	95.80%	3,418	570	639,185	233,302
10	3,632	96.00%	3,486	581	651,966	237,968
11	3,695	96.00%	3,548	591	663,414	242,146
12	3,759	96.00%	3,609	601	674,864	246,325
13	3,823	96.00%	3,670	612	686,312	250,504
14	3,887	96.00%	3,731	622	697,761	254,683
15	3,951	96.00%	3,793	632	709,209	258,861
16	4,014	96.00%	3,854	642	720,659	263,040
17	4,078	96.00%	3,915	653	732,105	267,218
18	4,142	96.00%	3,976	663	743,553	271,397
19	4,206	96.00%	4,037	673	755,001	275,575
20	4,269	96.00%	4,099	683	766,449	279,754

FUENTE: Elaboración Propia

La demanda de los servicios de alcantarillado se calcula en base a la cobertura proyectada, determinando la población servida con conexión en el año 0 sin beneficiarios, durante los dos primeros años posteriores no se logra cubrir la cantidad total de conexiones proyectadas por lo que en ese periodo se realizan una serie de trámites legales, recién en el año 3 tenemos 499 viviendas servidas cumpliendo con la cobertura y esperando incrementar las conexiones hasta llegar al 96% que significan 683 viviendas conectadas.

Considerando que de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones considera que del total de agua potable utilizada se afecta un coeficiente de recuperación del 80%.

De esta manera se ha calculado un volumen proyectado de desagüe de 279,754 metros cúbicos en el año 20.

Análisis de la oferta del alcantarillado, en la actualidad no se cuenta con redes de alcantarillado. Por dicha razón la población realiza la disposición sanitaria en letrinas y silos. Se puede concluir que la oferta actual de alcantarillado es cero.

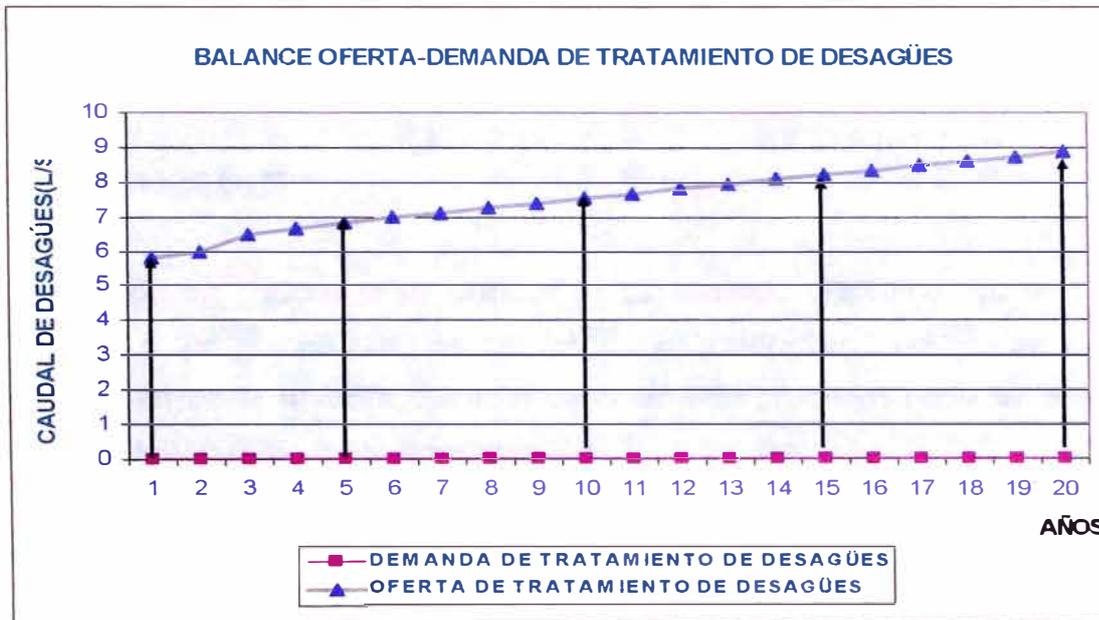
Balance oferta – demanda, Al comparar la demanda proyectada con la oferta actual, se puede apreciar que el déficit es creciente, empezando desde 5.79 l/s en el año 1, al año 10 la brecha se ha aumentado a 7.55 l/s y alcanzando a 8.87 l/s en el año 20.

Cuadro N°1.4 BALANCE OFERTA-DEMANDA

Año	Oferta Actual	Demanda proyectada	Balance
1	0	5.79	-5.79
2	0	5.95	-5.95
3	0	6.48	-6.48
4	0	6.65	-6.65
5	0	6.81	-6.81
6	0	6.96	-6.96
7	0	7.1	-7.10
8	0	7.25	-7.25
9	0	7.4	-7.40
10	0	7.55	-7.55
11	0	7.68	-7.68
12	0	7.81	-7.81
13	0	7.94	-7.94
14	0	8.08	-8.08
15	0	8.21	-8.21
16	0	8.34	-8.34
17	0	8.47	-8.47
18	0	8.61	-8.61
19	0	8.74	-8.74
20	0	8.87	-8.87

FUENTE: Elaboración Propia

Gráfico N°1.1 BALANCE OFERTA-DEMANDA



FUENTE: Elaboración Propia

CAPITULO II

TEORÍA DE LA CONSTRUCCIÓN EN CADENA

2.1 GENERALIDADES

La construcción en cadena o secuencial es un método científico aplicado en la organización y programación de un proceso productivo, con este método podemos organizar de manera eficaz la ejecución de procesos repetitivos que se presentan en la industria de la construcción.

La Construcción en Cadena, es una técnica que nos permite optimizar la ejecución de un objeto de construcción. Es parte de la Industrialización de la construcción porque trata de emplear los diferentes materiales, mano de obra, equipos, medios de transporte y técnicas constructivas en forma mecanizada y automatizadas.

El método busca optimizar la ejecución del objeto de construcción, para lo cual efectúa el desarrollo de las actividades correspondientes, en forma continua y uniforme como consecuencia, esto nos permite disminuir los tiempos improductivos, obtener un ritmo adecuado de trabajo, reducir los plazos de construcción, elevar la calidad de obra, aumentos en la productividad y disminuir los costos de producción.

Según las alternativas que se consideran mediante el Método de Construcción en Cadena se puede organizar eficazmente la ejecución de los procesos repetitivos que se presentan en la industria de la Construcción como son la ejecución de programas de viviendas, creación de edificios, construcción de canales de irrigación, caminos, puentes, etc.

Al conseguir la organización de la producción en redes racionalizamos el desarrollo de la construcción lo cual permite automatizar y mecanizar el movimiento de la obra, mejorando por lo tanto la calidad de ella.

2.1.1 Objeto de Construcción

Un objeto de Construcción puede ser definido por el programador como una obra especifica de poca o gran magnitud y cuyas características constructivas son bien definidas.

Los Objetos de Construcción pueden clasificarse desde distintos puntos de vista, sin embargo, para los fines de su aplicación a la construcción en Cadena podemos considerar los siguientes grupos:

Por sus Características Tecnológico – Constructivas

Homogéneos: Son aquellos que tienen una tecnología de producción estable o uniforme. A su vez se subdividen en iguales y desiguales.

- **Objetos Iguales** son aquellos cuyas actividades se desarrollan todas bajo un mismo ritmo. Objeto de este tipo dan como resultado Cadenas de Construcción Rítmicas.
- **Objetos Desiguales** son aquellos cuyas actividades presentan distintos ritmos de desarrollo. Dan como resultado Cadenas de Construcción de Ritmo Múltiple.

Heterogéneos: Son aquellos que tienen una tecnología de producción inestable, es decir aquellos cuyas actividades no presentan un ritmo constante en su desarrollo. Este tipo de Objetos dan como resultado Cadenas de Construcción Arítmicas.

Por sus Distribución en el Espacio

Lineales: Son aquellos que tienen un frente de trabajo abierto. Es decir aquellos cuya ejecución puede llevarse a cabo desde distintos puntos, sin que la ejecución de alguno de ellos este supeditada a la ejecución de otros.

Concentrados: Son aquellos que presentan un frente de trabajo cerrado. Es decir aquellas obras cuyas actividades están supeditadas por otra actividad sin la cual no se podría ejecutar, no pudiendo realizarse desde puntos intermedios o desde punto final hacia el punto inicial. Se caracterizan por su realización tiene un punto de inicio y un punto final. Como ejemplo podemos mencionar la construcción de una Edificación de 3 pisos con cimentación corrida.

Dispersos: Son aquellos cuyos frente de trabajo es una combinación de frentes de trabajo abierto y cerrado. Como ejemplo podemos mencionar un "Conjunto Habitacional".

Por su uso o destino:

Podemos clasificar en:

- Vivienda y Edificaciones Civiles.
- Industriales.
- Redes Ingenieriles.
- Agrícolas.
- Energéticos y etc.

2.1.2 Proceso de Construcción

Un Proceso de Construcción, es el conjunto de actividades que son necesarias ejecutar para producir un Objeto de Construcción.

Tenemos que:

Proceso de Construcción	= \sum Proceso Complejos.
Procesos Complejos	= \sum Proceso Simples.
Procesos Simples	= \sum Operaciones.
Operaciones	= \sum Procedimientos.
Procedimientos	= \sum Movimientos.

Operaciones: Elemento del proceso de Construcción tecnológicamente homogéneos y organizativamente indivisibles ejecutados por ejecutores constantes (Cuadrillas), manteniendo mencionar la colocación de concreto en un elemento estructural de concreto armado monolítico.

Procesos Simples: Conjunto de operaciones tecnológicamente interrelacionadas ejecutada por los mismos ejecutores (Brigadas) Como ejemplo podemos mencionar la construcción de un elemento estructural vertical de concreto armado monolítico (Proceso compuesto de 4 Operaciones: colocación de armadura, colocación de encofrado, colocación de concreto y desencofrado).

Procesos Complejos: Conjunto de procesos simples organizativamente interdependientes relacionados con el producto final. Como ejemplo podemos mencionar la construcción de una estructura de concreto armado Monolítico Proceso complejo compuesto de 2 procesos simples Construcción de elementos estructurales verticales, construcción de elementos estructurales horizontales.

Los Procesos de Construcción los podríamos clasificar en:

Procesos de Preparación y Habilitación

Son aquellos que no ocurren en el frente de trabajo donde se materializa el Objeto de Construcción Como ejemplo podemos mencionar la habilitación del fierro antes de su colocación su ubicación definitiva.

Proceso de transporte

Son aquellos que involucran el traslado de materiales o equipos hacia la obra o dentro de la obra.

Proceso de Montaje y Colocación

Son aquellos que aportan en forma directa a la materialización del Objeto de Construcción. Como ejemplo podemos mencionar la colocación de bloquetas de concreto en una pared.

2.1.3 Productividad

La productividad es la relación entre lo producido y lo gastado en ello. Se puede expresar como:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Recursos Empleados}}$$

La Productividad esta asociada a un proceso de transformación.

A este proceso ingresan recursos necesarios para producir un bien y posteriormente, a través del proceso, se obtiene un producto.

En la construcción el recurso crítico es la mano de obra, que es quien fija el ritmo de trabajo y del cual depende, en gran medida, la productividad de los otros recursos (Materiales y Equipos). La productividad de la mano de obra puede medirse a través del rendimiento y a través de la trabajosidad.

Rendimiento

El Rendimiento se define como la cantidad de producto ejecutado en la unidad de tiempo y se expresa como sigue:

$$R = \frac{V}{T}$$

Donde:

- R = Rendimiento
- V = Volumen de trabajo
- T = Tiempo empleado

En construcción la unidad de tiempo es la jornada de 8 horas por consiguiente el rendimiento se expresa en volumen de trabajo elaborado por jornada.

Trabajosidad

Es la cantidad de trabajo necesario (horas hombre empleadas) para elaborar una unidad de producto. Es la inversa del rendimiento y se expresa como sigue:

$$Q = \frac{T}{V}$$

Donde:

- Q = Trabajosidad
V = Volumen de trabajo
T = Tiempo empleado

La trabajosidad generalmente se expresa en horas hombre trabajadas por volumen realizado.

2.1.4 Normal Tecnológica

Normal tecnológica es la secuencia lógica de actividad en las que se puede dividir la ejecución de un objeto de Construcción.

Esto es una secuencia lógica e inevitable es decir terminar uno para comenzar otra (secuencia lineal).

2.1.5 Unidades de Producción

Una unidad de producción es el espacio físico en el que se desarrolla todas las actividades necesarias para la obtención de un Objeto de Construcción. Se obtiene al dividir el objeto de construcción con la finalidad de organizar una producción en cadena.

La Normal Tecnológica para las U. de P. en las que se divide un objeto debe ser la misma. Y la realización de todas las actividades constituye un ciclo denominado "Ciclo de Producción".

2.2 METODOS DE PRODUCCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

En la construcción podemos señalar tres métodos de producción. Para lo cual tomaremos como ejemplo genéricamente un objeto de construcción de “m” unidades de producción.

