

Resumen

El proyecto se enfocó en crear una Guía de Procedimientos Operativos para el Diseño de Infraestructuras de Transporte, destinada a empresas de Ingeniería Civil en Puerto Rico. Una encuesta inicial identificó problemas comunes, como la falta de Estándares Operacionales. Como respuesta, se desarrolló una guía que sistematiza procesos y mejores prácticas, empleando AutoCAD Civil 3D. La metodología aplicada cubrió desde el entendimiento de los procesos administrativos y de diseño, la configuración de coordenadas hasta la entrega de planos, asegurando el cumplimiento de las normas de diseño. La guía buscó mejorar la eficiencia y calidad en los proyectos de transporte, con el potencial de aumento en la eficiencia del personal de hasta el 75%. Esta fomenta infraestructuras más seguras y adaptables a las necesidades del entorno.

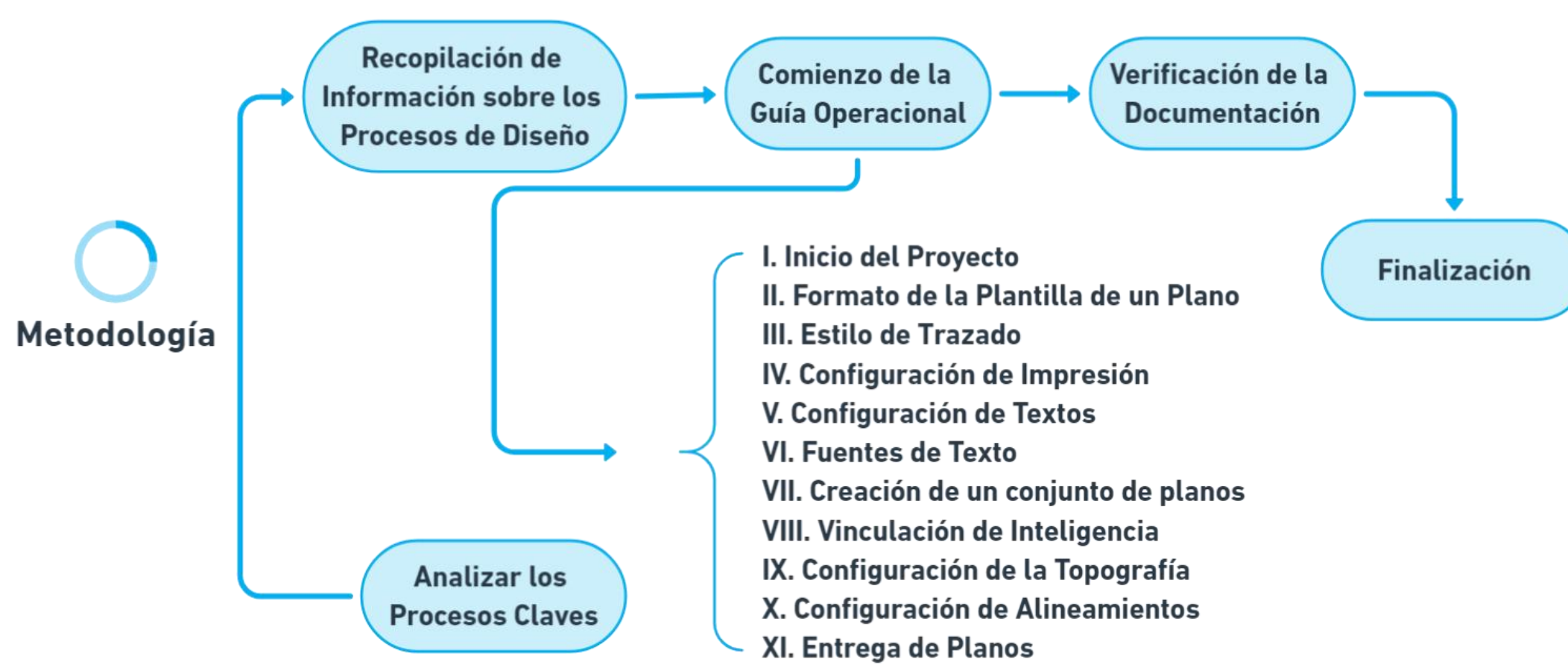
Introducción

Este proyecto se centró en una empresa privada del sector de la Ingeniería Civil especializada en el área de Transportación brindando diferentes servicios. Inicialmente, se realizó una encuesta que destacó la falta de Estándares Operativos como un desafío común en el sector. Para abordar este problema se propuso y desarrolló una Guía de Procedimientos Operativos (SOP, por sus siglas en inglés) para el Diseño de Infraestructuras de Transporte, utilizando AutoCAD Civil 3D como herramienta principal. Con el objetivo de mejorar la productividad y la eficiencia de la empresa.



Metodología

