

PLAN DE MANEJO DE EMERGENCIAS DEL BARRIO MARÍN BAJO, PATILLAS, PUERTO RICO



Departamento de Ingeniería Civil, Ambiental y Agrimensura
Universidad Politécnica de Puerto Rico

Participantes: Ketsy Santiago, Abigail Calero, Keven Meléndez, Joshua Cabrera, Gabriel Sosa, Gabriel Aquino, Edwin Lozada, Marco Pratt y Elat Rodríguez.
Mentora: Prof. Ginger Rossy



INTRODUCCIÓN

El presente proyecto desarrollado como parte del curso de Capstone de Ingeniería Civil y Ambiental en la Universidad Politécnica de Puerto Rico, presenta soluciones para mejorar la resiliencia de la comunidad Marín Bajo en Patillas. Esta comunidad enfrenta serios problemas de infraestructura, como erosión de suelos, puentes y sistemas de drenaje ineficientes que la vuelven altamente vulnerable a eventos climáticos extremos. Nuestra propuesta busca proveer un marco técnico inicial para atender estas necesidades mediante diseño estructural, evaluación ambiental y planificación de emergencia.

Como parte de los esfuerzos prioritarios, se elaboró un Plan de Manejo de Emergencia adaptado a las características y riesgos particulares de la comunidad. Este plan tiene el propósito de garantizar una respuesta oportuna en caso de desastres naturales, facilitando la evacuación segura y la asistencia a los residentes vulnerables, incluso antes de que se construyan las obras propuestas.

UBICACIÓN

El Barrio Marín Bajo se localiza en el municipio de Patillas, al sureste de Puerto Rico. Forma parte del barrio Marín, que abarca una extensión total de aproximadamente 14.1 km², de los cuales 13.6 km² corresponden a tierra firme y 0.5 km² a cuerpos de agua. La elevación promedio del área es de 178 metros sobre el nivel del mar. Las coordenadas geográficas aproximadas del sector Marín Bajo son 18.0289386 ° N, -66.0105424 ° W.



TRASFONDO

El Barrio Marín Bajo, ubicado en Patillas, Puerto Rico, es una comunidad rural que ha enfrentado graves problemas de infraestructura por años, especialmente durante eventos de lluvia intensa y huracanes. La escorrentía excesiva, la erosión de suelos, y la falta de sistemas de drenaje eficientes han provocado deslizamientos, aislamiento de sectores completos y daños estructurales significativos. Esta situación se agrava por la condición vulnerable de la comunidad, compuesta en su mayoría por personas mayores o con condiciones médicas. La experiencia con huracanes ha dejado en evidencia la urgencia de implementar soluciones sostenibles y efectivas para mejorar la resiliencia y seguridad de la comunidad. Este proyecto surge ante la urgente necesidad de asistencia a la comunidad por parte del grupo de líderes comunitarios 2 Gen, motivados por el compromiso de atender condiciones que afectaban la seguridad y bienestar del Barrio Marín Bajo.

DESCRIPCIÓN

Las propuestas de mejora se enfocaron en el puente 1, puente 4 y puente 5, ubicados en el Barrio Marín Bajo de Patillas, P.R.

- En el Puente 1, se diseñó un "box culvert" doble para mejorar el paso del caudal hidráulico y proveer una estética más elegante.
- En el Puente 4, se propuso un puente nuevo con vigas pretensadas tipo "Bulb-Tee" con los mismos objetivos que para el puente 1.
- En el Puente 5, se diseñó un muro de gaviones para estabilización del cauce.

Además, se incluyeron mejoras viales entre los puentes 4 y 5, como ajustes geométricos, drenaje y señalización, fortaleciendo la seguridad y accesibilidad de la comunidad.