- m = Cantidad de Unidad de Producción
- n = Numero de Proceso Componentes
- T_{cp} = Duración del ciclo de Producción
- R = Total de recursos de Producción
- r = Consumo de Recursos por unidad de tiempo

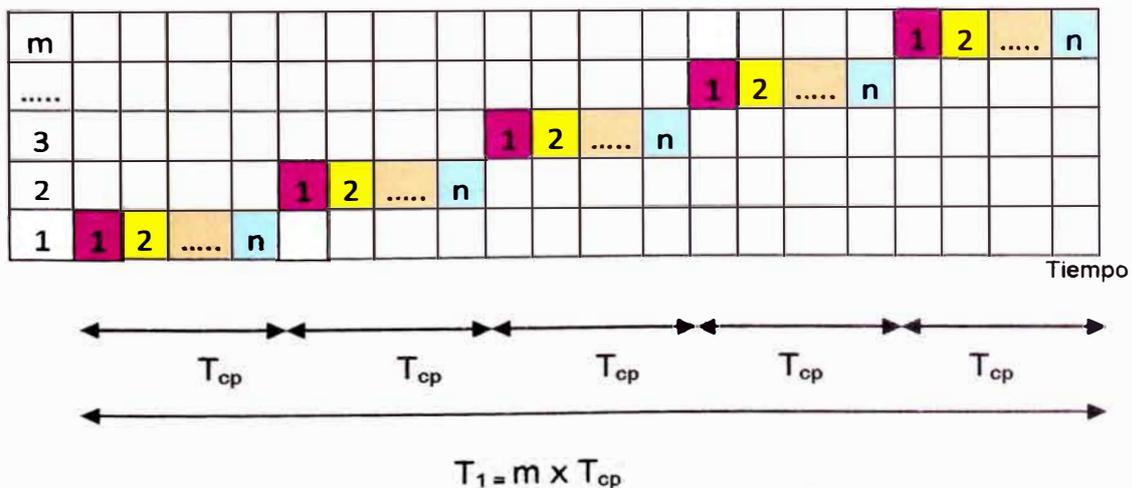
2.2.1 Método Sucesivo

Este método considera la ejecución de una unidad de Producción en sus diferentes actividades para dar paso a la siguiente es decir, debe terminarse la ejecución de una unidad de producción para iniciar la ejecución de la siguiente. Presentando cadenas de especialidad multidisciplinarias. Su desarrollo se muestra en la siguiente en el grafico N°2.1

Desarrollo de los procesos

Gráfico N°2.1 MÉTODO DE PRODUCCIÓN SUCESIVO

Unidades de
Producción



Consumo de los recursos

Recursos



FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

Como se puede apreciar, con este método se logra un tiempo de ejecución demasiado largo, pero con un bajo consumo de recursos.

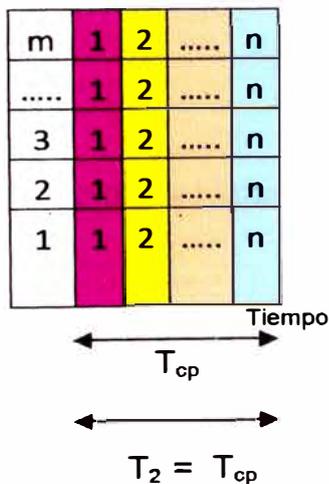
2.2.2 Método Paralelo

Este método considera la ejecución simultánea de todas las Unidades de producción. Su desarrollo se muestra en el grafico N°2.2

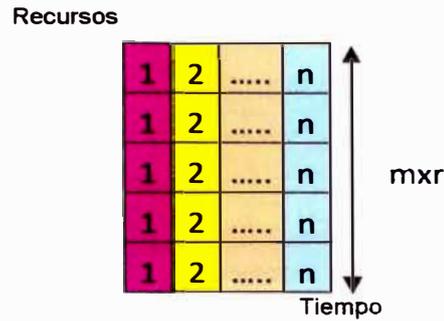
Desarrollo de los procesos

Gráfico N°2.2 MÉTODO DE PRODUCCIÓN PARALELO

Unidades de
Producción



Consumo de los recursos



FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

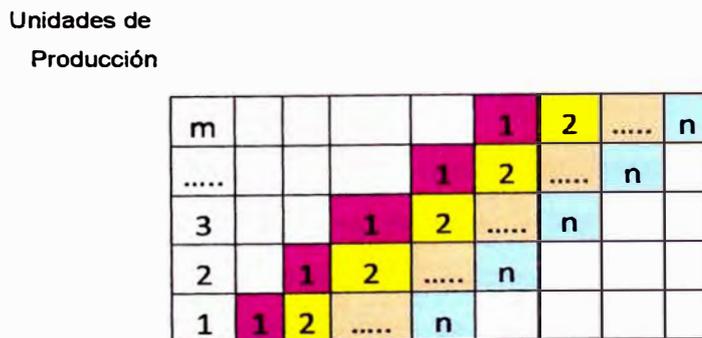
Como se puede apreciar, con este método se logra un tiempo de ejecución muy corto, pero con un alto consumo de recurso.

2.2.3 Método en Cadena

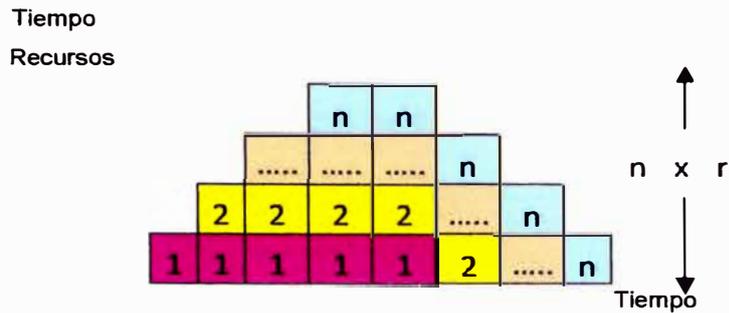
Este método considera la ejecución de cada actividad interrelacionándolas correspondientemente en forma continua a través de cada unidad de producción. Este procedimiento lo podemos visualizar en el gráfico N°2.3.

Desarrollo de los procesos

Gráfico N°2.3 MÉTODO DE PRODUCCIÓN EN CADENA



Consumo de los recursos



FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

- n: Número de procesos componentes
- Tcp: Duración del ciclo de producción
- R: Total de recursos de producción

Como se puede visualizar este método nos permite que los procesos componentes se desarrollen, a través del tiempo y el espacio en forma continua y uniforme, logrando un consumo de recursos en forma adecuada y permitir que la mano de obra se especialice.

2.2.3.1 CONSTRUCCIÓN EN CADENA

Una Cadena de Construcción es el conjunto de Cadenas Particulares.

Se desarrollan a través de las Unidades de Producción y que se interrelacionan en el tiempo.

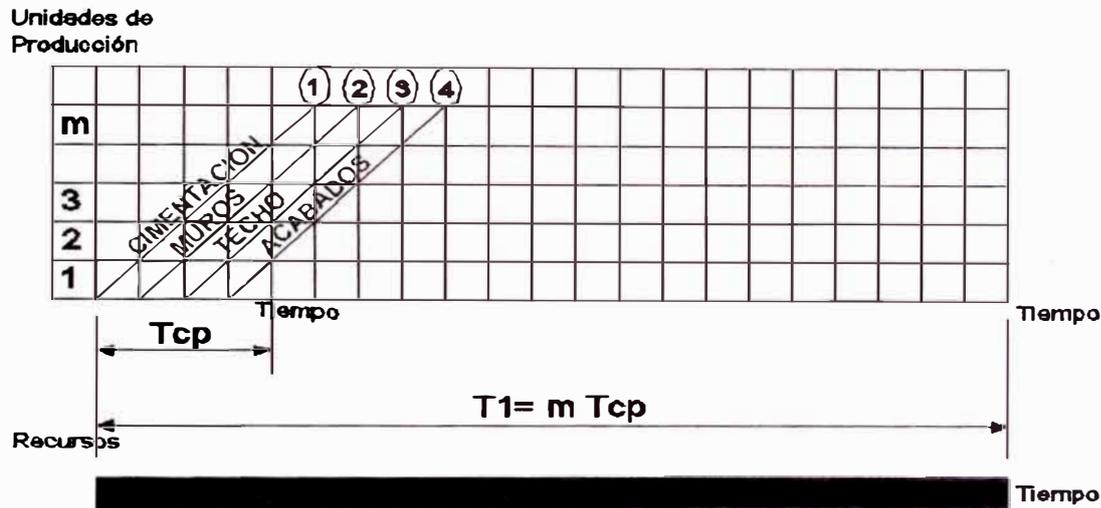
Una Cadena de Construcción se representa gráficamente en un "Ciclograma" en el que las Cadenas Particulares representan a los procesos que son necesarios ejecutar para obtener el Objeto de Construcción.

Según la forma como particionemos la ejecución objeto de Construcción, la actividad que es representada por una Cadena Particular puede ser una Operación, un Proceso Simple o un Proceso complejo.

La cadena de construcción se desarrolla interrelacionando 3 parámetros:

Espacio (representado por las Unidades de Producción, tiempo y Tecnologicidad representada por las Cadenas Particulares). Ver grafico N°2.4.

Gráfico N°2.4 CADENA DE PRODUCCION



FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

Donde:

- m = Cantidad de Unidades de producción
- n = Cantidad de Cadenas Particulares
- k = Modulo de Ciclicidad
- T_{ct} = Duración del Ciclo Tecnológico
- T_{cP} = Duración del Ciclo de Producto terminado
- T_{spt} = Tiempo de Salida del Producto terminado
- tT = Tiempo Tecnológico
- T' = Etapa de desarrollo de la cadena
- T'' = Etapa estabilizada de la cadena
- T''' = Etapa de decrecimiento de la cadena

2.2.3.2 PARAMETRO DE LA CADENA DE CONSTRUCCIÓN

Para que comprendamos como se efectúa esta interrelación haremos la descripción de los siguientes parámetros:

1. Parámetros de Espacio

2. Parámetros Tecnológico

3. Parámetros de Tiempo

Los parámetros anteriores se clasifican de la siguiente forma:

.1. Parámetros de Espacio.

- 1.1 Unidades de Producción
- 1.2 Frente de Trabajo
- 1.3 Sector
- 1.4 Parcela
- 1.5 Nivel

2. Parámetros tecnológico.

- 2.1 Numero de Cadenas Particulares
- 2.2 Volumen de Trabajo
- 2.3 Trabajosidad
- 2.4 Intensidad de la Cadena

3. Parámetro de Tiempo.

- 3.1 Modulo de Ciclicidad
- 3.2 Factor de Modulo de Ciclicidad
- 3.3 Paso de la Cadena
- 3.4 Ritmo de producción de la cadena
 - a) Ritmo de la Cadena Particular
 - b) Ritmo de la Cadena de Construcción.

Descripción de los Parámetros.

Seguidamente haremos la descripción de todos los Parámetros que hemos señalado:

Unidades de Producción (m)

Se define como el espacio donde se desarrollan a través del tiempo, las Cadenas Particulares que componen la Cadena de construcción. En un frente de trabajo horizontal; generalmente este espacio se subdivide en otros; para construir un sistema de Unidades de Producción.

Cada Cadena de Particular puede tener su propio Sistema de Unidades de Producción; depende de la forma como organicemos la Cadena de Construcción.

Frente de Trabajo

Es el parámetro que se define como el espacio donde se va a desarrollar una actividad específica.

Dependiendo de las características propias de la obra a construir, el frente de trabajo puede ser abierto o cerrado.

Sector

Es un conjunto de Unidades de Producción, que corresponden un Objeto de Construcción dado.

Parcela

Es el frente de trabajo que de acuerdo a la complejidad del proceso de producción que tengamos que realiza, se asigna un obrero, una cuadrilla o una brigada de trabajo.

La parcela debe tener como mínimo, un tamaño tal que permita obtener el rendimiento que se especifica para la cuadrilla. Debemos de tener presente también que en él, se puedan desplazar (realizar normalmente sus actividades) los obreros componentes de la cuadrilla que ejecutara la actividad correspondiente.

Nivel

Este parámetro está referido al desarrollo vertical del Objeto que estamos considerando.

Numero de Cadenas Particulares (n)

Es el parámetro que representa a las partes en que se particiona el Objeto de Construcción.

Su magnitud depende de la forma en que establecemos la Normal Tecnológica de la Cadena de Construcción.

Volumen de Trabajo (P)

Es la cantidad de trabajo que efectuaremos al ejecutar una Cadena Particular.

Tiene un valor constante cuando el área de construcción esta definido.

Para determinar este parámetro debemos de realizar un metrado de la actividad a ejecutar.

Matemáticamente el volumen de trabajo se calcula así:

- a) Cuando las unidades de Producción son iguales:

$$P = p \times m$$

Donde:

p = Volumen de Trabajo en cada unidad de Producción

m= Numero de Unidades De Producción

- b) Cuando las Unidades de Producción son diferentes:

$$P = p' \times m + p'' \times m'$$

Trabajosidad (Q)

Es la cantidad de Horas-Hombre (u otra unidad lógica) que se requiere para ejecutar una cadena particular.

