



**REPÚBLICA DE COLOMBIA
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.**

**ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIÓN DE PATIOS TEMPORALES TRONCALES DEL
SISTEMA TRANSMILENIO, EN BOGOTÁ, D.C.**

CAPÍTULO 12

CRONOGRAMA

BOGOTA D. C., JULIO DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

I. GENERALIDADES	2
1. DEFINICIONES.....	2
II. CRONOGRAMA ESTUDIOS Y DISEÑOS PATIO Y PORTAL SUR, Y CONSTRUCCIÓN DEL PATIO SUR.....	4
2. ALCANCE DEL CRONOGRAMA	4
3. CONDICIONES MÍNIMAS DEL CRONOGRAMA.....	4
4. CARACTERISTICAS DE LA PROGRAMACION.....	4
4.1 ETAPA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	5
4.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	7
4.3 SECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	7
4.4 DETERMINACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	7
4.5 DIAGRAMA DE BARRAS O DIAGRAMA DE GANTT	8
4.6 LÍNEA BASE PARA EL CONTROL DEL PROYECTO.....	8
5. OTRAS CONDICIONES DEL CRONOGRAMA.....	8
6. OTROS DOCUMENTOS	8
7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIÓN	9
8. SEGUIMIENTO Y CONTROL	9
III. PRODUCTO DE DISEÑO: CRONOGRAMA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA 3 – PORTAL SUR.....	¡Error! Marcador no definido.
9. ALCANCE DEL CRONOGRAMA DE LA CONSTRUCCIÓN ...	¡Error! Marcador no definido.
10. CONDICIONES MÍNIMAS DEL CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
11. CARACTERISTICAS DE LA PROGRAMACION.....	¡Error! Marcador no definido.
11.1. Secuencia de ejecución de las actividades	¡Error! Marcador no definido.
11.2. Determinación de los tiempos de ejecución de las actividades	¡Error! Marcador no definido.
11.3. Diagrama de barras o diagrama de Gantt	¡Error! Marcador no definido.
11.4. Línea base para el control del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
12. OTRAS CONDICIONES DEL CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.

13. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN..... ¡Error! Marcador no definido.
14. SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA CONSTRUCCIÓN ¡Error! Marcador no definido.

I. GENERALIDADES

El presente Capítulo 14, denominado Cronogramas, contiene:

I. CRONOGRAMA DE LOS ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIÓN DE PATIOS TEMPORALES: Corresponde a los lineamientos para la gestión del cronograma de la ejecución de la etapa de estudios y diseños y de la construcción de Patios Temporales, de obligatorio cumplimiento para el Concesionario de Operación.

1. DEFINICIONES

- **Actividad Crítica:** Es una actividad que presenta holgura total igual a cero.
- **Actividad Precedente:** Es aquella que debe estar terminada inmediatamente antes de la actividad que se está realizando.
- **Actividad Simultánea:** Es la actividad que puede desarrollarse al mismo tiempo de la actividad que está en proceso.
- **Actividad Sucesora:** Es aquella que puede iniciarse inmediatamente después de la actividad que se está realizando.
- **Actividad:** Es el conjunto de operaciones o tareas que son necesarios hacer para llevar a cabo la realización del proyecto.
- **Actividades Administrativas:** A este grupo pertenecen todas y cada una de las actividades involucradas en la planeación, organización, dirección, coordinación y control del proyecto.
- **Acuerdo de Nivel de Servicio – ANS:** Hito o evento asociado a un pago, según la forma de pago prevista en el contrato.
- **Alcance.** Para el caso de la Concesionario de operación, se entiende también como los paquetes de diseño en unidades de meta física, en el caso de construcción corresponde a la subdivisión de tramos expresados en unidades de meta física
- **Curvas de Costo Tiempo:** Es la presentación gráfica detallada del costo y el tiempo de las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyecto específico.
- **Duración Dependiente:** Es el tiempo de duración de las actividades que pueden realizarse con los recursos propios del proyecto.
- **Duración Fija:** Es el tiempo mínimo de duración de una actividad, cuando su ejecución depende de factores externos.
- **Etapas:** Conjunto de actividades enmarcadas en un periodo de tiempo, las cuales tiene un propósito común y un entregable definido.
- **Fluctuación – Holgura:** Cantidad de tiempo que se puede demorar el inicio o terminación de una actividad sin que se retrase la terminación del proyecto.
- **Hito o Evento Clave:** Es un punto determinado de control de la programación, el cual resume el seguimiento a un grupo de actividades o capítulos. Este punto de control no tiene duración ni utiliza recursos.
- **Holgura Libre:** Es el margen de tiempo que tiene una actividad para atrasarse en su iniciación o terminación sin que ello afecte el inicio de la actividad que sigue.
- **Holgura Total:** Es el margen de tiempo que tiene una actividad de posponer su inicio o terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.
- **Línea de Base:** Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el control de avance del mismo.

