

GUÍA PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA AUTORIDAD DE CARRETERAS Y TRANSPORTACIÓN DE PUERTO RICO

Salim Laham Bauzó

Ingeniería Civil

Héctor J. Cruzado, Ph.D.

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

Universidad Politécnica de Puerto Rico



El astrólogo, 2008. Tinta y lápiz sobre plástico, 8" x 11".

RESUMEN -Este artículo presenta los procesos típicos para el desarrollo de proyectos de construcción de la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico. Se enumeran las acciones que se deben ejecutar secuencialmente dentro las etapas del proyecto, resaltando aquellas actividades claves para lograr con éxito la planificación y documentación

necesaria para construir. Los procesos se presentan de forma gráfica para asistir al lector en el desarrollo de este tipo de proyecto.

Términos claves - Diagrama de flujo, etapa conceptual, etapa final, etapa preliminar.

INTRODUCCIÓN

La Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico (Autoridad) tiene procesos y requisitos específicos para el desarrollo de sus proyectos. A través de distintas normas y reglamentos define instrucciones y requiere de documentación específica de acuerdo con sus etapas de desarrollo hasta llevar el proyecto a construcción.

Actualmente no existe una guía que presente de manera sencilla todos los pasos a realizar dentro de cada una de estas etapas de tal forma que el consultor pueda guiarse para desarrollar el proyecto. Las instrucciones, normas y reglamentos de la Autoridad están distribuidos en diferentes documentos, los cuales fueron recopilados para realizar este artículo para presentar un proceso claro y específico de ejecución.

En la Figura 1 se presenta el proceso típico de desarrollo de proyectos de la Autoridad por etapas secuenciales. En este artículo se presenta de forma detallada los pasos a seguir para llevar el proyecto desde su comienzo hasta completar la etapa final.

OBJETIVOS

Este artículo presenta una herramienta para el desarrollo de proyectos de la Autoridad teniendo en consideración las normas y los requisitos que esta agencia tiene. El mismo asistirá al desarrollador de sus proyectos en la planificación y preparación de planes de trabajo.

METODOLOGÍA

La metodología que aquí se presenta utiliza como herramienta diagramas de flujo que establecen una relación entre los pasos que se necesitan tomar en cada etapa del proyecto. Cada paso se explica de manera resumida con el propósito de proveerle una instrucción clara haciendo referencia al reglamento o directriz correspondiente. Los reglamentos y directrices de la Autoridad se indican en la Tabla 1, mientras que en la Tabla 2 se identifican las oficinas de la Autoridad que evalúan los proyectos. Existen otros reglamentos establecidos por la *American Association of State Highway and Transportation Officials* y la *Federal Highway Administration*, los cuales también aplican para el diseño y construcción de carreteras en Puerto Rico.