La Trabajosidad esta en función del rendimiento de la cuadrilla o del equipo mecánico que se utilice, se calcula multiplicando la inversa del rendimiento por el volumen de trabajo.

$$Q = (1/S) \times P$$

Donde:

P= Volumen de trabajo de la cadena particular en las “m” Unidades de Producción

S= Rendimiento de la cuadrilla en la unidad de tiempo

Según la expresión matemática anterior y dado que el volumen de trabajo es siempre constante, podemos concluir que a menor trabajosidad la productividad será más alta.

Intensidad de la Cadena

También se llama Potencia de la Cadena. Este parámetro se define como el Volumen de Trabajo en la Unidad de tiempo.

Puede estar referido a la cadena particular o a la cadena de construcción.

Intensidad de la Cadena Particular (i)

Su expresión matemática es:

$$i = \frac{P}{t}$$

Donde:

P = Volumen de trabajo de la Cadena particular

t = Duración de la Cadena particular

Para el caso particular de Cadena Rítmica $t=m \cdot K$

$$i = \frac{P}{m \times K}$$

Donde:

m= Numero de Unidades de Producción de la Cadena Particular

k= Modulo de Ciclicidad de la Cadena Particular

Intensidad de la Cadena de Construcción (I).

$$I = \frac{P_{cc}}{T}$$

Donde:

P_{cc} = Volumen de Trabajo de la Cadena de Construcción

T = Tiempo total de ejecución de ejecución de la Cadena de Construcción

I = Se da en unidades correspondientes a área techada (m^2), Volumen construido (m^3), u otra lógica para el caso particular de Cadena Rítmica.

$$T = (m+n-1) \cdot K$$

Entonces:

$$I = \frac{P_{cc}}{(m+n-1) \cdot K}$$

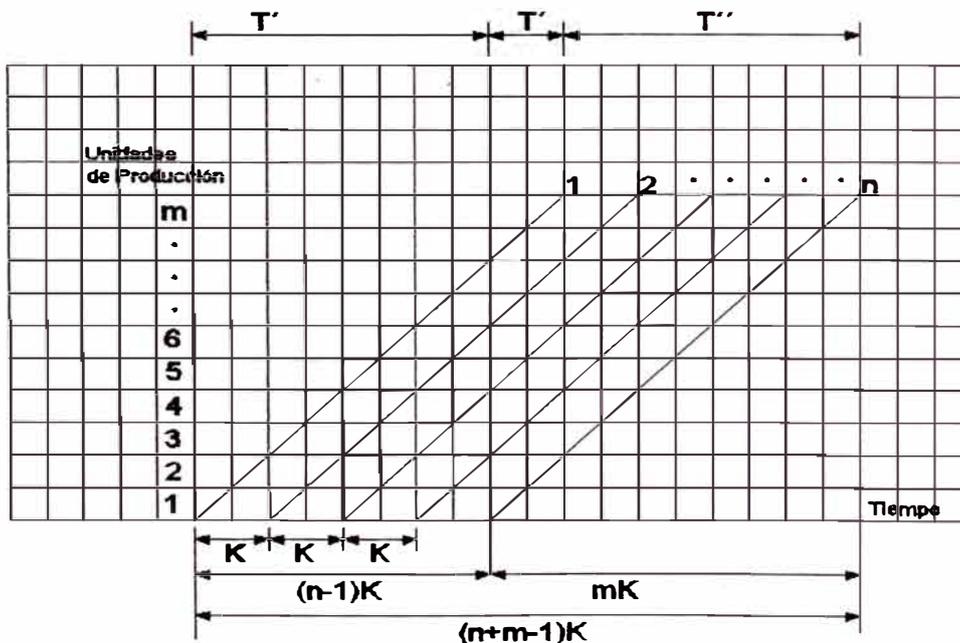
Modulo de Ciclicidad (K)

Es el tiempo que se necesita para ejecutar la Cadena particular en cada Unidad de Producción.

El modulo de Ciclicidad define el Ritmo de Ejecución de la Cadena particular.

Cuando ella es Rítmica el valor del modulo es constante para cada unidad de producción. Ver grafico N°2.5

Gráfico N°2.5 MODULO DE CICLICIDAD



FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

En el grafico anterior.

m = Número de Unidades de Producción

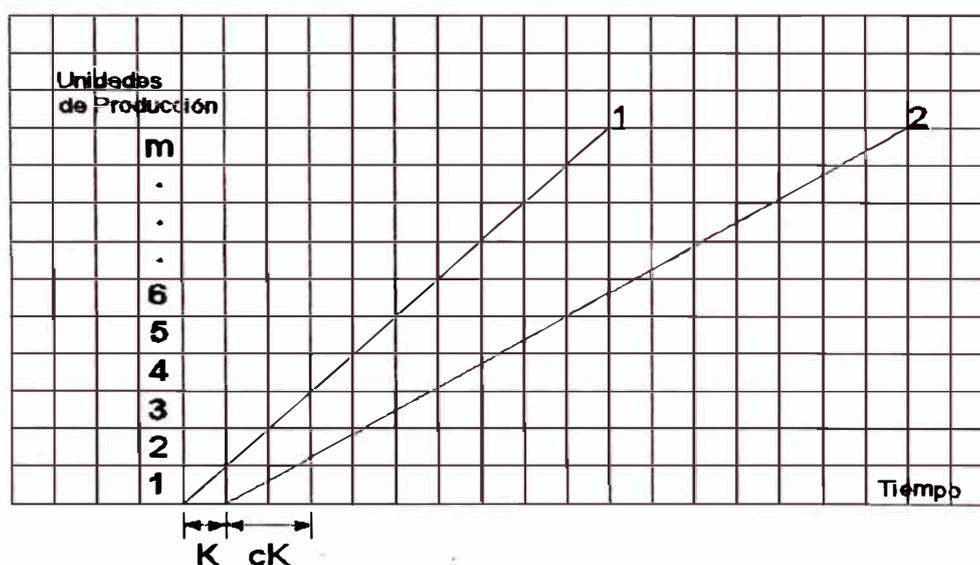
n = Número de Cadenas Particulares

K = Modulo de Ciclicidad constante

Factor de Modulo de Ciclicidad (c)

Es el factor que multiplica al Modulo de Ciclicidad de una Cadena Particular dada para obtener otra Cadena que sea múltiplo de el. Ver grafico N°2.6

Gráfico N°2.6 FACTOR DE MODULO DE CICLICIDAD



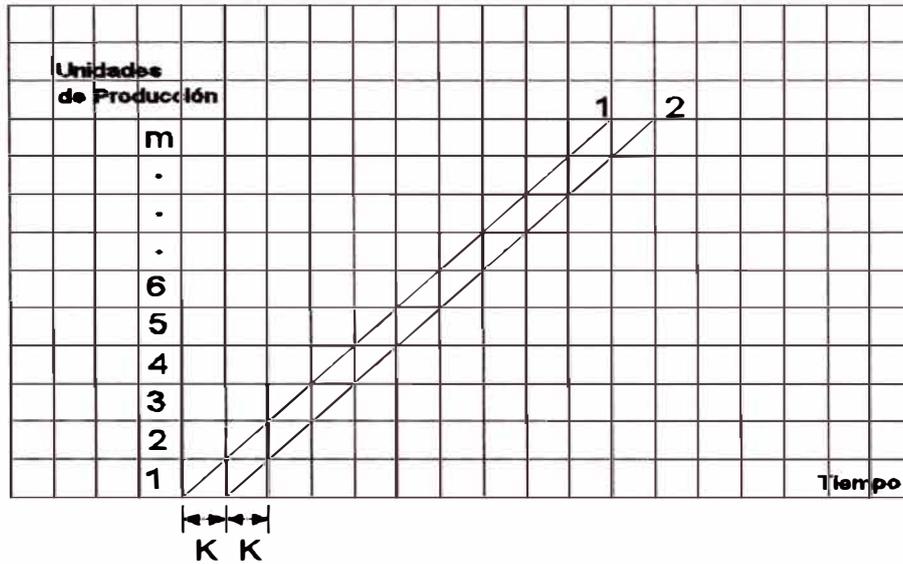
FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

Paso de la Cadena (Ta)

Es un tiempo que transcurre mientras se incluye en el Ciclograma, una Cadena Particular que le sigue a otra.

Caso 1.- Empezar la segunda Cadena Particular tan Pronto como termina la primera, en la Unidad de Producción correspondiente (es un caso recomendable). Ver grafico N°2.7

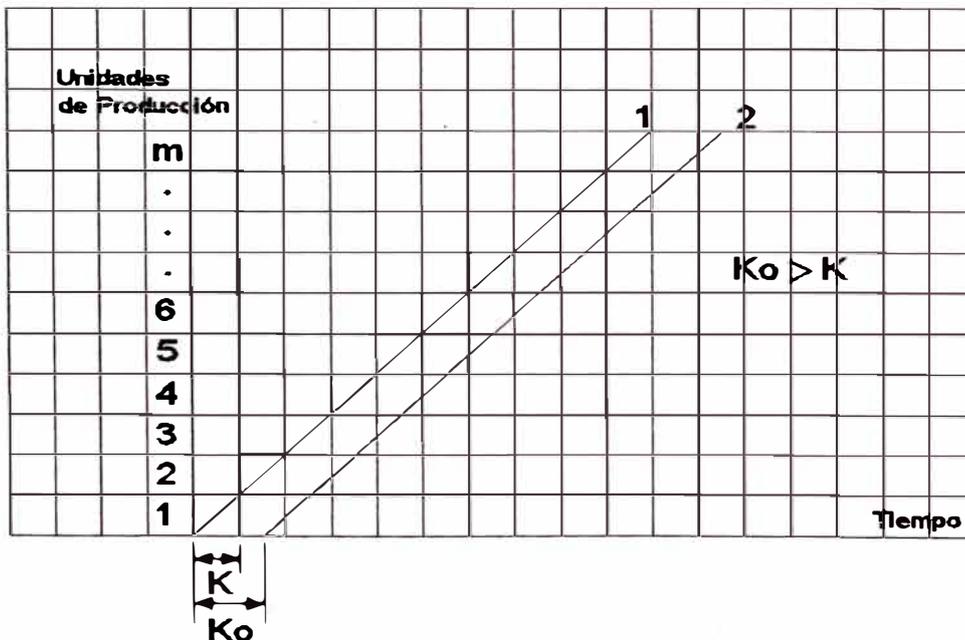
Gráfico N°2.7 PASO DE LA CADENA (K Cte.)



FUENTE: Propia

Caso 2.- Ejecutar la segunda cadena Particular un tiempo después de haber terminado la primera, en la Unidad de Producción correspondiente.

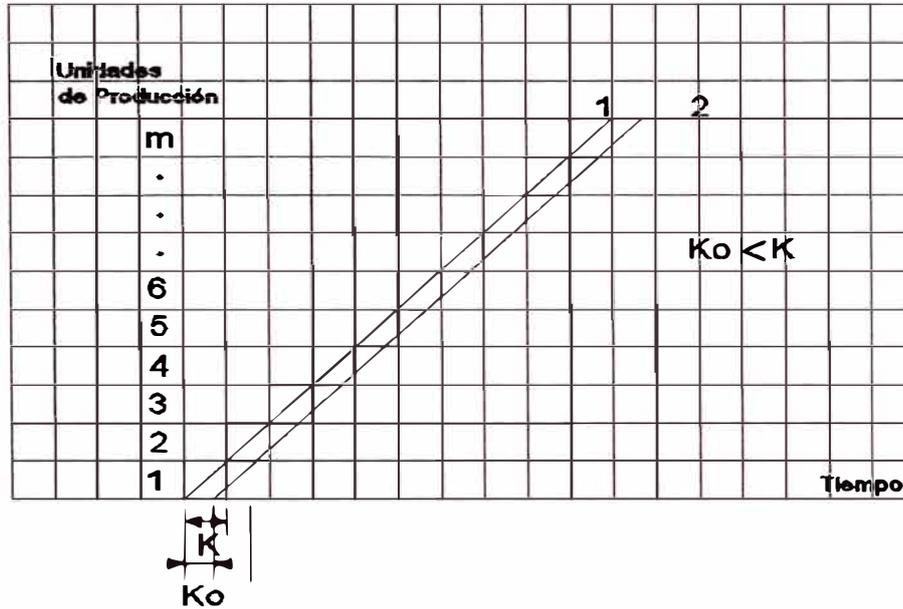
Gráfico N°2.8 PASO DE LA CADENA ($K_0 > K$)



FUENTE: Propia

Caso 3.- Empezar la segunda Cadena Particular, antes que termine la primera en la Unidad de Producción respectiva (se le considera paso negativo).