Para alcanzar el objetivo establecido, se implementó una metodología que facilitó el proceso de comprensión y elaboración.



Obtención de Contrato

En el sector de Ingeniería de Transporte en Puerto Rico, las oportunidades contractuales se identifican a través de fuentes como sitios web gubernamentales y redes profesionales. Los licitantes se registran y pueden pasar por un proceso de precalificación. Luego, preparan y presentan propuestas competitivas en respuesta a las solicitudes de propuestas [1]. Las agencias contratantes revisan y evalúan las propuestas según criterios como experiencia técnica, gestión, costos y cumplimiento legal, para seleccionar y otorgar el contrato a la compañía más adecuada.

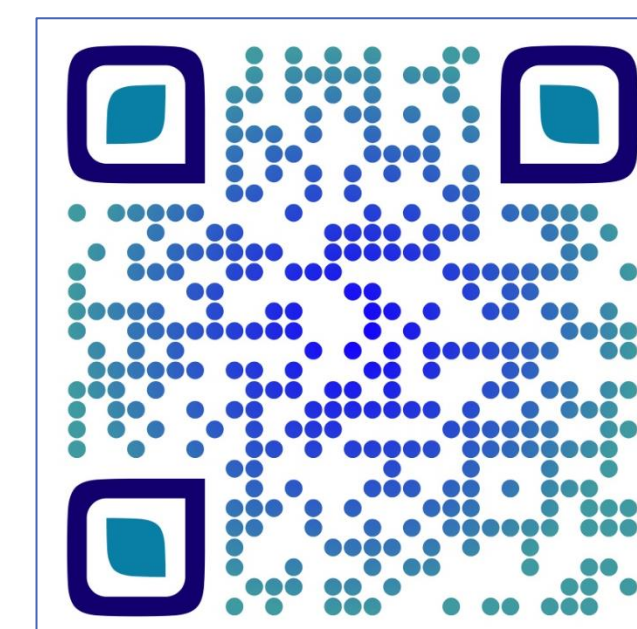


Proceso Administrativo

Después de adjudicar el contrato de diseño, se asignó un jefe de proyecto para estudiar el contrato y establecer reglas básicas. Durante el proyecto, el director coordinó aprobaciones con entidades pertinentes, aseguró disponibilidad de informes y coordinó con el consultor para obtener datos y criterios de diseño. Supervisó el proceso de diseño preliminar y final, garantizando el cumplimiento contractual y la calidad del diseño [2].

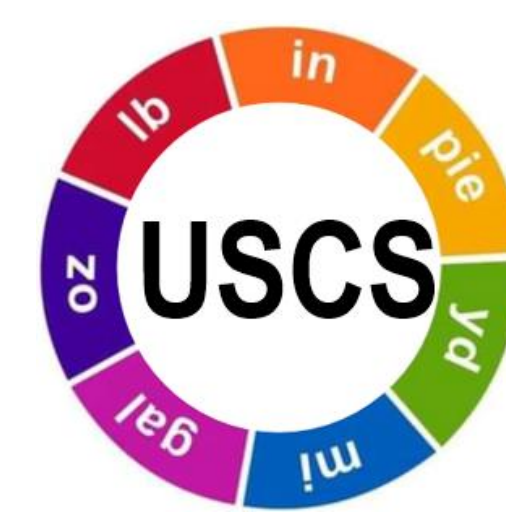
Guía Operacional

El SOP proporcionó a los usuarios una metodología detallada para implementar los procesos principales necesarios para desarrollar un diseño en el programa Civil 3D. Esta guía se encuentra disponible aquí.