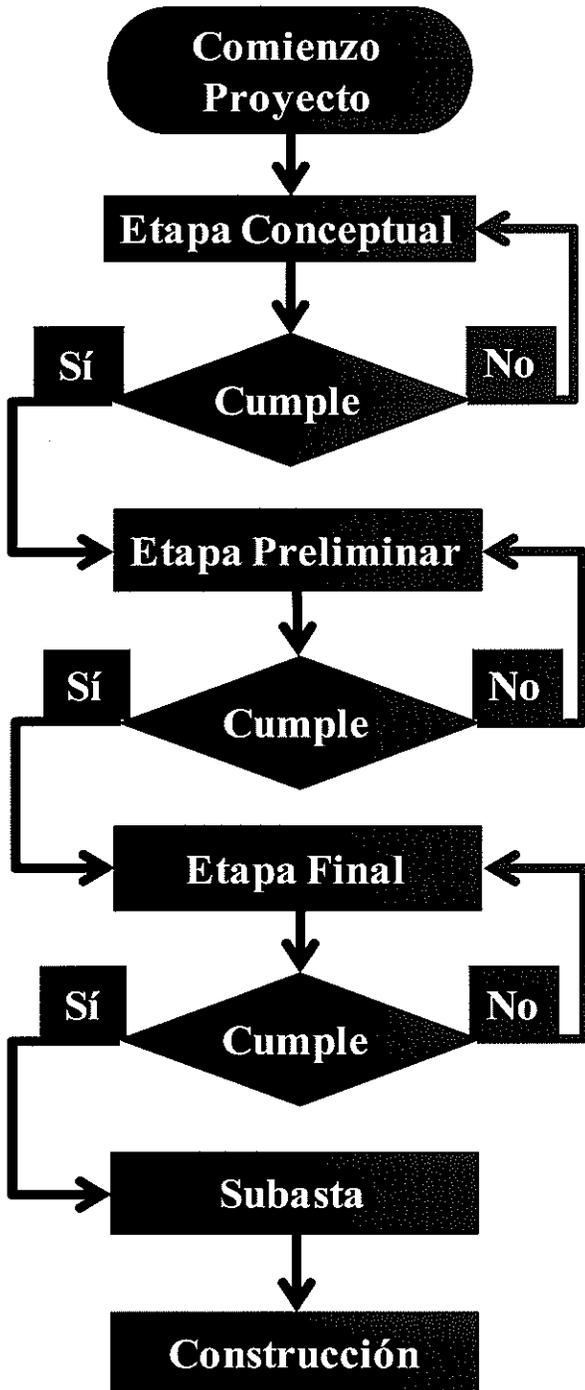


FIGURA 1
PROCESO DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE LA AUTORIDAD DE
CARRETERAS Y TRANSPORTACIÓN

TABLA 1
 REGLAMENTOS Y DIRECTRICES DE LA AUTORIDAD DE CARRETERAS Y TRANSPORTACIÓN

Reglamento	Descripción
<i>Highway Design Manual [1]</i>	Incluye las políticas viales básicas de diseño y procedimientos del Departamento de Transportación y Obras Públicas
Directrices de Diseño [2]	Imparte instrucciones específicas relacionadas con los criterios de diseño que se deben utilizar en el desarrollo de los proyectos
<i>Standard Drawings [3]</i>	Mejoran la calidad del trabajo de construcción proporcionando los dibujos estándares de detalles y guías específicas
<i>Standard Specifications for Road and Bridge Construction [4]</i>	Establece las especificaciones estándares para los proyectos de construcción de la Autoridad de Carreteras y Transportación

TABLA 2
 OFICINAS DE LA AUTORIDAD DE CARRETERAS Y TRANSPORTACIÓN

Nombre de oficina	Nombre de oficina
Gerencia de Diseño	Gerencia de Pavimento
Diseño Estructural	Estudios Ambientales
Utilidades e Iluminación	Ingeniería de Tránsito
Adquisición de Propiedades	Ingeniería de Suelos
Derecho de Vía	Control de Accesos
Construcción	Estimados y Subastas
Diseño de Carreteras	

En la Tabla 3 se mencionan las agencias gubernamentales y privadas que evalúan y regulan los proyectos para emitir permisos o endosos que son necesarios obtener antes del

proceso de subasta. También deben considerarse las compañías privadas que manejan algún tipo de infraestructura, como por ejemplo de telefonía, de televisión por cable o gas.

TABLA 3
 AGENCIAS DE GOBIERNO Y COMPAÑÍAS DE INFRAESTRUCTURA QUE EVALÚAN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE CARRETERAS

Nombre de agencia o compañía	Jurisdicción
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Estatal
Autoridad de Energía Eléctrica	Estatal
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Estatal
Instituto de Cultura Puertorriqueña	Estatal
Junta de Calidad Ambiental	Estatal
Administración de Desperdicios Sólidos	Estatal
Departamento de Agricultura	Estatal
Cuerpo de Ingenieros de los EE.UU.	Federal
Oficina de Preservación Histórica del Estado	Federal
Agencia de Protección Ambiental	Federal
Gobierno Municipal	Municipal
Compañías de Infraestructura	Privadas



Tránsito, 2011. Óleo sobre lienzo, 48" x 36".

ETAPAS DEL DESARROLLO

La Figura 2 muestra las etapas que tienen que cumplirse siguiendo una relación de cronología y secuencia específica. Para poder dar paso al comienzo de la siguiente etapa se requiere de una autorización por escrito de parte de la Autoridad.

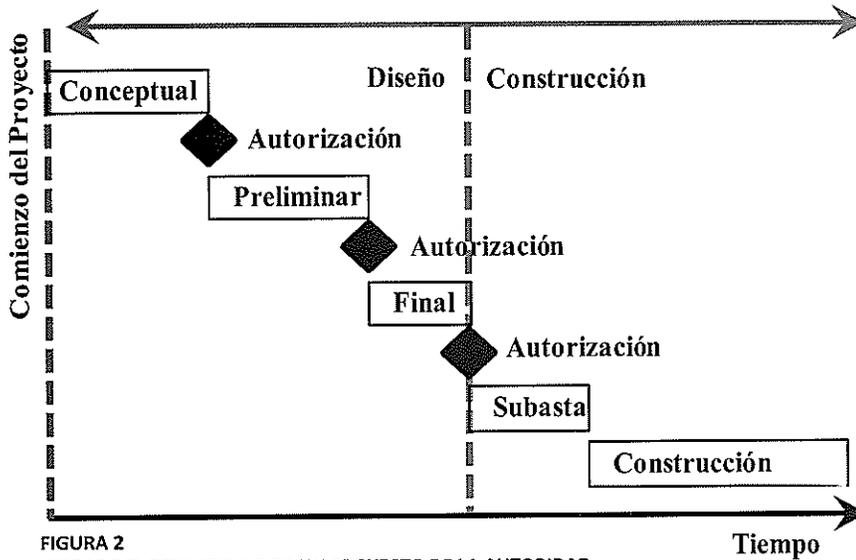


FIGURA 2
ETAPAS DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE LA AUTORIDAD

Los reglamentos y las directrices de la Autoridad establecen un porcentaje y contenido para cada etapa según se indica en la Tabla 4. Cada etapa se completa cuando el personal técnico de la Autoridad comunica y documenta que se cumplió con los requisitos de la misma de acuerdo con las directrices y reglamentos.