Gráfico N°2.9 PASO DE LA CADENA ($K_0 < K$)



FUENTE: Propia

Ritmo de Producción de la Cadena

a) Ritmo de la Cadena Particular (V)

Es la cantidad de Unidad de Producción que salen de una Cadena Particular, en la unidad de tiempo.

$$V = \frac{m}{t}$$

Para el Caso particular de Cadena Rítmica, $t = m \cdot K$

$$V = \frac{1}{K}$$

b) Ritmo de la Cadena de Construcción (v)

Es la cantidad de Unidades de Producción que salen de la Cadena de Construcción en la Unidad de tiempo.

$$V = \frac{m}{T}$$

Para el caso particular de Cadena de Construcción Rítmica

$$T = (m+n-1)*K$$

$$V = \frac{m}{(m+n-1) \times K}$$

Donde:

M= Número de Unidades de Producción

K= Duración de la Cadena Particular en Cada Unidad de Producción

T= Duración de la Cadena Particular

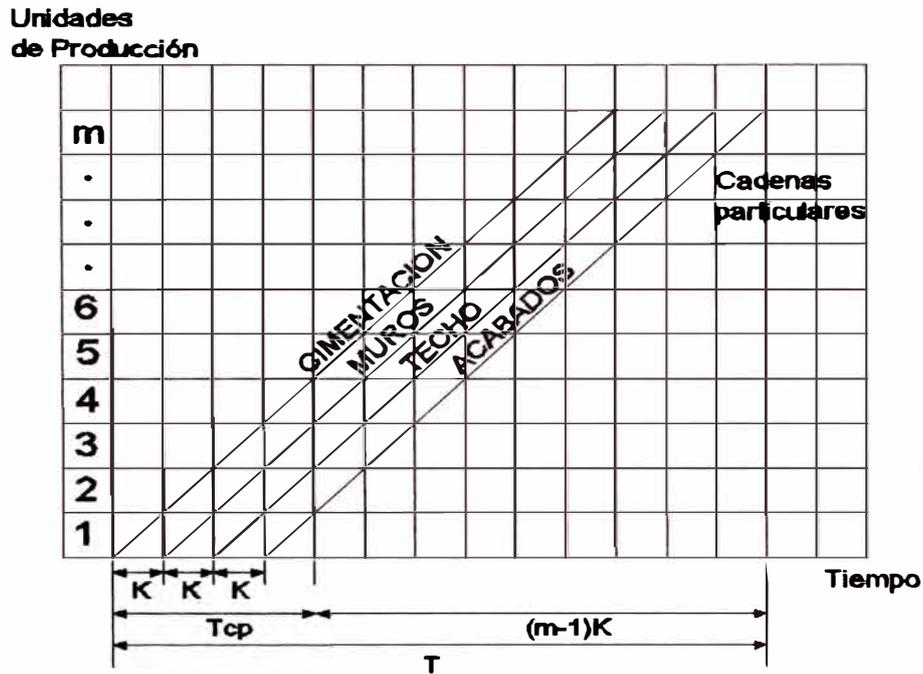
T= Duración de la Cadena de Construcción

2.3 CADENA DE CONSTRUCCIÓN Y RITMO

La Cadena de Construcción es el conjunto de Cadenas Particulares que se desarrollan a través de las unidades de producción y que se interrelacionan en el tiempo según determinados parámetros.

Gráficamente se le representa a las Actividades que son necesarias ejecutar, para realizar el Objeto de Construcción, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico N°2.10 CADENA DE CONSTRUCCIÓN Y SU RITMO



FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

Donde:

m = Número de Unidades de Producción

K = Modulo de Ciclicidad

T_{cp} = Duración del Ciclo de Producción

T = Duración de la Cadena de Construcción

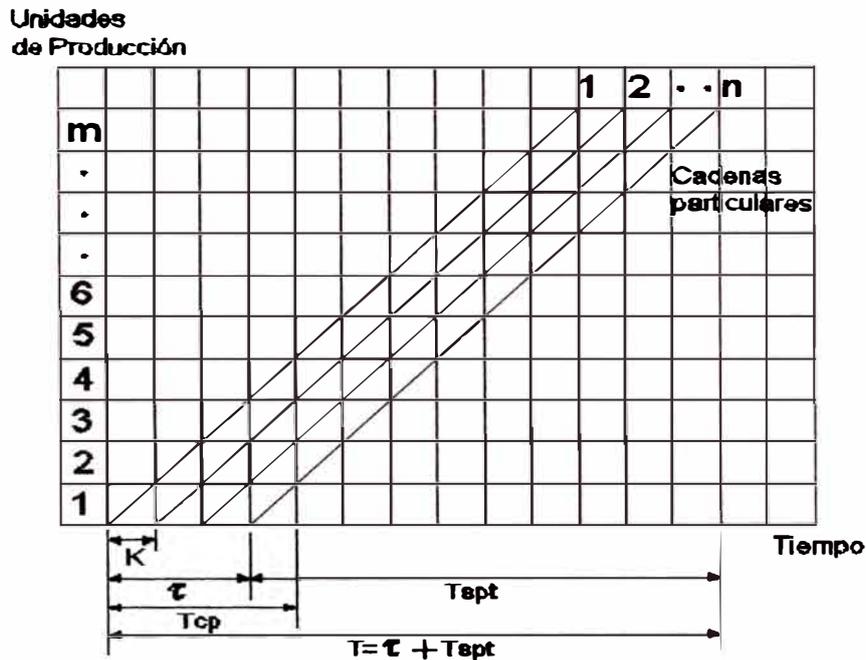
CADENA PARTICULAR

Es la que representa la ejecución de una actividad de un proyecto. Según la forma como particionemos el Objeto de Construcción, la actividad que es representada por la Cadena Particular, puede ser simple o compleja.

2.3.1 Cadena de Construcción Rítmica

Es aquella cuyas Cadenas Particulares se desarrollan a través de las Unidades de Producción con un Modulo de Ciclicidad constante e igual en todas. El Modulo de Ciclicidad es el tiempo que se requiere para ejecutar la cadena Particular en una unidad de producción.

Gráfico N°2.11 CADENA DE CONSTRUCCIÓN RITMICA

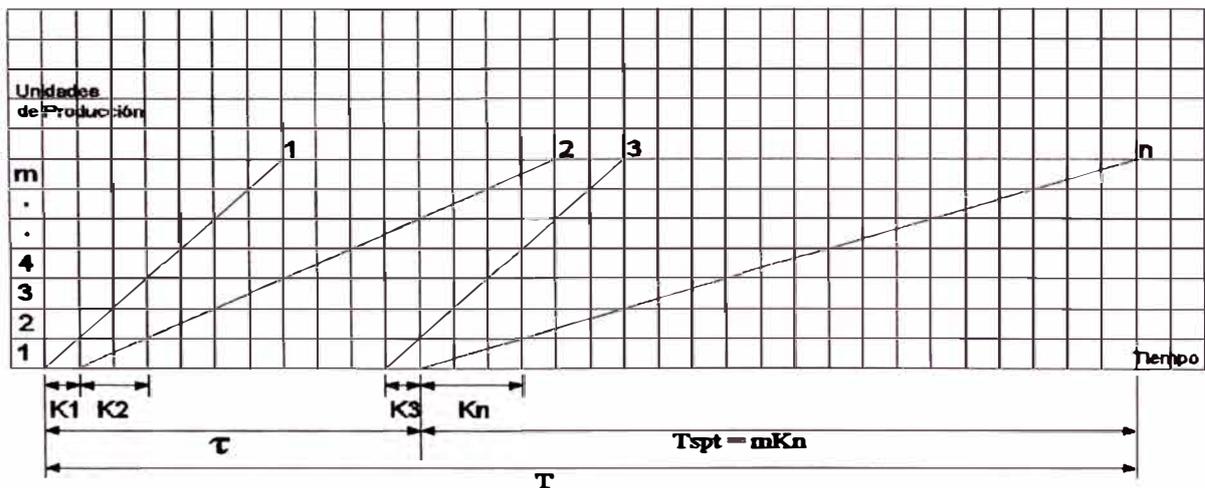


FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

2.3.2 Cadena de Construcción de Ritmo Múltiple

Es aquella cuyas Cadenas Particulares son rítmicas pero con Modulo de Ciclicidad que son múltiplos entre ellos.

Gráfico N°2.12 CADENA DE CONSTRUCCIÓN DE RITMO MULTIPLE

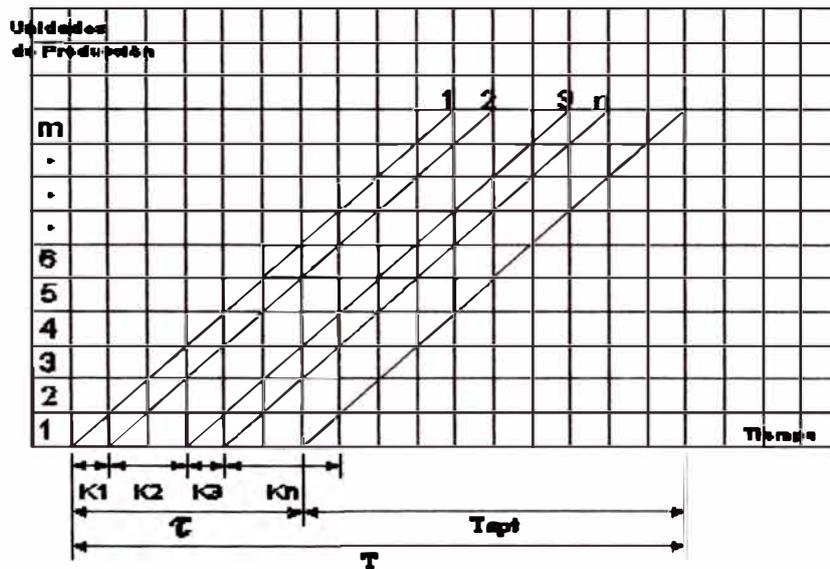


FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

Nivelación de Ritmos

Es un procedimiento que se aplica a las Cadenas Particulares que tienen multiplicidad en sus ritmos, para nivelarlos al ritmo de uno de ellos (generalmente al mas acelerado). En la figura N°2.13 se muestra la nivelación de ritmos para el Ciclograma anterior.

Gráfico N°2.13 NIVELACION DE RITMOS



FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

$$C_1K=C_3K \rightarrow C_1=C_3=1$$

$$\frac{C_2K}{C_1K} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{2}{1} = 2 \quad \text{Indica duplicar el N° de trabajadores}$$

$$\frac{C_1K}{C_1K} = \frac{C_1}{C_1} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\frac{C_nK}{C_1K} = \frac{C_n}{C_1} = \frac{3}{1} = 3 \quad \text{Indica triplicar el N° de trabajadores}$$

$$\frac{C_1K}{C_1K} = \frac{C_1}{C_1} = \frac{1}{1} = 1$$

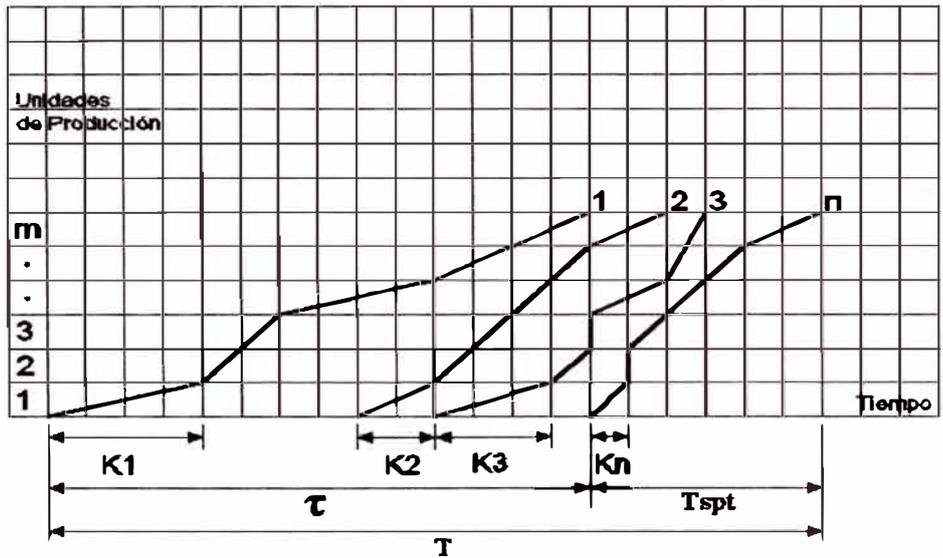
Donde:

C_n = Factor multiplicidad

2.3.3 Cadena de Construcción Arritmica

Es aquella cuyas Cadenas Particulares presentan diferentes ritmos de desarrollo. Este tipo de Cadena de Construcción se presenta cuando los volúmenes de trabajo de cada unidad de producción son diferentes.

Gráfico N°2.14 CADENA DE CONSTRUCCIÓN ARITMICA



FUENTE: Método de la construcción en cadena, Rubén Orlando, Varillas Villadeza, Tesis FIC-UNI

CAPITULO III

PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION DE LA OBRA

La programación se considera con frecuencia dentro del contexto del planeamiento de la construcción de una obra. Existe por ello algunas diferencias entre planeamiento y programación.

El planeamiento de un proceso productivo es el conjunto de decisiones que se deben tomar para realizar posteriormente los objetos del proceso del modo más eficiente.

La programación de un proceso productivo viene a ser la elaboración de diagramas o gráficos como son los diagramas de barras, ciclogramas o redes en los que se muestran los tiempos de iniciación, de duración y terminación de las actividades que forman el proceso.

3.1 Planeamiento Regional y Administrativo

3.1.1 Planeamiento Regional

El planeamiento puede ser entendido como el plan, camino o metodología que se va a seguir para la obtención de un objetivo específico. Este se realiza teniendo como marco principal el espacio físico en donde se va a ejecutar la obra, las características de este espacio determinan las pautas y estrategias a utilizar en el planeamiento. Un buen planeamiento nos garantiza que cada actividad o tarea tenga la oportunidad de ser ejecutada correctamente, en el lugar apropiado, en el momento oportuno y en el tiempo establecido.