Inicio del Proyecto

Se destacó la importancia de establecer las unidades de medida correctas antes de comenzar cualquier trabajo en ingeniería, construcción, ciencia u otros campos precisos. Se presentaron el Sistema Internacional y el Imperial como sistemas principales.



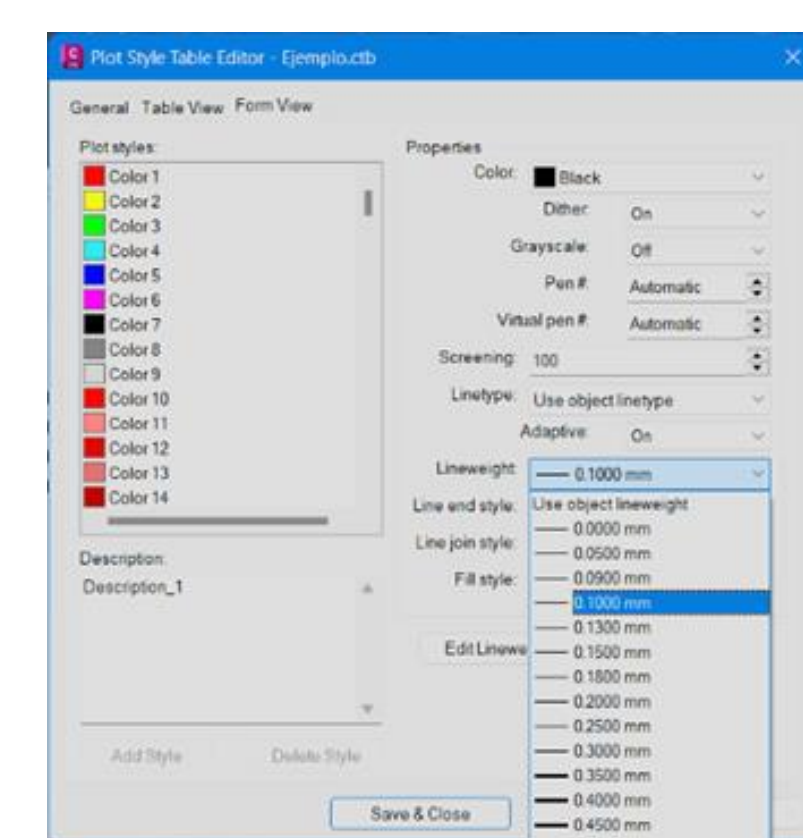
Además, se describió el software Civil 3D y cómo configurar las unidades dentro del programa, enfatizando la selección de "USA, Administración" para Puerto Rico para garantizar la precisión en el diseño.



Formato de la Plantilla

Este capítulo proporcionó una descripción detallada del formato estándar para una hoja de plano, siguiendo las Directrices del Manual de Diseño de Carreteras [3]. Se destacó la importancia de adherirse a las normativas para garantizar la consistencia y calidad en la elaboración de los planos. Se subrayó la importancia de identificar la ubicación precisa en la interfaz del programa, diferenciando dos áreas de trabajo: el Espacio de Modelo y el Espacio de Diseño. Se explicó que el marco del diseño se posiciona en el Espacio de Diseño y se detallaron las dimensiones de este.