- **Metas de Gestión Financiera:** Se refiere al cumplimiento de los objetivos de la ejecución financiera del contrato con base en el plan de inversiones.
- **Metas Físicas o entregables:** Es el resultado de finalizar un conjunto de paquetes de trabajo definidos para el desarrollo de una intervención, que debe concluir en una fecha programada y con un costo establecido. Es un objeto tangible misional de la Entidad que tiene unidad de medida, tal como m² de espacio público o Km/Carril de vía.
- **Método de la Ruta Crítica:** Es un método de programación y control de proyectos que permite definir la ruta crítica de un proyecto. Está basado en actividades; es determinístico y está orientado a quien lo ejecuta.
- **Paquete de trabajo:** Es el compendio de actividades a desarrollar en una meta física, que tienen naturaleza similar o son parte de objetivo parcial común. Debe ser programado, monitoreado, controlado y su costo debe ser estimado.
- **Planeación:** Es la etapa de inicio del proyecto en la cual se determina qué se va a realizar y cómo se va a hacer, estableciendo objetivos claros y precisos.
- **Proyecto:** Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (PMBOK® versión 5, 2013). También se define como el conjunto articulado de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de diferentes tipos de recursos cuya ejecución en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada. El proyecto puede incluir la ejecución de uno o varios contratos.
- **Recurso Tiempo:** Margen de fechas disponible para la ejecución de un proyecto.
- **Recursos Financieros:** Dinero que se emplea para la realización de un proyecto.
- **Recursos Humanos:** Personas profesionales, técnicos, empleados y obreros que intervienen en la ejecución de las actividades.
- **Recursos Materiales o Físicos:** Materia prima y equipo que se emplea en la ejecución de las actividades.
- **Recursos Tecnológicos:** Elementos de Software y hardware, entre otros, utilizados en la realización de las actividades.
- **Recursos:** Son los elementos que se utilizan para la ejecución de las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.
- **Ruta Crítica:** Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas.
- **Secuencia:** Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.
- **Valor Ganado:** Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobre-costos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades de obra ejecutadas a través del tiempo. En segunda instancia, se comparan los precios unitarios inicialmente ofertados contra los precios unitarios pagados, durante la ejecución de las actividades.

II. CRONOGRAMA ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIÓN DE PATIOS TEMPORALES

2. ALCANCE DEL CRONOGRAMA

La programación de los estudios, diseños y construcción deberá ser elaborada por el Concesionario de Operación, será revisada y aprobada por la Interventoría y presentada al ENTE GESTOR en medio magnético e impreso en un tamaño apropiado, que permita su fácil lectura e interpretación para su aceptación como requisito para la suscripción del acta de iniciación del contrato.

El incumplimiento de los lineamientos aquí contenidos al momento de la ejecución del contrato, será causal de multas a cargo del Concesionario de Operación en los términos que el contrato establezca, e incluso puede constituirse en motivo para la declaratoria de caducidad del contrato.

El Concesionario de Operación estará obligado a ejecutar el contrato de acuerdo con la programación de los estudios, diseños y construcción aprobado por la Interventoría y aceptado por el ENTE GESTOR. Este deberá quedar enmarcado dentro de los plazos pactados y de acuerdo con las prioridades establecidas, constituyéndose en la línea de base de la ejecución del contrato.