En consecuencia, el planeamiento tiene como propósito fundamental lograr el cumplimiento de un objetivo con la menor interferencia posible producida por algunos sucesos imprevistos que puedan retrasar ó detener su conclusión.

El planeamiento y control se desarrolla de una forma ágil, dinámica e ininterrumpidamente, dentro de lo que se conoce como el ciclo de planificación relacionando y coordinando todos los movimientos que se realizan en obra, sea en el desempeño de los trabajadores, transporte de materiales, o escogiendo los lugares de almacenamiento de materiales de mas fácil acceso, disminuyendo el transporte tanto vertical como horizontal, además de evitar el manipuleo indebido de materiales.

La programación regional facilita la circulación tanto en el interior de la obra como en la zona exterior adyacente a la misma y proporciona una visión amplia de una obra en donde el desempeño de los trabajadores es ordenado y el consumo de recursos es solo el necesario. Es muy importante prever la instalación y organización de los almacenes y talleres al pie de la obra.

Esta organización racional nos permite cumplir con los plazos establecidos evitándose de esta forma los tiempos improductivos de la mano de obra y el derroche de materiales y equipos. El éxito de un planeamiento estriba en el conocimiento de la zona en la cual se encuentra ubicada la construcción y en la anticipación con que se haga el mismo. Este planeamiento se debe hacer con suficiente anticipación, teniendo en cuenta lo siguiente:

Las vías de acceso hacia la obra.

Las vías de acceso en el interior de la obra.

Las vías de circulación en el interior de la obra.

Ubicación de almacenes de materiales.

Ubicación del área de estacionamiento de equipos como volquetes, retroexcavadoras, mezcladoras, etc.

Área para trabajos de habilitación de acero.

Área para trabajos de habilitación de encofrados.

Vestuarios.

Servicios Higiénicos.

Cercos y Señalizaciones.

Explanadas para maquinarias y Equipos.

Los empalmes con los servicios públicos de agua, electricidad y desagüe.

Elementos de encofrados metálicos y sus técnicas.

Determinación de Frentes de trabajos.

Ubicación de canteras.

Además se hace una distribución de las áreas para el personal de ingeniería y administrativo, tales como:

Oficina para la Residencia.

Oficina para la Supervisión.

Oficina para el área técnica y administrativa.

Servicios Higiénicos.

Este planeamiento se realiza en planos a escala adecuada y de preferencia con curvas de nivel y ubicación del proyecto de manera conveniente.

La ubicación de los almacenes esta en función del tipo de obra a ejecutar, pero podemos, sin embargo considerar ciertas reglas.

Es indispensable, el conocimiento del lugar y la situación del terreno donde se va a levantar la construcción, por ello no esta de más hacer un estudio de suelos de dicho terreno, hay que conocer las vías de acceso y las posibilidades de enlace con las redes de agua, desagüe, luz y teléfono.

Las vías de acceso hacia el interior de dicho terreno deben hallarse en buen estado para ser utilizado en cualquier momento.

3.1.1.1 Aplicación al Proyecto

La adecuada aplicación al proyecto esta en función del conocimiento que se tenga respecto a la topografía, clima y altitud del área de trabajo. La obra se construirá en el Centro Poblado Menor La Florida en el Distrito de Nuevo Imperial, Provincia Cañete, Departamento de Lima.

La adecuada aplicación al proyecto esta en función del conocimiento que se tenga respecto a la topografía, clima y altitud del área de trabajo.

Con los planos del proyecto se puede hacer una distribución de los diferentes servicios indispensables para la obra, tal como se muestra en el plano de planeamiento regional, aprovechando áreas adecuadas que no interrumpen el desarrollo de la obra de ser posible hasta su conclusión, para que no se tenga que hacer reubicaciones innecesarias evitándose de esta forma el uso inadecuado de recursos y tiempo.

3.1.2 Planeamiento Administrativo

El éxito de una planificación se debe en gran parte a su administración, el Ing. Residente a cargo del proceso productivo correspondiente a la construcción de una obra (objeto de construcción), debe administrar todas las actividades del sistema productivo a través del cual se transforman los recursos en una obra.

Es conveniente que el Ing. Residente cuente con un personal encargado del control de Ingeniería, Administración y Producción, con la finalidad de hacer una adecuada evaluación del proceso de ejecución y tomar las medidas necesarias y oportunas.

Control de Ingeniería.- Este personal esta encargado del planeamiento, programación, reprogramación y el control de la ejecución de la obra.

Control Administrativo.- Este personal esta encargado de proveer de todos los recursos materiales y financieros necesarios para la realización del objeto de construcción, es decir de la logística de la obra, además de la contabilidad y control de personal.

Control de Producción.- Es el personal encargado de ver la productividad y el correcto uso de los recursos, la evaluación de la ejecución de la obra en conjunto, garantizando tanto la calidad y características de los materiales de tal forma que se pueda cumplir con los plazos establecidos en la programación.

3.1.2.1 Aplicación al Proyecto

Se presenta un organigrama de los participantes del control en la ejecución de la obra y las funciones que desempeñan

3.2 PROGRAMACION DEL PROYECTO

3.2.1 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICO CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO

El proyecto comprende la construcción de los componentes del Sistema de Alcantarillado.

- 1) Buzones
- 2) Red colectora
- 3) Conexiones domiciliarias de desagüe
- 4) Emisor

Se hace una revisión y análisis de los documentos del proyecto (Especificaciones Técnicas, Planos, Normas, etc.), los mismos que corresponde a un Sistema de alcantarillado, cuya definición de sus componentes son:

1) Buzones.- Son estructuras que se colocan en la intersección de calles, cuando existan cambios de dirección en el tramo, etc.

Se utilizan para hacer mantenimiento a las redes, inspeccionar o desatorar tuberías obstruidas.

2) Red Colectora.- Conformada por tuberías de PVC de 8" (200mm) x 6m, tiene la función de transportar las aguas residuales provenientes de las descargas de los domicilios y conducirlos a través de las mismas hacia el emisor y tratamiento respectivo.

3) Conexiones Domiciliarias de Desagüe.- Son estructuras que transportan el agua residual doméstica, desde las viviendas hasta el colector principal. Estas aguas residuales llegan a una caja de registro y de allí a través de una tubería PVC-SAL de 6" (150mm) se conecta al colector de 8" (200mm) con una cachimba de PVC de 8" x 45°.

4) Emisor.- Este tramo de tubería que conduce todas las aguas residuales de la red colectora hacia una Planta de Tratamiento (la cual se encuentra en tema de estudio), el diámetro de este emisor es de 10" (250mm) x 6m.

Por lo indicado se planteara la construcción de los siguientes objetos de construcción:

CADENA DE CONSTRUCCIÓN 1

01 BUZONES

- 01.01** Excavación manual de buzones en terreno normal
- 01.02** Solado de concreto para buzones
- 01.03** Losa de fondo para buzones $f'c=210$ kg/cm²
- 01.04** Encofrado metálico de buzones
- 01.05** Concreto $f'c=210$ kg/cm² en cuerpo del buzón
- 01.06** Desencofrado de buzón
- 01.07** Encofrado losa superior del buzón
- 01.08** Acero en losa superior del buzón $f'y=4200$ kg/cm²
- 01.09** Concreto $f'c=210$ kg/cm² en losa superior del buzón
- 01.010** Desencofrado de losa superior
- 01.011** Confección de media caña
- 01.012** Colocación de tapas de buzón
- 01.013** Eliminación de material excedente

CADENA DE CONSTRUCCIÓN 2

02 REDES DE ALCANTARILLADO Y EMISOR

- 02.01** Movilización de campamentos, maquinarias, herramientas para la obra.
- 02.02** Trazo y replanteo inicial del proyecto, de líneas redes con estación total.
- 02.03** Excavación de zanja (maq.) p/tub. en terreno normal dn 200-250 de 1.25m-2.00m prof.
- 02.04** Excavación de zanja (maq.) p/tub. en terreno normal dn 200mm-250mm de 2.01-2.50m prof.

- 02.05** Excavación de zanja (maq.) p/tub. en terreno normal dn 200mm-250mm de 2.51-3.00m prof.
- 02.06** Excavación de zanja (maq.) p/tub. en terreno normal dn 200mm-250mm de 3.01-3.50m prof .
- 02.07** Excavación de zanja (maq.) p/tub. en terreno semi rocoso dn 200mm-250mm de 1,25m - 2,00m prof.
- 02.08** Excavación de zanja (maq.) p/tub. en terreno semi rocoso dn 200mm-250mm de 2.01 - 2,50m prof.
- 02.09** Refine y nivel de zanja
- 02.010** Material de préstamo selecto "arena gruesa" (provisión y colocación).
- 02.011** Suministro e instalación de tubería de pvc p/desagüe dn 200mm.
- 02.012** Suministro e instalación de tubería de pvc p/desagüe dn 250mm.
- 02.013** Relleno comp. zanja (pulso)p/tub. t-normal dn 200mm-250mm de 1.25m a 2.00m prof.
- 02.014** Relleno comp. zanja (pulso)p/tub. t-normal dn 200mm-250mm de 2.01 a 2.50m prof.
- 02.015** Relleno comp. zanja (pulso)p/tub. t-normal dn 200mm-250mm de 2.51 a 3.00m prof.
- 02.016** Relleno comp. zanja(pulso)p/tub t-normal dn 200mm-250mm de 3.01 a 3.50m prof.
- 02.017** Relleno comp. zanja (pulso)p/tub. t-semiroca dn 200mm-250mm de 1.25m a 2.00m prof.
- 02.018** Relleno comp. zanja (pulso)p/tub. t-semiroca dn 200mm-250mm de 2.01 a 2.50m prof.
- 02.019** Eliminación de desmonte en terreno normal con maquinaria.
- 02.020** Doble prueba hidráulica de tubería desagüe dn 200mm.
- 02.021** Doble prueba hidráulica de tubería desagüe dn 250mm.
- 02.022** Prueba de compactación de suelos (proctor modificado densidad campo).
- 02.023** Replanteo final de la obra de líneas de redes con estación total.

CADENA DE CONSTRUCCIÓN 3

03 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE

- 03.01** Trazo y replanteo inicial para conexión domiciliaria.
- 03.02** Excavación de zanja (pulso) p/tub. t-normal dn 100mm a 150mm de 1,25m a 2,00 m prof, dprom.=6.50m
- 03.03** Excavación de zanja (pulso) p/tub. t-normal dn 100mm a 150mm de 2.01m a 2,50 m prof, dprom.=6.50m
- 03.04** Excavación de zanja (pulso) p/tub. t-normal dn 100mm a 150mm de 2.51m a 3.00 m prof, dprom.=6.50m
- 03.05** Refine y nivel de zanja
- 03.06** Material de préstamo selecto "arena gruesa" (provisión y colocación)
- 03.07** Suministro e instalación de tubería de pvc-u uf ntp iso 4435 serie 25 dn 150mm incl. anillo + 2% desperdicios
- 03.08** Suministro e instalación de elementos de empotramiento de tubería de PVC-U dn150mm
- 03.09** Suministro e instalación de caja de concreto simple y tapa concreto armado de 0.30m x 0.60m.
- 03.010** Relleno comp. zanja (pulso) p/tub en t-normal dn 100mm-150mm de 1.25 m a 2.00 m prof.
- 03.011** Relleno comp. zanja (pulso) p/tub en t-normal dn 100mm-150mm de 2.01 m a 2.50 m prof.
- 03.012** Relleno comp. zanja (pulso) p/tub en t-normal dn 100mm-150mm de 2.51 m a 3.00 m prof.
- 03.013** Eliminación de desmonte en terreno normal con maquinaria
- 03.014** Doble prueba hidráulica de tubería desagüe dn 150
- 03.015** Prueba de compactación de suelos (proctor modificado densidad campo)
- 03.016** Replanteo final de la obra para conexión domiciliaria

La Numeración de estas 3 cadenas de construcción es propia del autor y por tanto no necesariamente deberán coincidir con la numeración del presupuesto.

3.2.2 DISEÑO DE LA CADENA DE CONSTRUCCION

El diseño de la cadena de construcción de este proyecto considera lo siguiente:

1) Definir el objeto de construcción y el tipo de cadena de construcción que mejor modelaría su ejecución.

En este caso, el objeto de construcción es lineal, es decir, el frente de trabajo es abierto. Además el objeto de construcción es homogéneo e igual, la cadena de construcción que mejor se adecua es la rítmica con nivelación de los ritmos lentos al más acelerado.

2) Definir la duración de la cadena de objeto.

La cadena de objeto ha sido dividida en 03 partes: Construcción de buzones, construcción de redes de alcantarillado y emisor y la construcción de las conexiones domiciliarias, donde a pesar de estar relacionados constructivamente hemos considerado cadenas de construcción diferentes, para los cuales calcularemos sus duraciones respectivas posterior a la determinación de la Normal Tecnológica de cada uno de ellos.