TABLA 4
PORCENTAJE CONTENIDO POR ETAPA DE UN PROYECTO

Etapa	Contenido	Porcentaje
Conceptual	Diseño conceptual y planos esquemáticos	12.25%
Preliminar	Planos preliminares	35%
	Planos finales	70%
Final	Planos finales, especificaciones, estimados y documentos de contrato avanzados	90%
	Planos finales, especificaciones, estimados y documentos de contrato	100%

Los pasos de cada etapa se presentan en un diagrama de flujo que indica la relación cronológica entre los mismos con una descripción de cada paso. Es importante tener en cuenta que estos diagramas identifican las entregas de documentos relacionados con cada etapa según se requieren en las normas establecidas por las Directrices de Diseño 107 y 111 de la Autoridad.

ETAPA CONCEPTUAL

En la Figura 3 se muestran los pasos que se deben seguir en la etapa conceptual del proyecto. La etapa conceptual establece los criterios que se utilizarán para definir los límites del diseño para el resto del proyecto.

Paso 1. Autorización de comienzo

Las acciones a tomar para este paso:

- La Autoridad autoriza u ordena proceder, por escrito, el comienzo de los trabajos investigativos y de diseño conceptual. Esta autorización tiene que estar relacionada con un itinerario de ejecución que incluye las fechas de terminación de cada etapa y las entregas de documentos requeridos.
- Todos los estudios ambientales tienen que ser evaluados y aprobados por la oficina de Estudio Ambientales previo a comenzar.
- Solicitar los datos de conteos vehiculares a la oficina de Ingeniería de Tránsito. De no existir datos, se debe realizar un estudio en coordinación con esta oficina.



FIGURA 3
DIAGRAMA DE FLUJO DE ETAPA DE DISEÑO CONCEPTUAL

Paso 2. Análisis de capacidad

Las acciones a tomar para este paso:

- Realizar un análisis de tránsito por cada alternativa e identificar los parámetros según se indica en la Tabla 5.

TABLA 5
DATOS DE ANÁLISIS DE TRÁNSITO POR ALTERNATIVA

Parámetro

Nivel de servicio
Número de carriles
Diagrama de carriles
Análisis de intersecciones

- La información de capacidad de las carreteras tiene que estar de acuerdo con su clasificación según el Manual de Diseño.

Paso 3. Consideraciones especiales

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar un estudio de campo por un agrimensor certificado. Recopilar información de agrimensura y topografía de acuerdo con los requerimientos de la Autoridad.
- En la Tabla 6 se muestran los elementos que se deben evaluar para determinar su posible impacto ambiental. Según aplique,

se tiene que preparar un estudio para cada uno y los debe realizar un profesional certificado.

TABLA 6
ELEMENTOS AMBIENTALES A EVALUAR POR CADA ALTERNATIVA

Elemento ambiental

Áreas de inundación (puntos de niveles bajos)
Humedales jurisdiccionales
Áreas ambientalmente sensitivas
Lugares arqueológicos
Estructuras históricas
Impactos por ruido
Terrenos contaminados
Hábitats de fauna y flora
Aspectos geológicos

- Considerar la reducción de impactos a estos elementos y, de ser necesario, se tienen que desarrollar alternativas de mitigación para incluirlas en el diseño conceptual. Consultar con la agencia reguladora que se relacione con el elemento y, posteriormente, obtener un permiso o endoso de la misma.
- Presentar soluciones para el impacto de infraestructura existente; se tienen que consultar con las agencias pertinentes y obtener su permiso o endoso previo a la construcción.
- Evaluar el impacto a las propiedades con relación a su uso existente y futuro. Minimizar adquisiciones costosas balanceando la magnitud de corte y/o relleno del terreno con los costos asociados a la adquisición de propiedades.

Paso 4. Alternativas de estructuras

Las acciones a tomar para este paso:

- Presentar esquemas de la rasante de la carretera con perfiles que muestren alternativas a desnivel (puentes o atarjeas) en los cruces con elementos existentes (como por ejemplo: carreteras, cuerpos de agua o utilidades).
- En aquellos casos en que se consideren alternativas de rellenos o excavaciones significativas, hay que considerar alternativas con estructuras de retención.

Paso 5. Preparación de alternativas geométricas

Las acciones a tomar para este paso:

- Presentar alternativas por medio de esquemas geométricos horizontales (plantas) y verticales (perfiles y secciones) que muestren las intersecciones que se consideran en el comienzo y el final del proyecto con carreteras existentes y que muestren los cruces con otros elementos existentes.
- Preparar cada alternativa, incluyendo perfiles y secciones que describan las alternativas y permitan compararlas gráficamente.

Paso 6. Estimado de costos

Las acciones a tomar para este paso:

- Presentar todas las alternativas, incluyendo su costo estimado de construcción y explicar la metodología de construcción considerada.