3. CONDICIONES MÍNIMAS DEL CRONOGRAMA

Para elaborar el Cronograma de estudios, diseños y construcción, el Concesionario de Operación debe considerar:

- a. Las condiciones establecidas en el pliego de condiciones, los capítulos y adendas complementarios.
- b. Las explicaciones dadas en la audiencia de aclaraciones y las respuestas a observaciones al pliego de condiciones.
- c. Las condiciones establecidas y el cronograma anexo a este capítulo.
- d. El estudio de factibilidad, los informes y los planos del mismo.
- e. Los requisitos, condiciones, normas y especificaciones que se deben tener en cuenta para la ejecución de las obras de construcción.
- f. La propuesta económica.
- g. Las condiciones encontradas en las visitas a los sitios donde se realizarán los estudios y diseños y posteriormente la construcción.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA PROGRAMACION

La programación de los estudios, diseños y construcción se debe presentar en términos de un cronograma desarrollado en MS Project versión 2010, o posterior, con correspondencia lógica y temporal, El cronograma deberá basarse en la Estructura de Desglose de Trabajo – EDT que debe desarrollar el Concesionario de Operación, considerando los siguientes elementos:

- Etapas a ejecutar de acuerdo con el alcance de las etapas de estudios y diseños y de construcción
- Metas físicas de las etapa de diseño (productos de diseño) y de construcción
- Paquetes de trabajo (capítulos)
- Actividades necesarias para completar todo el trabajo de cada etapa
- Duración de cada una de las actividades

- Todas las actividades del cronograma se deben programar automáticamente y contener predecesoras y sucesoras.
- Lista de hitos, que corresponden a los productos (entregables) del diseño y de la construcción
- Asignación de recursos
- Determinación de la ruta crítica

Para realizar el cronograma se debe tener en cuenta la organización de las actividades, para lo cual se debe considerar:

4.1 ETAPA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Tener en cuenta la organización de las actividades, empleando la metodología de la Estructura de Desglose del trabajo (EDT-WBS), siguiendo para ello los siguientes pasos:

1. Considerar los componentes técnicos a desarrollar de acuerdo con el alcance de la etapa de estudios y diseños, la cual tiene las siguientes fases:
 - A. Fase de Recopilación y análisis de la información,
 - B. Fase de Estudios y diseños,
 - C. Fase de Trámites y aprobaciones.
2. Identificar los productos de diseño (entregables) de cada etapa, y definir la entrega como un ANS – Acuerdo de Nivel de Servicio (hito o punto de control). Los productos de diseño son:

Nº	PRODUCTO DE DISEÑO - ANS Acuerdo de Nivel de Servicio		Capítulo
1	TOPOGRAFIA	Trabajo de campo con levantamiento topográfico, recorrido de la zona o área a desarrollar, incluye equipos y personal según el contrato Elaboración y actualización de planos, carteras, incluye informe escrito correspondiente al trabajo realizado (tabulación de la información) Proyecto definitivo, con planos, carteras, cotas de nivel, planimetría y/o altimetría, rasantes, incluye medios magnéticos con informe final	1. Topografía
2	DISEÑO GEOMETRICO	Diseño geométrico	4. Geometría vial
3	DISEÑO ESPACIO PUBLICO Y URBANISMO	Diseño de espacio público y urbanismo	5. Urbanismo y espacio público
4	DISEÑOS REDES ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO	Diseño de redes de acueducto Alcantarillado	6. Redes Acueducto y Alcantarillado
5	DISEÑO DE REDES ETB, EPM, CODENSA, GAS	CODENSA ETB EPM TELECOM	7. Redes secas y de gas

Nº	PRODUCTO DE DISEÑO - ANS Acuerdo de Nivel de Servicio		Capítulo
	NATURAL Y TELECOM	Gas Natural	
6	SUELOS Y GEOTÉCNIA	Estudio de suelos y geotecnia	8. Geotecnia y pavimentos
7	PAVIMENTOS	Pavimentos	
8	ESTUDIOS Y DISEÑOS ESTRUCTURALES	Estudios y diseños estructurales	9. Estructuras
9	ESTUDIOS AMBIENTALES Y SST	Estudio ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo	10. Ambiental y Forestal
		Apéndice de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente para el Concesionario de Operación de obra (Apéndice E). Apéndice de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente para la interventoría de construcción	11. Seguridad y Salud en el Trabajo
10	PROGRAMACION DE OBRA	Programación de obra	14. Cronograma
	PRESUPUESTO Y PRECIOS UNITARIOS	Presupuesto de obra, componentes, AIU, precios unitarios y demás costos necesarios	15. Presupuesto
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCION	Especificaciones técnicas de construcción: Apéndice A. Especificaciones Particulares Apéndice B. Especificaciones Generales Apéndice C. Especificaciones para redes	16. Documentos para contratación