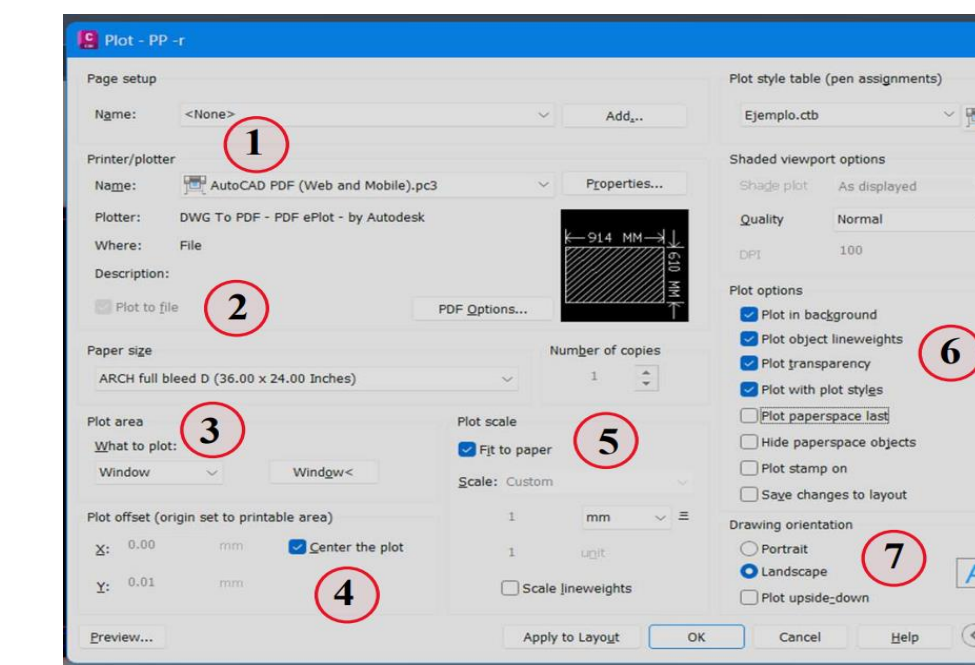
Configuración del Trazado



Este capítulo abordó la configuración de tablas de estilos de trazado para simplificar el proceso de trazado o impresión de objetos en un dibujo. Se identificaron dos tipos principales de tablas: CTB, dependientes del color de los objetos, y STB, basadas en el nombre de los objetos. Se explicó cómo crear una tabla de estilo CTB para evitar la repetición del procedimiento en cada impresión, accediendo al área de trazado y modificando los estilos de trazado según necesidad, ajustando colores y grosores de línea.