Paso 7. Recomendación

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar y presentar el diseño conceptual recomendado para solicitar la autorización de preparar los planos esquemáticos del proyecto cumpliendo con la Directriz 111A-1 de la Autoridad.
- Comparar mediante tabulación utilizando los campos de comparación según la Tabla 7.

TABLA 7
TABLA COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

Campos de comparación

Número de la alternativa
Descripción
Estructuras
Ventajas
Desventajas
Costos

- Las alternativas se deben presentar formalmente indicando cuál es la recomendación de las alternativas presentadas. Se debe documentar las preguntas y comentarios que surjan, evaluarlos en detalle y someter una contestación escrita para cada uno de ellos.
- Entregar los estudios de impacto ambiental preparados.

Paso 8. Cumplimiento de requisitos

Las acciones a tomar para este paso:

- La Autoridad debe evaluar las alternativas presentadas para diseño conceptual y determinar si aceptan la recomendación o si no la aceptan y si requieren realizar análisis adicionales.
- Si la Autoridad acepta la recomendación con comentarios, deberá someter una comunicación por escrito incluyendo las instrucciones que indiquen la revisión necesaria a la alternativa seleccionada para que se proceda a preparar los planos esquemáticos del proyecto.

Paso 9. Autorización de preparación de planos esquemáticos

Las acciones a tomar para este paso:

- Las oficinas responsables tienen que evaluar el diseño y documentar su aceptación o comentarios. En la Tabla 8 se identifican las oficinas que tienen que evaluar el diseño conceptual.

Tabla 8
OFICINAS EVALUADORAS DEL DISEÑO CONCEPTUAL

Nombre de oficina de la Autoridad

Gerencia de Diseño
Oficina de Diseño Estructural
Área de Construcción
Estudios Ambientales
Desventajas
Ingeniería de tránsito

- De ser aceptado el diseño, la Autoridad emitirá una comunicación escrita autorizando a preparar los planos esquemáticos, o deberá proveer instrucciones para atender los comentarios que se documenten.

PREPARACIÓN DE PLANOS ESQUEMÁTICOS

En la Figura 4 se indican los pasos que hay que llevar a cabo para preparar y someter los planos esquemáticos a la Autoridad.

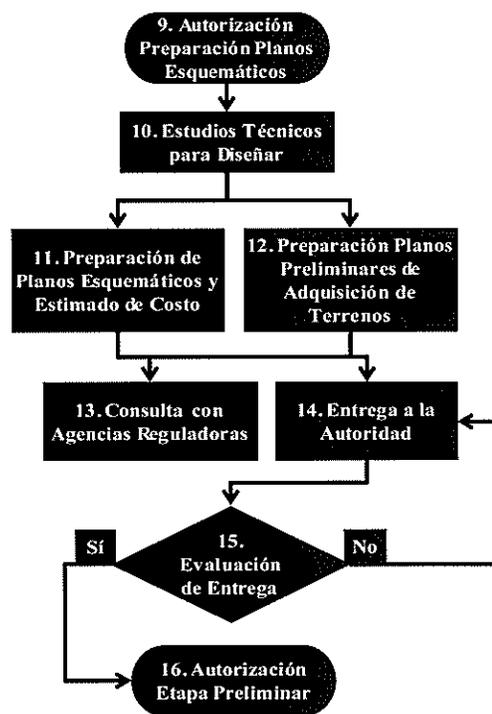


FIGURA 4
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PREPARACIÓN DE PLANOS ESQUEMÁTICOS

Paso 10. Estudios técnicos para diseñar

Las acciones a tomar para este paso:

- Completar o preparar estudios técnicos que provean información para diseñar según se indican en la Tabla 9.

TABLA 9
ESTUDIO DE DISEÑO PARA PLANOS ESQUEMÁTICOS

Nombre del estudio

Estudio de campo (agrimensura y topografía)
Inventario de árboles

Paso 11. Preparación de planos esquemáticos y estimados de costos

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar estos planos cumpliendo con la Directriz de Diseño 111A-1 y con el Manual de Diseño de la Autoridad.
- En la Tabla 10 se indica la información mínima que los planos deben incluir.

TABLA 10
INFORMACIÓN PARA PLANOS ESQUEMÁTICOS

Datos o información

Oficiales de la Autoridad (según Directriz 101)
 Oficina de Diseño Estructural
 Planos de estudio de campo (agrimensura y topografía) certificados por agrimensor
 Secciones típicas y transversales
 Alineación horizontal y amarres
 Plantas y perfiles
 Iluminación
 Utilidades
 Estructuras
 Reforestación y jardinería
 Límites de construcción

- Preparar un estimado de costos siguiendo el formato de partidas de las especificaciones estándar de la Autoridad.
- Si el diseño no cumple con los reglamentos locales y/o federales, tiene que solicitarse formalmente una excepción de diseño y presentarse en los planos como una certificación aceptada por las agencias.