- Identificar las actividades necesarias para completar todo el trabajo de los componentes técnicos
- Desagregar los componentes técnicos en paquetes de trabajo, definidos como un conjunto de actividades con un objetivo parcial común.
- Descomponer los paquetes de trabajo en las actividades que es necesario llevar a cabo para alcanzarlo, como último nivel de la EDT en la fase estudios y diseños

NOTA: En el cronograma anexo a este capítulo se especifica la fecha de cada una de las ANS (Hitos asociados al pago) mencionadas anteriormente, esa fecha corresponde a una estimación que deberá ser considerada por el Concesionario de Operación al desarrollar el cronograma de los estudios y diseños. Una vez aprobado el cronograma por parte de la Interventoría, la fecha de cada ANS se convierte en un compromiso del Concesionario de Operación para la entrega de cada producto.

Si al desarrollar el cronograma, el Concesionario de Operación determina variaciones en las fechas de algunos ANS, estas no podrán ser mayores a 15 días calendario (en adelanto o atraso). La fecha del Hito Acta de terminación del contrato (última actividad) se calculará con respecto a la fecha del Acta de inicio sumando el plazo contractual.

4.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Con el fin de desarrollar la EDT para la etapa de construcción, se siguen los siguientes pasos.

1. Identificar los frentes de obra de acuerdo con el alcance de la etapa.
2. Descomponer los frentes de obra identificados en los componentes de intervención previstos, tales como espacio público, estructuras metálicas, vial, estructuras en concreto, entre otros.
3. Desagregar los componentes de intervención en las metas físicas identificadas, como por ejemplo, calzada oriental, separador central, entre otros.
4. Fragmentar cada meta física en paquetes de trabajo, tales como cimentación, rellenos, asfaltos, estructuras, redes, entre otros.
5. Descomponer los paquetes de trabajo en las actividades que es necesario llevar a cabo para alcanzarlo, como último nivel de la EDT en la fase de construcción
6. Asignar el recurso humano y la maquinaria a utilizar

4.3 SECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Una vez desarrollada la EDT e identificadas las actividades, se procederá a determinar las relaciones de precedencia o secuencia de ejecución entre ellas. En este proceso se deben definir las actividades predecesoras, las actividades simultáneas y las actividades sucesoras, para que se tenga una lógica temporal. Se considerará la dependencia entre actividades teniendo en cuenta su relación comienzo-fin, o comienzo-comienzo. Se exceptúan, la actividad inicial que no tiene predecesora y la final que no tiene sucesora, las cuales se programan como hitos (puntos de control). La liquidación del contrato no se incluye en la programación.

4.4 DETERMINACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Una vez identificadas las actividades y la secuencia de ejecución, se debe calcular y establecer la duración de cada una de estas, teniendo en cuenta para las labores de estudios y diseños los recursos humanos, tecnológicos y financieros propuestos, el personal profesional y técnico y las dedicaciones, y los recursos requeridos, las cantidades y los rendimientos para la construcción. Deben considerarse además los riesgos identificados en el análisis respectivo y que puedan impactar en la duración de cada actividad.

La duración de la actividad debe incluir la revisión y ajustes de los productos de diseño por parte de la interventoría. Se deben contemplar también los tiempos mínimos definidos para la realización de los trámites y aprobaciones por parte de Empresas de Servicios Públicos - ESP y otras Entidades diferentes al ENTE GESTOR, considerando que estas pueden tener duraciones fijas dentro del cronograma. Asimismo, se debe incluir las aprobaciones parciales y/o totales de estas entidades como hitos de ejecución.

Las actividades que presenten holguras libres, se deberán ajustar dentro de su margen de fluctuación, de modo que la demanda periódica de los recursos sea la más conveniente para el ENTE GESTOR. El cronograma deberá establecerse con holgura total igual a cero, y la duración total estará acorde con el plazo contractual.

4.5 DIAGRAMA DE BARRAS O DIAGRAMA DE GANTT

Se debe presentar para revisión y aprobación de la Interventoría y posterior presentación al ENTE GESTOR, el diagrama de barras o diagrama de Gantt, que permita visualizar con claridad, la secuencia de ejecución de las actividades de las etapas según el alcance del contrato. La ruta crítica deberá estar claramente identificada y las actividades críticas se deberán presentar en diferente color a las actividades no-críticas. Se deberán identificar de igual forma los hitos (eventos) o puntos de control de la programación.