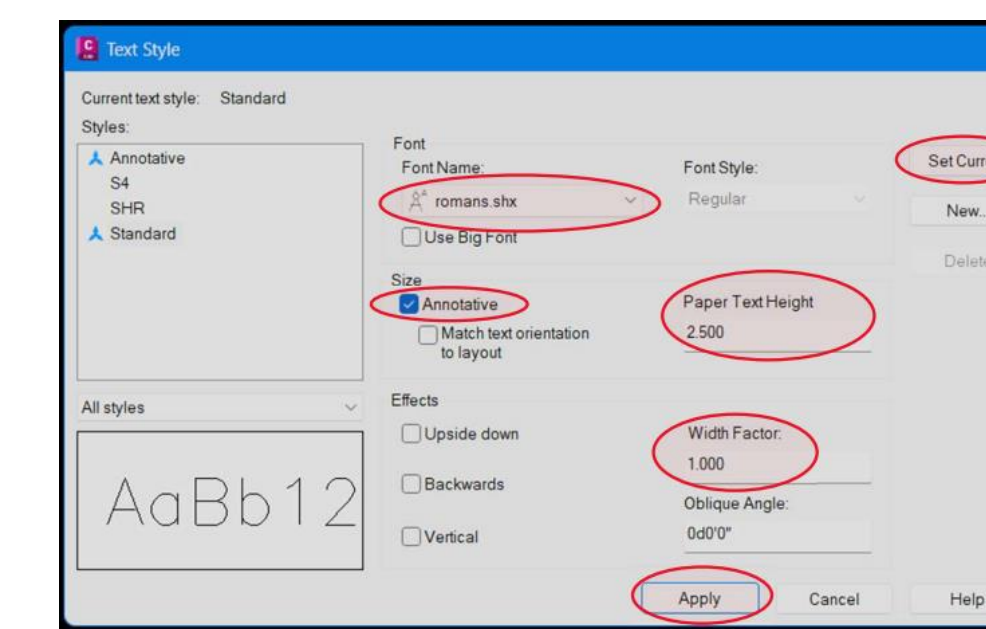
Configuración de Impresión

Se presentó el proceso de impresión configurando elementos claves como el dispositivo de impresión, el tamaño del papel y el área de impresión. En adición, se demostró como configurar el marco para el desplazamiento, la escala y la orientación del papel. Finalmente, se aplicaron estas configuraciones.



Configuración de Textos

En este capítulo se configuraron los textos y sus tamaños en un entorno de diseño, estableciendo convenciones para notas, subtítulos y títulos. Se resaltó la importancia de la coherencia en los tamaños y el uso de escalas anotativas para la consistencia entre diseño e impresión. Se detalló cómo ajustar parámetros en la ventana de estilos de texto y activar la opción de anotativo. Finalmente, se explicó cómo aplicar y guardar los cambios.



Fuente de los Textos

Los líderes y multilíderes desempeñaron un papel crucial en la creación de planos al permitir una inserción clara de dimensiones y anotaciones, así como la adición de múltiples textos o bloques. Se ajustaron estilos de multilíder para garantizar precisión y se enseñó a personalizarlos con bloques, con ejemplos de etiquetas inteligentes para marcar elementos según los requisitos del diseño.

Creación de un "Set" de Planos

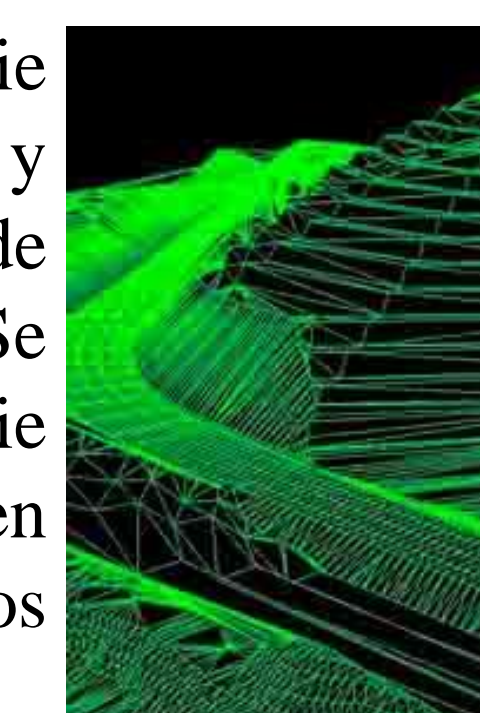
Los gestores de conjuntos de láminas automatizaron la gestión documental y la creación de planos facilitando el acceso a cualquier hoja del plano. Esto facilitó la rápida publicación, transmisión y archivado de múltiples archivos de dibujo.

Vinculación de Inteligencia

El "Toolspace" fue una herramienta crucial para la gestión de proyectos. Este permitió visualizar y manejar elementos de diseño, personalizar parámetros del proyecto, y vincular datos entre dibujos, mejorando la comunicación y evitando complicaciones con copiar y pegar. En adición facilitó el acceso para organizar, modificar y administrar estilos, etiquetas, características del dibujo y datos topográficos.