Paso 12. Preparación de planos preliminares de adquisición de terrenos

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar planos cumpliendo con la Directriz de Diseño 111A-3 y con el Manual de Diseño de la Autoridad. Incluir la información indicada en la Tabla 11.

TABLA 11
INFORMACIÓN PARA PLANOS PRELIMINARES DE ADQUISICIÓN DE TERRENOS

Datos o información

Oficiales de la Autoridad (según Directriz 101)
 Parcelas adquiridas y sus remanentes enumeradas (identificar áreas y nombre del dueño)
 Parcelas y estructuras afectadas temporera, parcial o totalmente

- Realizar estudios de títulos de las propiedades en coordinación con la oficina de Adquisiciones de la Propiedad.

Paso 13. Consulta con agencias ambientales

Las acciones a tomar para este paso:

- Coordinar consultas informales con las agencias reguladoras que manejan asuntos ambientales para incluirlas en la planificación y diseño del proyecto considerando los requerimientos de las mismas. Se busca minimizar el tener que modificar el concepto del proyecto en las etapas más avanzadas.

Paso 14. Entrega a la Autoridad

Las acciones a tomar para este paso:

- Entregar en cada oficina los planos esquemáticos de acuerdo con la Directriz 107 de la Autoridad y cumplir con las fechas establecidas en el itinerario de entregas acordado.
- Entregar el acuse de recibo de la entrega completada en todas las oficinas a la oficina de Gerencia de Diseño.

Paso 15. Evaluación de entrega

Las acciones a tomar para este paso:

- Las oficinas designadas evaluarán los planos y documentos para producir comentarios por escrito.
- La Autoridad decidirá si los planos deben ser revisados y sometidos nuevamente o si autoriza continuar con la etapa

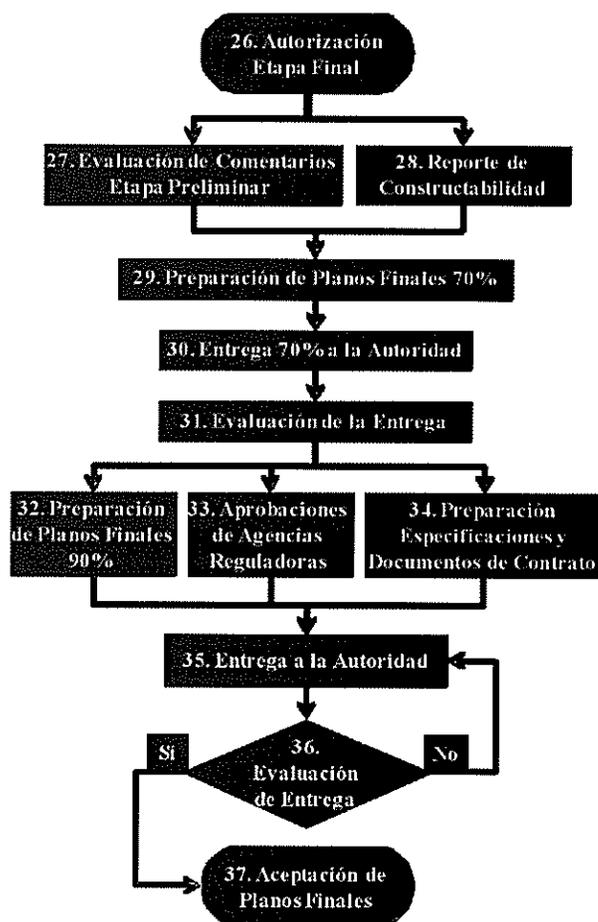


FIGURA 5
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PREPARACIÓN DE PLANOS PRELIMINARES

preliminar estableciendo que los comentarios se tienen que atender previo a la siguiente entrega de planos.

- Los comentarios emitidos por las oficinas de la Autoridad se tienen que documentar en una tabla y la misma se tiene que entregar a la Autoridad argumentando contestaciones a cada uno e indicando la acción a tomar al respecto.

Paso 16. Autorización etapa preliminar

Las acciones a tomar para este paso:

- Con la Autorización por escrito de la Autoridad se procede a trabajar con la etapa preliminar del proyecto.

ETAPA PRELIMINAR

En la Figura 5 se muestran los procesos que se deben seguir en la etapa preliminar del proyecto.

Paso 17. Estudios técnicos para diseñar

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar estudios técnicos para poder desarrollar el diseño preliminar. En la Tabla 12 se indican los estudios requeridos. Estos estudios deben ser llevados a cabo por ingenieros profesionales certificados.

TABLA 12
ESTUDIO DE DISEÑO PARA PLANOS PRELIMINARES

Nombre del estudio

- Estudio de tránsito
- Estudio geotécnico (incluyendo recomendaciones para el diseño)
- Estudio hidrológico e hidráulico
- Estudio de socavación (incluyendo recomendaciones para el diseño)

Paso 18. Preparación de planos preliminares

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar planos cumpliendo con la Directriz de Diseño 111A-1 y con el Manual de Diseño de la Autoridad.
- En la Tabla 13 se indica la información mínima que los planos preliminares deben incluir.