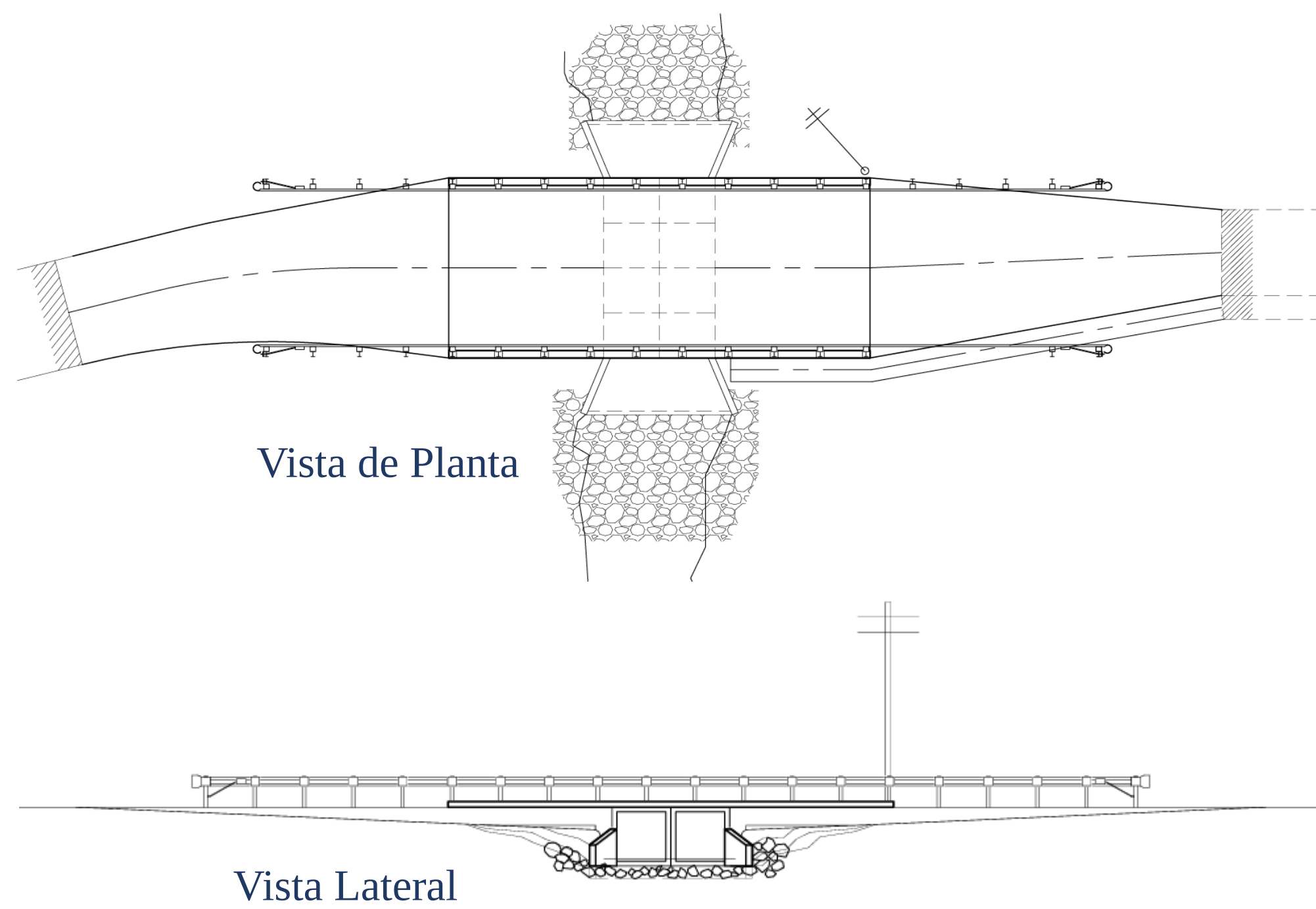
ESTUDIOS PRELIMINARES

El proyecto comenzó con un análisis detallado de la situación actual del Barrio Marín Bajo en Patillas, donde se identificaron condiciones críticas de vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos como huracanes e inundaciones. Se realizaron estudios de suelos que revelaron una alta susceptibilidad a la erosión y deslizamientos, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas. Además, se evaluaron las condiciones estructurales de viviendas construidas con materiales livianos y ubicadas en zonas de alto riesgo, muchas de ellas cercanas a cuerpos de agua y sin medidas de contención. La infraestructura vial también fue inspeccionada, revelando deterioro severo en la carretera PR-7759 y puentes que se inundan fácilmente, dejando a sectores completamente incomunicados durante lluvias intensas.