4.6 LÍNEA BASE PARA EL CONTROL DEL PROYECTO

Utilizando la herramienta MS-Project, una vez definidas las actividades del cronograma y previo a guardar línea base, se deberá verificar para todas las actividades, el tipo de restricción: "lo antes posible" (excepto la primera actividad que debe tener restricción "debe comenzar el"), el tipo de tarea: "Duración fija", y omitir calendario de recursos: "si".

El programa de la ejecución de las labores aprobado por la Interventoría y con visto bueno del ENTE GESTOR se constituirá en la Línea Base sobre la cual se efectuará el seguimiento y control del avance de la ejecución del proyecto y en este momento se debe cambiar el tipo de restricción a trabajo fijo. La Línea Base no se podrá cambiar, alterar o modificar, salvo ocasiones especiales presentando las justificaciones del caso, realizando los controles de cambio correspondientes y previa autorización de la Interventoría y visto bueno de la Entidad.

5. OTRAS CONDICIONES DEL CRONOGRAMA

Para la aprobación del cronograma, este deberá contemplar un calendario de trabajo que garantice el cumplimiento de la etapa en el tiempo previsto en el pliego de condiciones. Para ello, el calendario de tareas definido, tanto para la fase de estudios y diseños como para la fase de construcción y deberá contar con una dedicación mínima semanal de 48 horas, 6 días laborables de lunes a sábado, teniendo como fecha de inicio la firma del acta de inicio.

Para el reporte de actividades se deberán diligenciar en vista Gantt de Seguimiento las casillas de Trabajo, Costos, % avance, comienzo real y fin real.

6. OTROS DOCUMENTOS

El Cronograma debe ser complementado con un flujo de fondos consecuente con el avance de los estudios y diseños, que le permita, tanto al Interventor como al ENTE GESTOR, conocer con anticipación el monto de las actas mensuales, extractado del archivo de MS-Project.

Los informes semanales y mensuales son "tareas repetitivas", lo mismo los comités de seguimiento.

Las actas, entregas y radicaciones son hitos (tarea con duración de 0 días). El Concesionario de Operación entregará una lista con los hitos principales para realizar el seguimiento y control de la ejecución.

7. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS, DISEÑOS Y CONSTRUCCIÓN

El plazo total de la ejecución del contrato se informa en la licitación, y se cuenta a partir de la fecha en que se suscriba el Acta de Iniciación.

El Acta de Iniciación se debe suscribir dentro de los diez (10) días calendario siguientes al cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento, ejecución y legalización del contrato, la entrega tanto de la Estructura de Desglose – EDT como del Cronograma de estudios y diseños, la revisión y aceptación por parte de la Interventoría y visto bueno del ENTE GESTOR, así como de aquellos establecidos en el Pliego de Condiciones y en la minuta del contrato.

8. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El seguimiento y control de la ejecución de las actividades la realiza el Interventor atendiendo a lo estipulado en el “Manual de Interventoría y/o Supervisión de contratos” vigente y tiene como objetivo actualizar el estado del proyecto durante su ejecución, a fin de controlar cómo ha sido el desempeño real con respecto al plan original en términos de tiempo, costos y alcance, principalmente.

La obligación del Concesionario de Operación es terminar los estudios, diseños y construcción objeto del contrato dentro del plazo señalado. Para ello, el Concesionario de Operación tendrá en cuenta lo mencionado anteriormente con respecto al desglose del trabajo (EDT), a los componentes, las fases, actividades, paquetes de trabajo y a los productos de diseño (entregables) y demás características de la programación.

Para realizar el seguimiento y control de la ejecución, la interventoría tomará como línea base el cronograma aprobado inicialmente. En los comités de seguimiento se revisará el avance de cada actividad y se decidirá sobre los cambios que se deban hacer en el cronograma, analizando los factores que los han generado y las acciones preventivas o correctivas que permitan volver al curso de acción deseado a fin de no modificar la línea base. Por lo tanto, se establecerán compromisos que deberán ser atendidos oportunamente por las partes y que se consignarán en las actas respectivas y se verificarán en los comités subsiguientes.

Para los reportes de desempeño al ENTE GESTOR, el interventor de manera conjunta con el Concesionario de Operación, establecerá el porcentaje de avance de cada una de las actividades contenidas en el cronograma. Dicha información deberá ser consignada en el archivo de cronograma, en la columna “% completado” y entregado semanalmente. Este reporte es complementario a los demás establecidos en el “Manual de Interventoría y/o Supervisión de contratos” vigente.