3.2.3 DETERMINACION DE LA NORMAL TECNOLÓGICA

A) BUZONES

En el presente proyecto existen 167 buzones repartidos en 04 tipos.

- 122 Buzones de 1.20 de diámetro y profundidad de 1.20m a 2.00m.
- 19 Buzones de 1.20 de diámetro y profundidad de 2.0m a 2.50m.
- 23 Buzones de 1.20 de diámetro y profundidad de 2.51m a 3.00m.
- 3 Buzones de 1.50 de diámetro y profundidad de 3.01m a 3.50m.

Número de total de Buzones = 167 und.

Número de Unidades de Producción = 15

Magnitud de la Unidad de Trabajo = $167/15$ = 11.13 Und

→ $m = 15$, $P = 11.1$ und

→ $P = \text{Suma}(p) = 167$ und

Modulo de Ciclicidad escogido: $K = 1$ día

Normal Tecnológica

Se buscará siempre de obtener CiK tratando de que Ci sea un Numero entero para asi poder hacer el artificio de Nivelación de Ritmos CiK/CK .

Si Ci/C , no fuera entero se deberá variar el Rendimiento sin exceder un 20% que si es manejable o variar el # de ejecutores de la cuadrilla correspondiente, estos cambios se podrán manejar en obra.

Calculo del Ci de cada tarea o proceso

01 BUZONES

01.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE BUZONES EN TERRENO NORMAL

Metrado :	575.25 m3
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	15.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	38.35 m3
Rendimiento :	4.00 m3/día
Ci :	9.59 días
escogeremos :	3.00 cuadrillas
Ci :	3.20 días
Ci :	3.00 días
Rendimiento Real:	4.26 m3/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	6.53%

01.02 SOLADO DE CONCRETO PARA BUZONES

Metrado :	188.00 m2
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	15.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	12.53 m2
Rendimiento :	18.00 m2/día
Ci :	0.70 días
escogeremos :	1.00 cuadrillas
Ci :	0.70 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	12.53 m2/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -30.37%

01.03 LOSA DE FONDO PARA BUZONES $f_c=210$ Kg/cm²

Metrado : 32.00 m³
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 15.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 2.13 m³
Rendimiento 6.00 m³/día
Ci : 0.36 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.36 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 2.13 m³/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -64.44%

01.04 ENCOFRADO METÁLICO DE BUZONES

Metrado : 980.00 m²
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 15.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 65.33 m²
Rendimiento : 16.00 m²/día
Ci : 4.08 días
escogeremos : 4.00 cuadrillas
Ci : 1.02 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 16.33 m²/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 2.08%

01.05 CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm² EN CUERPO DEL BUZÓN

Metrado : 230.00 m³
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 15.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 15.33 m³
Rendimiento 10.00 m³/día
Ci : 1.53 días
escogeremos : 2.00 cuadrillas
Ci : 0.77 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 7.67 m³/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -23.33%

01.06 DESENCOFRADO DE BUZONES

Metrado : 980.00 m2
Magnitud de la Unidad de Trabajo 15.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 65.33 m2
Rendimiento : 32.00 m2/día
Ci : 2.04 días
escogeremos 2.00 cuadrillas
Ci : 1.02 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 32.67 m2/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 2.08%

01.07 ENCOFRADO LOSA SUPERIOR DEL BUZÓN

Metrado : 260.00 m2
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 15.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 17.33 m2
Rendimiento : 16.00 m2/día
Ci : 1.08 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 1.08 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 17.33 m2/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 8.33%

01.08 ACERO EN LOSA SUPERIOR DEL BUZÓN $f_y=4200$ Kg/cm²

Metrado : 950.00 Kg
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 15.00 und.
Metrado por unidad de Producción 63.33 Kg
Rendimiento : 200.00 Kg/día
Ci : 0.32 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.32 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 63.33 Kg/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -68.33%

01.09 CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm² EN LOSA SUPERIOR DEL BUZÓN

Metrado : 38.00 m³
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 15.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 2.53 m³
Rendimiento : 10.00 m³/día
Ci : 0.25 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.25 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 2.53 m³/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -74.67%

01.10 DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR

Metrado : 260.00 m²
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 15.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 17.33 m²
Rendimiento : 40.00 m²/día
Ci : 0.43 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.43 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 17.33 m²/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -56.67%

01.11 CONFECCIÓN DE MEDIA CAÑA

Metrado : 165.00 m²
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 15.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 11.00 m²
Rendimiento : 10.00 m²/día
Ci : 1.10 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 1.10 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 11.00 m²/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 10.00%

01.12 COLOCACIÓN DE TAPAS DE BUZÓN

Metrado :	167.00 und.
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	15.00 und.
Metrado por unidad de Producción	11.13 und.
Rendimiento :	30.00 Und/día
Ci :	0.37 días
escogeremos :	1.00 cuadrillas
Ci :	0.37 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	11.13 Und/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-62.89%

01.13 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Metrado :	670.00 m3
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	15.00 und.
Metrado por unidad de Producción	44.67 m3
Rendimiento :	5.00 m3/día
Ci :	8.93 días
escogeremos :	8.00 cuadrillas
Ci :	1.12 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	5.58 m3/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	11.67%

B) REDES DE ALCANTARILLADO Y EMISOR

Longitud total de la red = $9334.50 + 1040 = 10374.50\text{m}$.

Número de Unidades de Producción = 30

Magnitud de la Unidad de Trabajo = $10374.50 / 30 = 345.8\text{m}$

→ $m = 30$, $p = 345.8\text{m}$.

→ $P = \text{Suma}(p) = 10374.50\text{m}$.

Modulo de Ciclicidad escogido: $K = 1$ día

Normal Tecnológica

Se buscará siempre de obtener CiK tratando de que Ci sea un Numero entero para así poder hacer el artificio de Nivelación de Ritmos CiK/CK

Si Ci/C , no fuera entero se deberá variar el Rendimiento sin exceder un 20% que si es manejable o variar el # de ejecutores de la cuadrilla correspondiente, estos cambios se podrán manejar en obra.

Calculo del Ci de cada Tarea o Proceso

02 RED COLECTORA Y EMISOR

02.01 MOVILIZACION DE CAMPAMENTOS, MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS PARA LA OBRA

Metrado :	1.00	glb.
Magnitud de la Unidad de Trabajo	30.00	und.
Metrado por unidad de Producción :	0.03	glb.
Rendimiento :	0.50	glb/día
Ci :	0.07	días
escogeremos :	1.00	cuadrillas
Ci :	0.07	días
Ci :	1.00	días
Rendimiento Real:	0.03	glb/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-93.33%	

02.02 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO DE REDES CON ESTACION TOTAL

Metrado :	10.34	Km.
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00	und.
Metrado por unidad de Producción :	0.34	Km.
Rendimiento :	3.50	Km/día
Ci :	0.10	días
escogeremos	1.00	cuadrillas
Ci :	0.10	días
Ci :	1.00	días
Rendimiento Real:	0.34	Km/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -90.15%

02.03 EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200mm-250mm DE 1.25M-2.00M PROF.

Metrado : 5567.40 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 185.58 m
Rendimiento : 105.00 m/día
Ci : 1.77 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 1.77 días
Ci : 2.00 días
Rendimiento Real: 92.79 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -11.63%

02.04 EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200mm-250mm DE 2.01M-2.50M PROF.

Metrado : 1986.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 66.20 m
Rendimiento : 85.00 m/día
Ci : 0.78 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.78 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 66.20 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -22.12%

02.05 EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200mm-250mm DE 2.51M-3.00M PROF.

Metrado : 1371.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 45.70 m
Rendimiento : 68.00 m/día
Ci : 0.67 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.67 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 45.70 m/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -32.79%

02.06 EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200mm-250mm DE 3.01M-3.50M PROF.

Metrado : 190.70 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 6.36 m
Rendimiento 58.00 m/día
Ci : 0.11 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.11 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 6.36 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -89.04%

02.07 EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO SEMI ROCOSO DN 200mm-250mm DE 1,25M - 2,00M PROF.

Metrado : 905.05 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción 30.17 m
Rendimiento : 60.00 m/día
Ci : 0.50 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.50 días
Ci : 2.00 días
Rendimiento Real: 15.08 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -74.86%

02.08 EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO SEMI ROCOSO DN 200mm-250mm DE 2.00M-2.50M PROF.

Metrado : 350.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 11.67 m
Rendimiento 50.00 m/día
Ci : 0.23 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.23 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 11.67 m/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -76.67%

02.09 REFINE Y NIVEL DE ZANJA

Metrado : 10374.50 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 345.82 m
Rendimiento : 180.00 m/día
Ci : 1.92 días
escogeremos : 2.00 cuadrillas
Ci : 0.96 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 172.91 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -3.94%

02.10 MATERIAL DE PRESTAMO SELECTO "ARENA GRUESA" (PROV. Y COLOC)

Metrado : 4654.20 m³
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción 155.14 m³
Rendimiento : 32.50 m³/día
Ci : 4.77 días
escogeremos 5.00 cuadrillas
Ci : 0.95 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 31.03 m³/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -4.53%

02.11 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/DESAGUE DN 200MM

Metrado : 9334.50 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 311.15 m
Rendimiento : 60.00 m/día
Ci : 5.19 días
escogeremos 5.00 cuadrillas
Ci : 1.04 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 62.23 m/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 3.72%

02.12 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/DESAGUE DN 250MM

Metrado : 1040.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 34.67 m
Rendimiento : 57.00 m/día
Ci : 0.61 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.61 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 34.67 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -39.18%

02.13 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL DN 200mm-250mm DE 1.25M A 2.00M PROF.

Metrado : 5567.40 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 185.58 m
Rendimiento 28.00 m/día
Ci : 6.63 días
escogeremos : 2.00 cuadrillas
Ci : 3.31 días
Ci : 3.00 días
Rendimiento Real: 30.93 m/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 10.46%

02.14 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL DN 200mm-250mm DE 2.01M A 2.50M PROF.

Metrado : 1986.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 66.20 m
Rendimiento 21.00 m/día
Ci : 3.15 días
escogeremos : 3.00 cuadrillas
Ci : 1.05 días

Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 22.07 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 5.08%

**02.15 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL DN
200mm-250mm DE 2.51M A 3.00M PROF.**

Metrado : 1371.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 45.70 m
Rendimiento : 13.50 m/día
Ci : 3.39 días
escogeremos : 3.00 cuadrillas
Ci : 1.13 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 15.23 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 12.84%

**02.16 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL DN
200mm-250mm DE 3.01M A 3.50M PROF.**

Metrado : 190.70 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 6.36 m
Rendimiento : 10.50 m/día
Ci : 0.61 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.61 días
Ci : 2.00 días
Rendimiento Real: 3.18 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -69.73%

**02.17 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-SEMIROCA DN
200mm-250mm DE 1.25M A 2.00M PROF.**

Metrado : 905.05 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 30.17 m
Rendimiento : 20.00 m/día
Ci : 1.51 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 1.51 días
Ci : 2.00 días
Rendimiento Real: 15.08 m/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -24.58%

02.18 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-SEMIROCA DN 200mm-250mm DE 2.00 A 2.50 M PROF.

Metrado : 350.35 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 11.68 m
Rendimiento : 16.00 m/día
Ci : 0.73 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.73 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 11.68 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -27.01%

02.19 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA

Metrado : 4979.86 m³
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 166.00 m³
Rendimiento : 293.00 m³/día
Ci : 0.57 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.57 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 166.00 m³/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -43.35%

02.20 DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DESAGUE DN 200mm

Metrado : 9334.50 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 311.15 m
Rendimiento : 140.00 m/día
Ci : 2.22 días
escogeremos : 2.00 cuadrillas
Ci : 1.11 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 155.58 m/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 11.13%

02.21 DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DESAGUE DN 250mm

Metrado : 1040.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 34.67 m
Rendimiento : 170.00 m/día
Ci : 0.20 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.20 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 34.67 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -79.61%

02.22 PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTO MODIF DENSIDAD CAMP

Metrado : 188.00 und.
Magnitud de la Unidad de Trabajo 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 6.27 und.
Rendimiento 25.00 Und/día
Ci : 0.25 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.25 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 6.27 Und/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -74.93%

02.23 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA P/LINEAS DE REDES CON ESTACION TOTAL

Metrado : 10.34 Km.
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 0.34 Km.
Rendimiento : 3.40 Km/día
Ci : 0.10 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.10 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 0.34 Km/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
 debería variar en: -89.86%

C) CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE

Longitud total de la red = 3391m.
 Número de Unidades de Producción = 30
 Magnitud de la Unidad de Trabajo = $3391/30 = 113.03m$
 → $m = 30$, $p = 113.03m$.
 → $P = \text{Suma}(p) = 3391m$.
 Modulo de Ciclicidad escogido: $K = 1$ día

Normal Tecnológica

Se buscará siempre de obtener CiK tratando de que Ci sea un Numero entero para así poder hacer el artificio de Nivelación de Ritmos CiK/CK .
 Si Ci/C , no fuera entero se deberá variar el Rendimiento sin exceder un 20% que si es manejable o variar el # de ejecutores de la cuadrilla correspondiente, estos cambios se podrán manejar en obra.