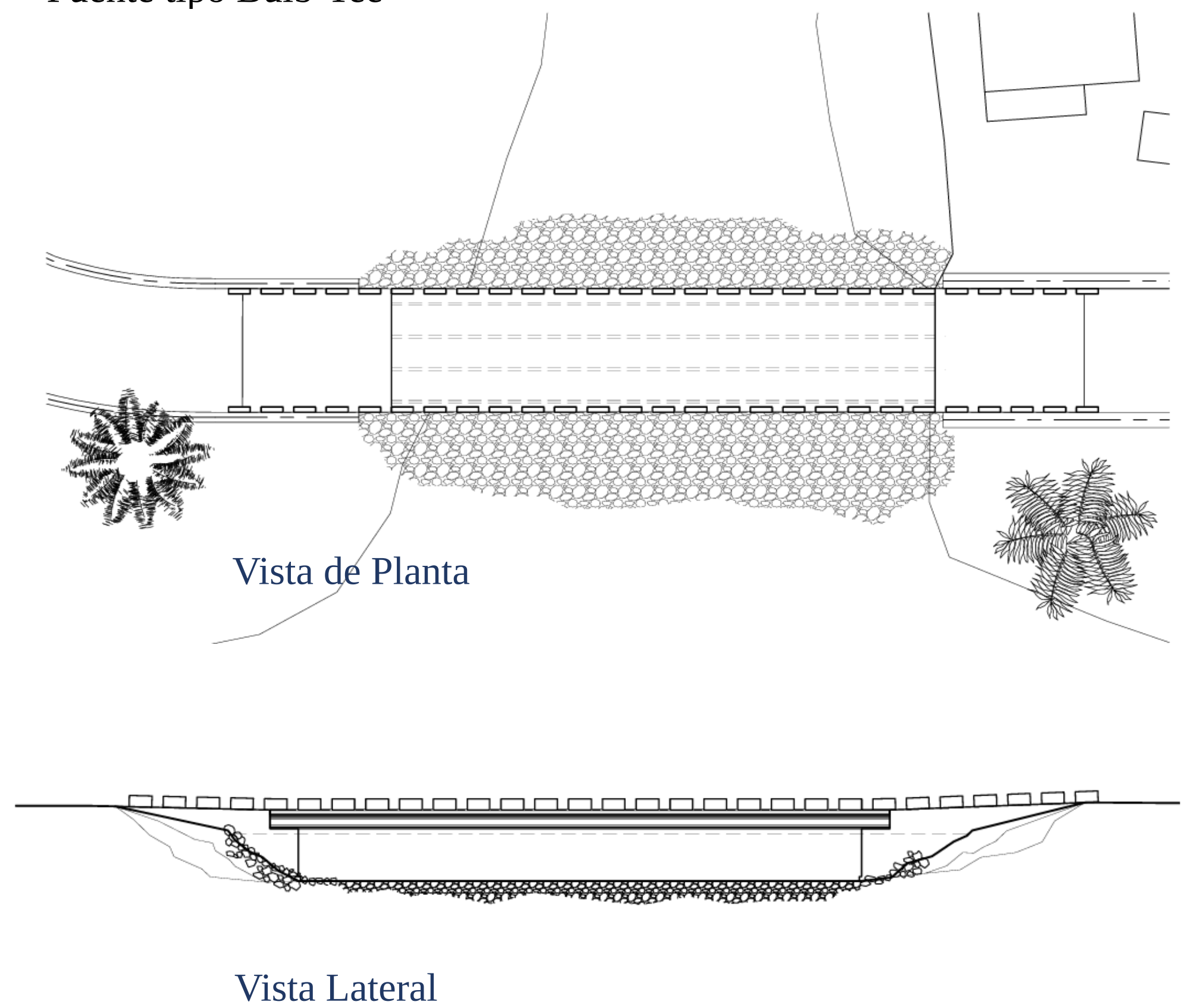
El estudio incluyó un censo comunitario que identificó 119 residentes, muchos de ellos adultos mayores con condiciones médicas que complican su evacuación en emergencias. Se incorporó una evaluación ambiental preliminar que concluye que las propuestas del proyecto no tendrían impactos significativos si se aplican medidas de mitigación adecuadas.

DISEÑOS PROPUESTOS

Puente de Entrada a la Comunidad Número 1
Puente tipo "Box Culvert"