TABLA 13
INFORMACIÓN PARA PLANOS PRELIMINARES

Datos o información

- Planos de estudio de campo (agrimensura y topografía) certificados por agrimensor
- Secciones típicas y transversales
- Alternativas de intersecciones y detalles (se tiene que entregar reporte de análisis comparativo y recomendaciones)
- Alineación horizontal y amarres

- Plantas y perfiles (indicando existente y propuesto)
- Drenaje (estructuras existentes y propuestas; se tiene que entregar un reporte de cálculos de drenaje)
- Plantas y perfiles (indicando existente y propuesto)
- Iluminación
- Utilidades (existentes a eliminarse, mantenerse y relocalizarse, y propuestas)
- Estructuras (alternativas; se tiene que entregar reporte de análisis comparativo y recomendaciones)
- Reforestación y jardinería
- Mantenimiento de tránsito
- Marcado de pavimento y señalización (sin detalles)
- Semáforos (sin detalles)
- Límites de construcción

Paso 19. Preparación de planos finales de adquisición de terrenos

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar estos planos cumpliendo con la Directriz de Diseño 111A-3 y con el Manual de Diseño de la Autoridad. Tienen que incluir la información indicada en la Tabla 14.

TABLA 14
INFORMACIÓN PARA PLANOS PRELIMINARES DE ADQUISICIÓN DE TERRENOS

Datos o información

- Oficiales de la Autoridad (según Directriz 101)
- Parcelas adquiridas y sus remanentes enumeradas (identificar áreas y nombre del dueño)
- Parcelas y estructuras afectadas temporera, parcial o totalmente
- Tablas de información de parcelas adquiridas y remanentes

- Estos planos son considerados las alternativas de diseño, por lo tanto, se tienen que revisar cuando se hayan seleccionado las alternativas finales.

Paso 20. Reporte de alternativas

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar un reporte indicando las alternativas geométricas y de estructuras con la información que se muestra en la Tabla 15.

TABLA 15
TABLA COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS ESTRUCTURALES

Campos de comparación

- Número de la alternativa
- Descripción
- Ventajas
- Desventajas
- Costos

Paso 21. Índice de especificaciones y documentos de contrato

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar una lista de las especificaciones y documentos de contrato aplicables al proyecto. Este listado debe tener el formato de tabla de contenido o bosquejo de lo que serán los documentos finales.

Paso 22. Estimado de costos

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar un estimado de costo de las alternativas, incluyendo un reporte de estimado de cantidades, cálculos y gráficos utilizados para determinar las cantidades y costos.

23. Consultas y solicitud de aprobaciones de agencias/ compañías reguladoras

Las acciones a tomar para este paso:

- Someter las solicitudes de permisos y endosos ambientales correspondientes para aquellas agencias que no requieren recibir planos finales.
- Para agencias o compañías de infraestructura, se tiene que someter una copia de los planos preliminares y solicitarles consulta para puntos de conexión o para relocalización de utilidades existentes.

Paso 24. Entrega a la Autoridad

Las acciones a tomar para este paso:

- Entregar en cada oficina los planos preliminares de acuerdo con la Directriz 107, y los reportes de alternativas, lista de especificaciones y reporte de estimado de costos a la oficina de Gerencia.
- Entregar el estudio geotécnico, el reporte hidrológico e hidráulico, el estudio de socavación y el estudio de tránsito. Todos estos documentos tienen que estar certificados por un ingeniero profesional en Puerto Rico.
- Entregar el acuse de recibo de la entrega completada en todas las oficinas a la oficina de Gerencia de Diseño.

Paso 25. Evaluación de entrega

Las acciones a tomar para este paso:

- Las oficinas designadas evaluarán los planos y documentos para producir comentarios por escrito.
- La Autoridad emitirá su juicio sobre las alternativas geométricas y estructurales recomendadas para escoger las alternativas que se diseñarán en los planos finales.
- La Autoridad solicitará la preparación de los planos preliminares revisados con los comentarios e incluyendo únicamente la alternativa geométrica y estructural seleccionada.
- Los comentarios emitidos se tienen que documentar en una tabla y la misma se tiene que entregar a la Autoridad argumentando contestaciones a cada uno e indicando la

acción a tomar al respecto.

Paso 26. Autorización etapa final

Las acciones a tomar para este paso:

- Entregar los planos preliminares revisados para que la Autoridad proceda a autorizar a trabajar en la etapa final del proyecto. Esta entrega de planos se le proveerá únicamente a la oficina de Gerencia de Diseño.
- Con la Autorización por escrito de la Autoridad se procede a trabajar con la etapa final del proyecto.

ETAPA FINAL

En la Figura 6 se muestran los procesos que se deben seguir en la etapa final del proyecto para la preparación de planos finales y documentos de subasta. En esta etapa se realizan tres entregas de documentos y planos finales, al 70%, al 90% y al 100%.