Calculo del Ci de cada Tarea o Proceso

03 CONEXIONES DOMICILIARIAS

03.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA CONEXION DOMICILIARIA

Metrado :	3391.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción	113.03 m
Rendimiento	250.00 m/día
Ci :	0.45 días
escogeremos :	1.00 cuadrillas
Ci :	0.45 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	113.03 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-54.79%

**03.02 EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 100mm A
150mm DE 1,25 m A 2,00 m PROF, Dprom.=6.50m**

Metrado :	24.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	81.43 m
Rendimiento :	30.00 m/día
Ci :	2.71 días
escogeremos :	3.00 cuadrillas
Ci :	0.90 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	27.14 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-9.52%

**03.03 EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 100mm A
150mm DE 2.00 m A 2,50 m PROF, Dprom=6.50m**

Metrado :	630.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	21.00 m
Rendimiento :	25.00 m/día
Ci :	0.84 días
escogeremos :	1.00 cuadrillas
Ci :	0.84 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	21.00 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-16.00%

**03.04 EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 100mm A
150mm DE 251 m A 3,00 m PROM, Dprom=6.50m**

Metrado :	318.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	10.60 m
Rendimiento :	20.00 m/día
Ci :	0.53 días
escogeremos	1.00 cuadrillas
Ci :	0.53 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	10.60 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-47.00%

03.05 REFINE Y NIVEL DE ZANJA

Metrado :	3391.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción	113.03 m
Rendimiento :	180.00 m/día
Ci :	0.63 días
escogeremos	1.00 cuadrillas
Ci :	0.63 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	113.03 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-37.20%

03.06 MATERIAL DE PRESTAMO SELECTO "ARENA GRUESA" (PROV. Y COLOC.

Metrado :	1068.69 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción	35.62 m
Rendimiento :	32.00 m/día
Ci :	1.11 días
escogeremos :	1.00 cuadrillas
Ci :	1.11 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	35.62 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	11.32%

03.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 150mm INCL. ANILLO + 2% DESPERDICIOS

Metrado :	3391.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción	113.03 m
Rendimiento	50.00 m/día
Ci :	2.26 días
escogeremos :	2.00 cuadrillas
Ci :	1.13 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	56.52 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	13.03%

03.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE ELEMENTOS DE EMPOTRAMIENTO DE TUBERIA DE PVC-U DN 150mm

Metrado :	505.00 und.
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	16.83 und.
Rendimiento :	24.00 Und/día
Ci :	0.70 días
escogeremos	1.00 cuadrillas
Ci :	0.70 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	16.83 Und/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-29.86%

03.09 SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONCRETO SIMPLE Y TAPA CONCRETO ARMADO DE 0.30M X 0.60M

Metrado :	505.00 und.
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	16.83 und.
Rendimiento	10.00 Und/día
Ci :	1.68 días
escogeremos :	2.00 cuadrillas
Ci :	0.84 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	8.42 Und/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-15.83%

03.10 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL DN 100mm-150mm DE 1.25 M A 2.00 M PROF.

Metrado :	2443.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción	81.43 m
Rendimiento :	37.00 m/día
Ci :	2.20 días
escogeremos :	1.00 cuadrillas
Ci :	2.20 días
Ci :	2.00 días
Rendimiento Real:	40.72 m/día

El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 10.05%

**03.11 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL DN
100mm-150mm DE 2.01 M A 2.50 M PROF.**

Metrado : 630.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 21.00 m
Rendimiento : 19.00 m/día
Ci : 1.11 días
escogeremos 1.00 cuadrillas
Ci : 1.11 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 21.00 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: 10.53%

**03.12 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL DN
100mm-150mm DE 2.51 M A 3.00 M PROF.**

Metrado : 318.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 10.60 m
Rendimiento : 11.00 m/día
Ci : 0.96 días
escogeremos : 1.00 cuadrillas
Ci : 0.96 días
Ci : 1.00 días
Rendimiento Real: 10.60 m/día
El Rendimiento de mi cuadrilla
debería variar en: -3.64%

**03.13 ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL CON
MAQUINARIA**

Metrado : 1943.10 m³
Magnitud de la Unidad de Trabajo : 30.00 und.
Metrado por unidad de Producción : 64.77 m³
Rendimiento 288.00 m³/día
Ci : 0.22 días
escogeremos 1.00 cuadrillas

Ci :	0.22 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	64.77 m3/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-77.51%

03.14 DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DESAGUE DN 150mm

Metrado :	3391.00 und.
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	113.03 und.
Rendimiento	197.00 Und/día
Ci :	0.57 días
escogeremos :	1.00 cuadrillas
Ci :	0.57 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	113.03 Und/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-42.62%

03.15 PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO DENSIDAD DE CAMPO)

Metrado :	134.00 und.
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	4.47 und.
Rendimiento :	24.00 Und/día
Ci :	0.19 días
escogeremos :	1.00 cuadrillas
Ci :	0.19 días
Ci :	1.00 días
Rendimiento Real:	4.47 Und/día
El Rendimiento de mi cuadrilla debería variar en:	-81.39%

03.16 REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA CONEXION DOMICILIARIA

Metrado :	3391.00 m
Magnitud de la Unidad de Trabajo :	30.00 und.
Metrado por unidad de Producción :	113.03 m
Rendimiento :	165.00 m/día
Ci :	0.69 días
escogeremos :	1.00 cuadrillas
Ci :	0.69 días

$$\sum t T = 0$$

$$\tau = (19-1+(1-1)+(1-1)+(1-1)+(2-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (3-1) + (1-1) + (1-1) + (2-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1)) + 0$$

$$\tau = 22 \text{ días}$$

$$m = 30 \rightarrow Tspt = mk = 30 \times 1 = 30 \text{ días}$$

$$T = \tau + Tspt = 22 + 30 = 52 \text{ días}$$

03 CONEXIONES DOMICILIARIAS

$$\tau = (n-1 + \sum (ci-1))k + \sum t T$$

Donde:

$$n = 16$$

$$\sum t T = 0$$

$$\tau = (16-1+(1-1)+(1-1)+(1-1)+(1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (2-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1) + (1-1)) + 0$$

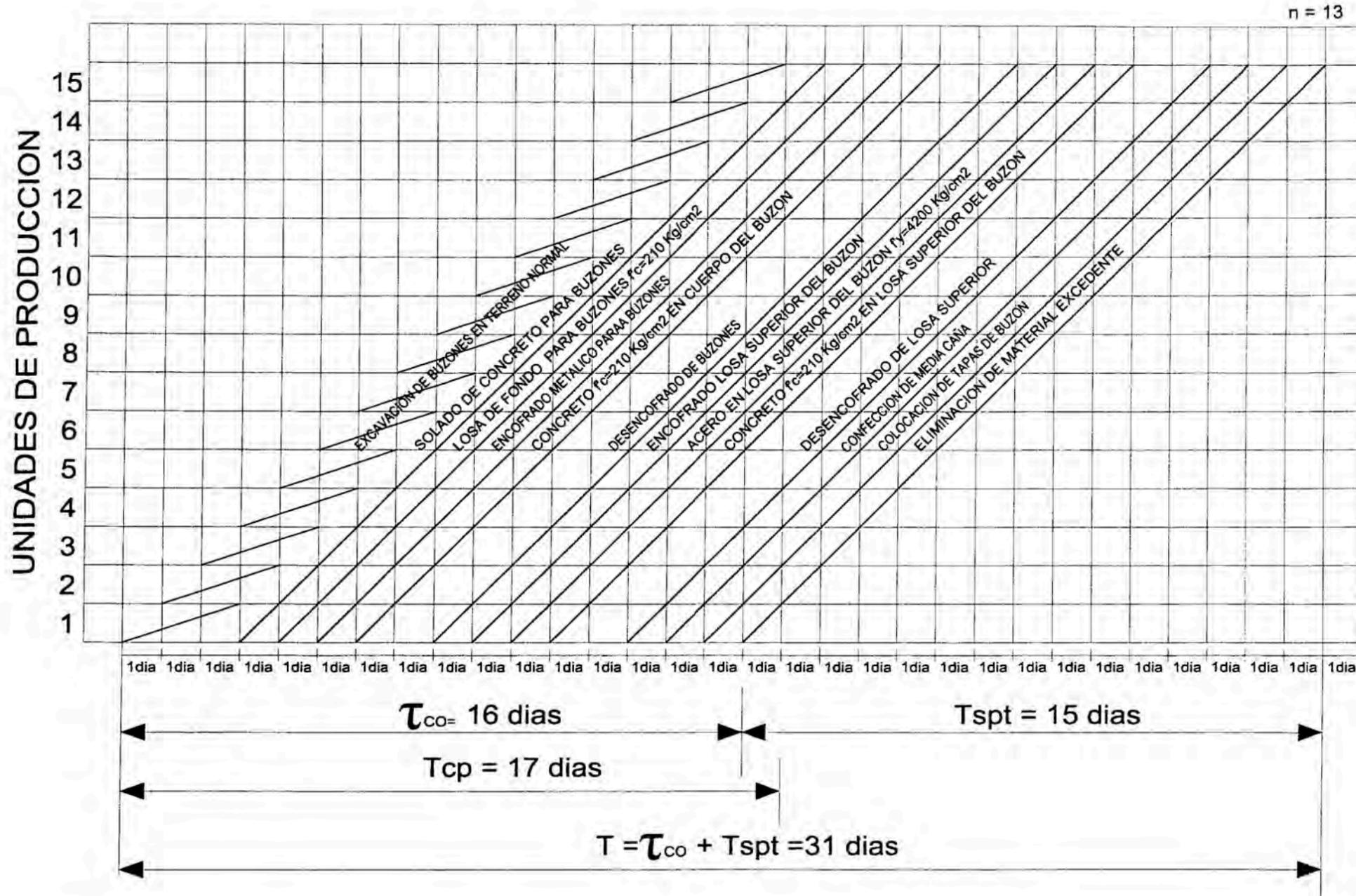
$$\tau = 16 \text{ días}$$

$$m = 30 \rightarrow Tspt = mk = 30 \times 1 = 30 \text{ días}$$

$$T = \tau + Tspt = 16 + 30 = 46 \text{ días}$$

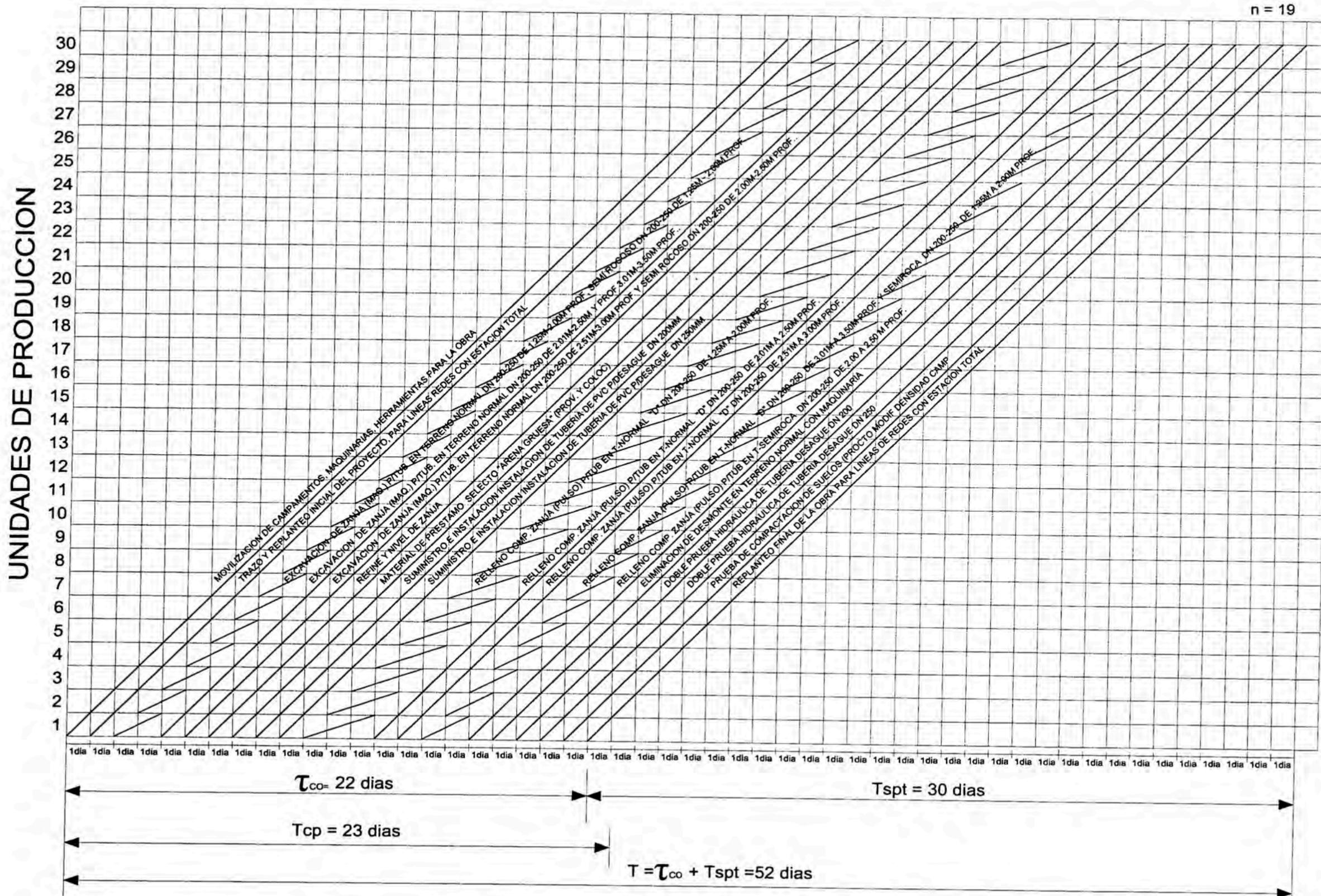
- Donde:**
- τ : Tiempo tecnológico para la cadena de construcción.
 - Tspt :Tiempo de salida del producto terminado.
 - K: Modulo de Ciclicidad (K =1dia).
 - n: Nro. de partidas en cada cadena particular.
 - m: Nro. de unidades de producción.
 - Ci: Duración de cada tarea en una unidad de producción
 - tT: tiempo tecnológico por cada cadena particular.