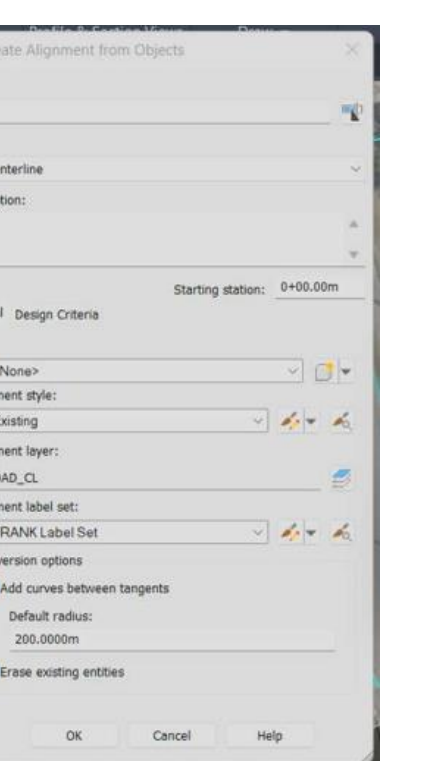
Configuración de la Topografía

El capítulo abordó la creación de una superficie terrestre, detallando la compilación de datos y operaciones necesarias, como la utilización de contornos de elevación y archivos DEM. Se describió el proceso de generación de la superficie mediante la selección de comandos específicos en el "Toolspace", seguido de la definición de objetos y la generación automática de la superficie.



Configuración de la Topografía

Se utilizaron herramientas de diseño asistido para crear alineamientos horizontales de caminos. Se accedió a la herramienta desde la interfaz del programa, utilizando una línea de centro predefinida. Se configuraron detalles como nombre, tipo de línea y estilo de alineamiento según el proyecto. Tras ajustarlos, se confirmaron y se avanzó con el diseño del camino.



Entrega de Planos

Este capítulo resalta la importancia de la coordinación entre áreas en el desarrollo de proyectos, especialmente entre Diseño y Gestión de Proyectos. Se estableció un sistema numérico para categorizar el contenido de las entregas de planos y documentos, con un enfoque en la rehabilitación de proyectos viales. Se utilizó el Manual de Diseño de Carreteras [3] como referencia para garantizar la claridad en los planos y reducir errores durante la ejecución. Se destacó la necesidad de una revisión exhaustiva de los planos para evitar reclamaciones contra la Autoridad de Carreteras.

Costos

Tarea	Costo Inicial	Costo Ajustado	Diferencia en Costo
1. Identificar los procesos clave	\$1,200.00	\$2,000.00	\$800.00
2. Definir los objetivos	\$2,400.00	\$6,000.00	\$3,600.00
3. Recopilación de información	\$10,080.00	\$8,400.00	-\$1,680.00
4. Definir los procesos de diseño	\$3,200.00	\$4,000.00	\$800.00
5. Validar la documentación	\$13,440.00	\$4,480.00	-\$8,960.00
6. Definir los estándares	\$600.00	\$400.00	-\$200.00
7. Implementación de la guía	\$6,720.00	\$0.00	-\$6,720.00
8. Monitoreo de la guía	\$10,080.00	\$0.00	-\$10,080.00
COSTO DEL PROYECTO	\$47,720.00	\$25,280.00	-\$22,440.00

Conclusión

La guía se enfocó en mejorar la eficiencia y productividad en proyectos de transportación, basándose en años de experiencia y mejores prácticas. Ofreció un marco estructurado para enfrentar los desafíos del sector, incluyendo procedimientos y directrices que enfatizan la calidad, seguridad y sostenibilidad. Su implementación puede aumentar la eficiencia del personal en un 75%, dependiendo del tipo y la complejidad del proyecto. En general, contribuyó a crear infraestructuras de transportación más seguras y adaptadas a las necesidades del entorno.

Referencias

- [1] Puerto Rico Highway & Transportation Authority (PRHTA- Design Area). (2023). RFP BOILER PLATE.
- [2] Department of Transportation and Public Works & Highway Authority. (1979). Chapter 21: Administrative Procedures for Projects Design: Highway Design Manual.
- [3] Department of Transportation and Public Works & Highway Authority. (1979). Highway Design Manual.