Al final de esta se deben tener todos los permisos y endosos incluyendo los planos de utilidades endosados por la Autoridad de Energía Eléctrica y la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico. De haber alguna otra compañía de infraestructura que esté envuelta en el diseño del proyecto se tiene que incluir una certificación que aprueban los planos de la utilidad que les corresponde manejar.

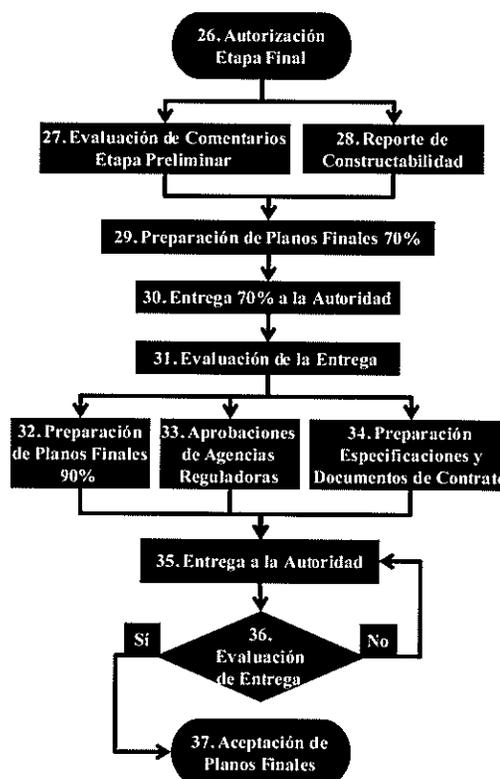


FIGURA 6
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PREPARACIÓN DE PLANOS FINALES
Y DOCUMENTOS DE CONTRATO

Paso 27. Evaluación de comentarios etapa preliminar

Las acciones a tomar para este paso:

- Evaluar comentarios y documentar las preguntas y contestaciones siguiendo formato que se presenta en la Tabla 16.

TABLA 16
CAMPOS PARA DOCUMENTAR COMENTARIOS TABULADOS

Campo de tabulación de comentarios

Nombre de oficina
Descripción de comentario o pregunta
Fecha de comentario o pregunta
Contestación acción a tomar
Fecha de contestación

- Reunirse con la Autoridad para resolver conflictos de criterios debido a los comentarios y coordinar cuáles cambios (si alguno) se aplicarán en el diseño final.

Paso 28. Reporte de constructibilidad

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar un reporte de constructibilidad considerando los temas presentados en la Tabla 17.

TABLA 17
TEMAS PARA REPORTE DE ANÁLISIS DE CONSTRUCTIBILIDAD

Temas

Accesibilidad y conocimiento del predio
Selección y almacenamiento de materiales
Excavaciones
Secuencia, repetición, pre-montaje y modularización
Visualización o interferencias físicas
Tolerancias
Seguridad
Plan de minimización de daño a trabajo completado
Claridad de información y detalles
Personal, métodos y equipos de construcción

Paso 29. Preparación de planos finales 70%

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar los planos cumpliendo con la Directriz de Diseño 111A-2 y con el Manual de Diseño de la Autoridad.
- Preparar las Directrices 102 y 103, según apliquen, certificadas por el ingeniero geotécnico que preparó el estudio de suelos, y/o socavación, y proveyó recomendaciones para el diseño.
- Revisar los planos de adquisición de propiedades con los últimos cambios que apliquen a la adquisición de propiedades. Si se identifica algún cambio, de nuevas adquisiciones, aumento o reducción en previas, se tiene que notificar a la oficina de Adquisición de Propiedades para llevar a cabo los procesos administrativos correspondientes de esta oficina.
- En la Tabla 18 se indica la información mínima que los planos finales deben incluir.

TABLA 18
INFORMACIÓN PARA PLANOS FINALES

Datos o información

Planos de estudio de campo (agrimensura y topografía) certificados por agrimensor
Secciones típicas y transversales
Intersecciones (con detalles)
Alineación horizontal y amarres
Plantas y perfiles (indicando existente y propuesto)
Drenaje y tablas (con detalles)
Iluminación (con detalles)
Utilidades (con detalles)
Estructuras y tablas (con detalles)

Reforestación y jardinería (con detalles)
Mantenimiento de tránsito (con detalles)
Marcado de pavimento y señalización (con detalles)
Semáforos (con detalles)
Límites de servidumbres, verjas y de construcción
Itinerario y secuencia de construcción

30. Entrega a la Autoridad

Las acciones a tomar para este paso:

- Entregar en cada oficina los planos finales a 70% de terminación de acuerdo con la Directriz 107 y cumpliendo con la fecha establecida en el itinerario del proyecto.
- Entregar a la oficina de Gerencia de Diseño los documentos que se indican en la Tabla 19.