OBJETO DE CONSTRUCCION: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
 DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE
 CICLOGRAMA DE BUZONES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL				
UBICACION:	PROYECTO: EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE			
DIST. NUEVO IMPERIAL	PLAN: CICLOGRAMA DE BUZONES			
PROV. CAÑETE	ELABORADO: EALPCJ	FECHA: DICIEMBRE 2008	ESC:	LAMPA:
DPTO. IMA	REVISADO: ING. EDUARDO HERNANDEZ	APROBADO: ING. EDUARDO HERNANDEZ		C-01

OBJETO DE CONSTRUCCION: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
 DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE
 CICLOGRAMA DE REDES DE ALCANTARILLADO Y EMISOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
UBICACION:	PROYECTO: EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE		
DET: NUEVO IMPERIAL	PLANO:	CICLOGRAMA DE REDES DE ALCANTARILLADO Y EMISOR	
PROY: CAÑETE	ELABORADO:	FECHA:	ESC:
DPTO: IAN	GRUPO 2	DICIEMBRE 2008	
REVISADO:	APROBADO:		LAMINA:
ING. EDUARDO HUARC	ING. EDUARDO HUARC		C-02

CONCLUSIONES

En el presente informe se ha realizado el estudio y la elaboración del planeamiento y programación de la Red de alcantarillado de las aguas servidas del centro poblado menor de la Florida-Nuevo Imperial provincia de Cañete.

En este trabajo se pueden señalar las siguientes conclusiones:

1. El método de construcción en cadena es aplicable a una producción seriada; es decir a aquellos proyectos que se repiten un número de veces formando ciclos continuos de trabajo, requiriendo cada uno de ellos para su ejecución el mismo volumen de trabajo e igualdad de condiciones en la aplicación de los recursos.
2. Una vez captado el concepto organizativo de esta técnica, estaremos en condiciones de representar en el ciclograma, el desarrollo a través del espacio y el tiempo de las actividades que son necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto.
3. Las expresiones matemáticas formuladas en el presente informe, tienen la finalidad de exponer en forma sencilla como se interrelacionan los parámetros que intervienen en la cadena de construcción; estas expresiones serán susceptibles de modificarse según las alternativas de ejecución que considere el programador que haga uso del método.
4. En nuestro medio debido a la forma en que se desarrolla la industria de la construcción, no es práctico suponer que todas las actividades de un proyecto se ejecuten con igual ritmo; sin embargo, con ayuda de la nivelación de ritmos estaremos cerca del desarrollo continuo de estas actividades y así establecer un ritmo constante para poder evitar así la presencia de tiempos improductivos.
5. Los resultados obtenidos en cuanto a tiempos de ejecución son los sgtes.

Construcción de Buzones	31 días
Construcción de redes de alcantarillado y emisor	52 días
Construcción de conexiones domiciliarias	46 días

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar las actividades de acuerdo a lo programado para evitar cualquier tipo de eventualidad en lo que respecta a las duraciones de las tareas.
- Se debe tener en consideración empezar las excavaciones domiciliarias luego de haber realizado la doble prueba hidráulica en forma satisfactoria en un tramo de buzón.
- En las excavaciones de zanjas es muy importante tener un adecuado control del nivel de excavación, para evitar sobre excavaciones que nos llevarían a realizar rellenos mayores a los previstos.
- En la fase del Planeamiento del proyecto ver si existe la disposición de recursos, tanto como las cuadrillas necesarias así como también los equipos necesarios.
- Realizar el control de avance de obra en forma semanal, de todas las actividades a realizar en la obra, controlándose el avance semanal, el avance acumulado y el porcentaje de avance respecto al metrado previsto.
- Por ser la zona de La Florida una zona de un clima característico de la Costa podría empezar la obra en cualquier momento ya que no estaría sujeto a épocas de lluvia y poder condicionar el inicio de la obra.

BIBLIOGRAFIA

ARAOZ CARBAJAL, THOMAS JACKSON, Informe de Suficiencia, "Lineamientos para el Distrito de Nuevo Imperial Sistema de Alcantarillado en los anexos la Florida y el Desierto".

UNI-FIC, 2009.

CHAVEZ GIL HENRY, Informe de Suficiencia, "Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa-Zona5 Red de Alcantarillado" UNI-FIC, 2009.

LOPEZ HILARIO-MORAN CARLOS, "Programación PERT-CPM y Control de Proyectos". Capeco Lima 2001.

MENDOZA ÑAHUI VICTOR, Examen Profesional, "Aplicación del Método de Construcción en Cadena de las Obras de Instalación de Agua Potable"., UNI-FIC, 2001.

RODRIGUEZ CASTILLEJO WALTER, "Fundamentos de Programación, Reprogramación, Calidad Total y Seguridad Total de Obras Civiles", Lima 2000.

SALAZAR CHINCHILLA FRIDOLINO ESTANISLAO, Informe de Suficiencia, "Programación y Procesos Constructivos de las obras de Agua y Desagüe de la localidad de Locroja-Huacavelica", UNI-FIC, 1999.

TELLO ENCISO EDWIN ROBERTO, Examen Profesional, "Programación y Procesos Constructivos del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de 4 anexos de Corrales-Tumbes", UNI-FIC, 1998.

VARILLAS VILLADEZA RUBEN ORLANDO, Tesis, "método de la construcción en cadena", UNI-FIC, 1989

ANEXOS

ANEXO Nro 1: TABLA DE METRADOS Y RENDIMIENTOS DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA- NUEVO IMPERIAL - CAÑETE

Subpresupuesto	REDES DE ALCANTARILLADO Y OBRAS CIVILES	Costo al		
Ciudad	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
Lugar	LIMA - CAÑETE - NUEVO IMPERIAL			
Item	Descripción	Und.	Metrado	Rendimiento
02	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.01	MOVILIZACION DE CAMPAMENTOS, MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1,00	0,50
02.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO, PARA LINEAS REDES CON ESTACION TOTAL	km	9,33	3,50
02.03	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA P/LINEAS DE REDES CON ESTACION TOTAL	km	9,33	3,40
03	RED DE ALCANTARILLADO			
03.01	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200-250 DE 1.25M-2.00M PROF.	m	4.607,40	105,00
03.02	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200-250 DE 2.01M-2.50M PROF.	m	1.926,00	85,00
03.03	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200-250 DE 2.51M-3.00M PROF.	m	1.371,00	68,00
03.04	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200-250 DE 3.01M-3.50M PROF.	m	170,70	58,00
03.05	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO SEMI ROCOSO DN 200-250 DE 1,25M - 2,00M PROF.	m	905,05	60,00
03.06	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO SEMI ROCOSO DN 200-250 DE 2.00M-2.50M PROF.	m	350,35	50,00
03.07	REFINE Y NIVEL DE ZANJA	m	9.334,50	180,00
03.08	MATERIAL DE PRESTAMO SELECTO "ARENA GRUESA" (PROV. Y COLOC)	m3	4.187,59	32,50
03.09	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL "D" DN 200-250 DE 1.25M A 2.00M PROF.	m	4.607,40	28,00
03.10	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL "D" DN 200-250 DE 2.01M A 2.50M PROF.	m	1.926,00	21,00
03.11	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL "D" DN 200-250 DE 2.51M A 3.00M PROF.	m	1.371,00	13,50
03.12	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T NORMAL "D" DN 200-250 DE 3.01M A 3.50M PROF.	m	170,70	10,50
03.13	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-SEMIROCA DN 200-250 DE 1.25M A 2.00M PROF.	m	905,05	20,00
03.14	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-SEMIROCA DN 200-250 DE 2.00 A 2.50 M PROF.	m	350,35	16,00
03.15	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA	m3	4.480,66	293,00
03.16	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTO MODIF DENSIDAD CAMP	und	170,00	25,00
04	TENDIDO DE TUBERIAS			
04.01	SUMINISTRO E INSTALACION INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/DESAGUE DN 200MM	m	9.334,50	60,00
04.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DESAGUE DN 200	m	9.334,50	140,00

ANEXO Nro 1: TABLA DE METRADOS Y RENDIMIENTOS DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA- NUEVO IMPERIAL - CAÑETE

Subpresupuesto	EMISOR	Costo al		
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
Lugar	LIMA - CAÑETE - NUEVO IMPERIAL			
Item	Descripción	Und.	Metrado	Rendimiento
01	EMISOR PRINCIPAL			
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO, PARA LINEAS REDES CON ESTACION TOTAL	km	1,04	3,50
01.01.02	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA, PARA LINEAS REDES CON ESTACION TOTAL	km	1,04	3,40
01.02	RED DEL EMISOR			
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200-250 DE 1.25M-2.00M PROF.	m	960,00	105,00
01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200-250 DE 2.01M-2.50M PROF.	m	60,00	85,00
01.02.03	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ.) P/TUB. EN TERRENO NORMAL DN 200-250 DE 3.01M-3.50M PROF.	m	20,00	58,00
01.02.04	REFINE Y NIVEL DE ZANJA TERR. NORMAL	m	1.040,00	180,00
01.02.05	MATERIAL DE PRESTAMO SELECTO "ARENA GRUESA" (PROV. Y COLOC)	m3	466,61	32,50
01.02.06	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL "D" DN 200-250 DE 1.25M A 2.00M PROF.	m	960,00	28,00
01.02.07	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL "D" DN 200-250 DE 2.01M A 2.50M PROF.	m	60,00	21,00
01.02.08	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL "D" DN 200-250 DE 3.01M A 3.50M PROF.	m	20,00	10,50
01.02.09	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA	m3	499,20	293,00
01.02.10	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTO MODIF DENSIDAD CAMP	und	18,00	25,00
01.03	TENDIDO DE TUBERIAS			
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION INSTALACION DE TUBERIA DE PVC P/DESAGUE DN 250MM	m	1.040,00	57,00
01.03.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DESAGUE DN 250	m	1.040,00	170,00

ANEXO Nro 1: TABLA DE METRADOS Y RENDIMIENTOS DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL CENTRO POBLADO MENOR LA FLORIDA- NUEVO IMPERIAL - CAÑETE

Subpresupuesto	CONEXIONES DOMICILIARIAS	Costo al		
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA			
Lugar	LIMA - CAÑETE - NUEVO IMPERIAL			
Item	Descripción	Und.	Metrado	Rendimiento
01	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE			
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA CONEXION DOMICILIARIA	m	3.391,00	250,00
01.01.02	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA PARA CONEXION DOMICILIARIA	m	3.391,00	165,00
01.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO			
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 100 A 150 DE 1,25 m A 2,00 m PROF.,Dprom.=6.50m	m	2.443,00	30,00
01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 100 A 150 DE 2.00 m A 2,50 m PROF.,Dprom=6.50m	m	630,00	25,00
01.02.03	EXCAVACION DE ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 100 A 150 DE 251 m A 3,00 m PROF.,Dprom=6.50m	m	318,00	20,00
01.02.04	REFINE Y NIVEL DE ZANJA	m	3.391,00	180,00
01.02.05	MATERIAL DE PRESTAMO SELECTO *ARENA GRUESA* (PROV. Y COLOC)	m3	1.068,69	32,50
01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC-U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 150 INCL. ANILLO + 2% DESPERDICI	m	3.391,00	52,00
01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELEMENTOS DE EMPOTRAMIENTO DE TUBERIA DE PVC-U DN 150	und	505,00	25,00
01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONCRETO SIMPLE Y TAPA CONCRETO ARMADO DE 0.30M X 0.60M	und	505,00	10,00
01.02.09	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL "D" DN 100-150 DE 1.25 M A 2.00 M PROF.	m	2.443,00	38,00
01.02.10	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T-NORMAL "D" DN 100-150 DE 2.01 M A 2.50 M PROF.	m	630,00	19,00
01.02.11	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB EN T NORMAL "D" DN 100-150 DE 2.51 M A 3.00 M PROF.	m	318,00	11,00
01.02.12	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA	m3	1.943,10	293,00
01.02.13	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTO MODIF DENSIDAD CAMP	und	134,00	25,00
01.02.14	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DESAGUE DN 150	m	3.391,00	205,00