TABLA 19
LISTA DE DOCUMENTOS PARA ENTREGA EN OFICINA DE GERENCIA DE DISEÑO

Documentos

Reporte de constructibilidad
Reporte hidrológico e hidráulico endosado por el Departamento de Recursos Naturales
Acuse de recibo de la entrega completada en todas las oficinas

Paso 31. Evaluación de la entrega

Las acciones a tomar para este paso:

- Las oficinas designadas evaluarán los planos y documentos para producir comentarios por escrito.
- Los comentarios emitidos se tienen que documentar en una tabla y la misma se tiene que entregar a la Autoridad argumentando contestaciones a cada uno e indicando la acción a tomar al respecto.

Paso 32. Preparación de planos finales 90%

Las acciones a tomar para este paso:

- Reunirse con la Autoridad para resolver conflictos de criterios que puedan estar pendientes.

- Coordinar cambios finales (si alguno) con la oficina de Gerencia de Diseño y documentar las decisiones finales antes de proceder a modificar los cambios.

Paso 33. Aprobaciones de agencias y compañías reguladoras

Las acciones a tomar para este paso:

- Completar todas las acciones pendientes con las agencias reguladoras o compañías de infraestructura que se puedan ver impactadas por la construcción del proyecto y su diseño para recibir el permiso o endoso correspondiente.
- Coordinar que los pagos de exacción que le hayan sido acordados a la Autoridad sean debidamente procesados.
- Preparar un paquete de todos los documentos originales de endoso para entregarlos a la Autoridad.

Paso 34. Preparación de especificaciones y documentos de contrato

Las acciones a tomar para este paso:

- Preparar el libro de especificaciones técnicas del proyecto coordinado con el diseño contenido en los dibujos de construcción y sus detalles.
- Coordinar que se hayan preparado todas las especificaciones provisionales o suplementarias que se necesiten y confirmarlo con la oficina de Estimados de Subastas.

Paso 35. Entrega a la Autoridad

Las acciones a tomar para este paso:

- Entregar en cada oficina los planos finales a 90% de terminación de acuerdo con la Directriz 107 y cumpliendo con la fecha establecida en el itinerario del proyecto.
- Entregar a la oficina de Gerencia de Diseño los documentos que se indican en la Tabla 20.

TABLA 20
LISTA DE DOCUMENTOS PARA ENTREGA EN OFICINA DE GERENCIA DE DISEÑO

Documentos

Permisos y endosos de agencias reguladoras
Estudios ambientales certificados por profesional
Directriz 102 y 103 certificadas por ingeniero geotécnico (si aplican)
Estimado de costos final (incluyendo estimado de cantidades, cálculos y gráficos utilizados)
Especificaciones (técnicas estándares, provisionales y suplementarias)
Acuse de recibo de la entrega completada en todas las oficinas

Paso 36. Evaluación de entrega

Las acciones a tomar para este paso:

- Las oficinas designadas evaluarán los planos y documentos para producir comentarios por escrito. (En esta etapa los comentarios deben ser cosméticos y normalmente no

requieren revisión de diseño.)

- Los comentarios emitidos se tienen que documentar en una tabla y se tiene que entregar a la Autoridad argumentando contestaciones a cada uno e indicando la acción a tomar al respecto.

Paso 37. Aceptación de planos finales

Las acciones a tomar para este paso:

- La oficina de Gerencia de Diseño debe emitir una notificación por escrito comunicando que los documentos del proyecto están completos para las etapas de subasta y de construcción.

RECOMENDACIONES

La Autoridad debe considerar este artículo como ejemplo para establecer una guía para que los consultores y diseñadores de sus proyectos puedan evaluar en detalle sus proyectos y preparar una planificación efectiva y eficiente. Esta guía puede servir de base para una herramienta tecnológica que contenga la logística y secuencia presentada en este artículo. Esta herramienta facilitaría el cumplimiento de las fechas establecidas, documentaría los procesos, y proveería un mayor control durante la ejecución. Se podrá generar información estadística para planes de desarrollo aumentando la efectividad de la planificación en términos de costo y tiempo.

CONCLUSIÓN

Con la recopilación y entendimiento de los requisitos de la Autoridad en las etapas de desarrollo de un proyecto se demostró que se pueden organizar y presentar secuencialmente los procesos que deben seguirse para llevar a cabo sus proyectos. Se logró presentar una guía que especifica los pasos a seguir en cada etapa de un proyecto. Por lo tanto, los consultores que interesen ofrecer servicios de preparación de documentos de construcción para proyectos de la Autoridad pueden utilizar esta herramienta para lograr completar el desarrollo del proyecto exitosamente.

REFERENCIAS

- [1] *Highway design manual*, Department of Transportation and Public Works, Highway Authority, San Juan, P.R., 1979.
- [2] *Standard drawings*, Department of Transportation and Public Works, Highway Authority, San Juan, P.R., 2010.
- [3] *Directrices de diseño*, Departamento de Transportación y Obras Públicas, Autoridad de Carreteras y Transportación, Directoría de Infraestructura, San Juan, P.R., 2012.
- [4] *Standard specifications for road and bridge construction*, Departamento de Transportación y Obras Públicas, Autoridad de Carreteras y Transportación, San Juan, P.R. 2005.