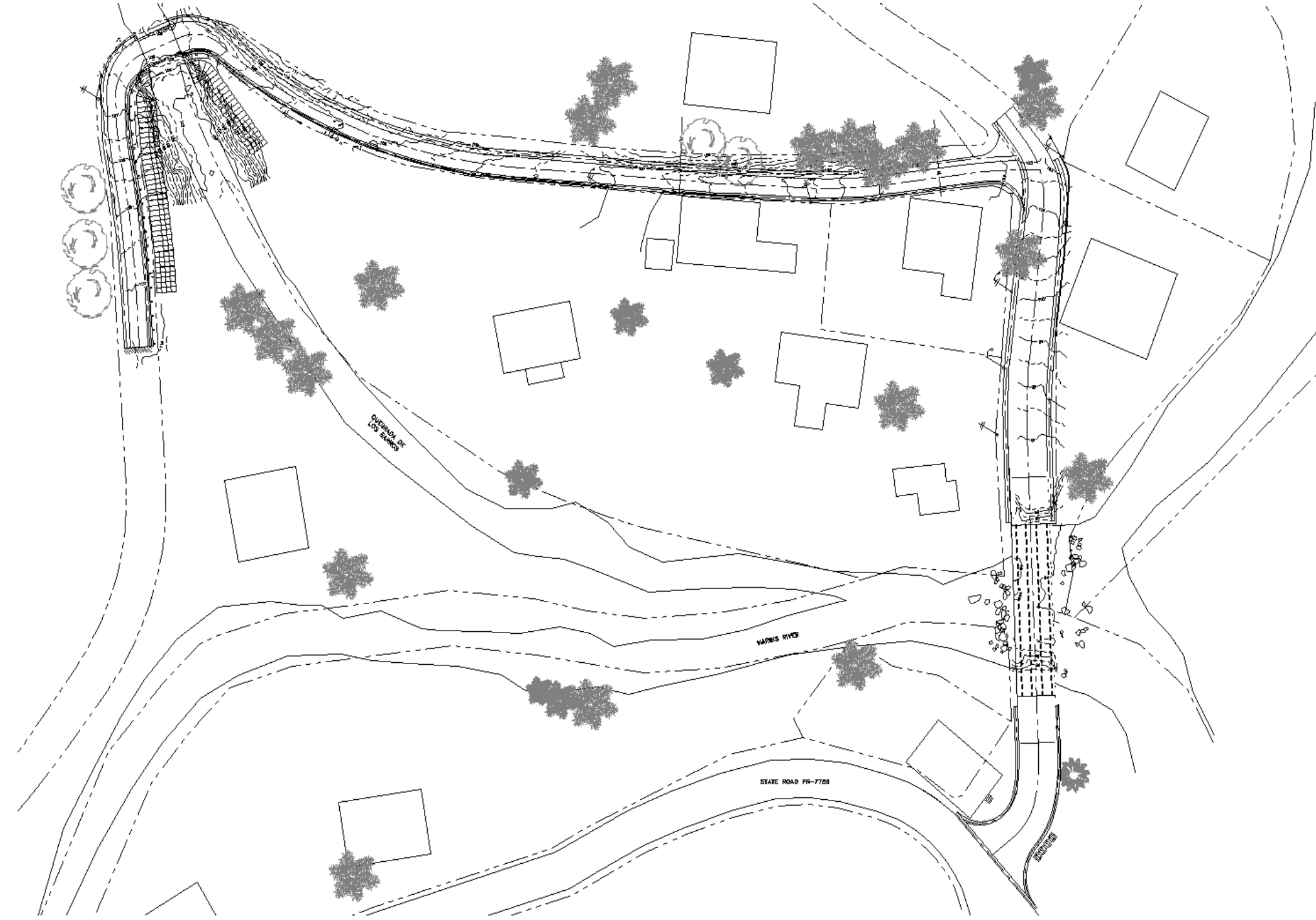


Puente Número 4
Puente tipo Bulb-Tee



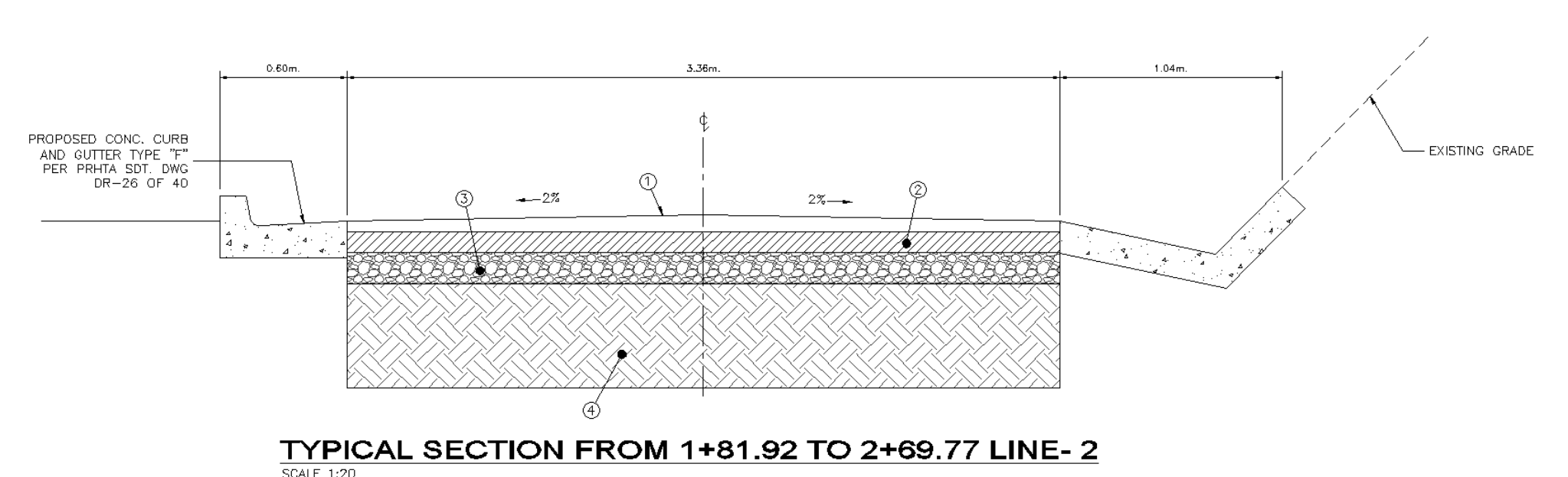
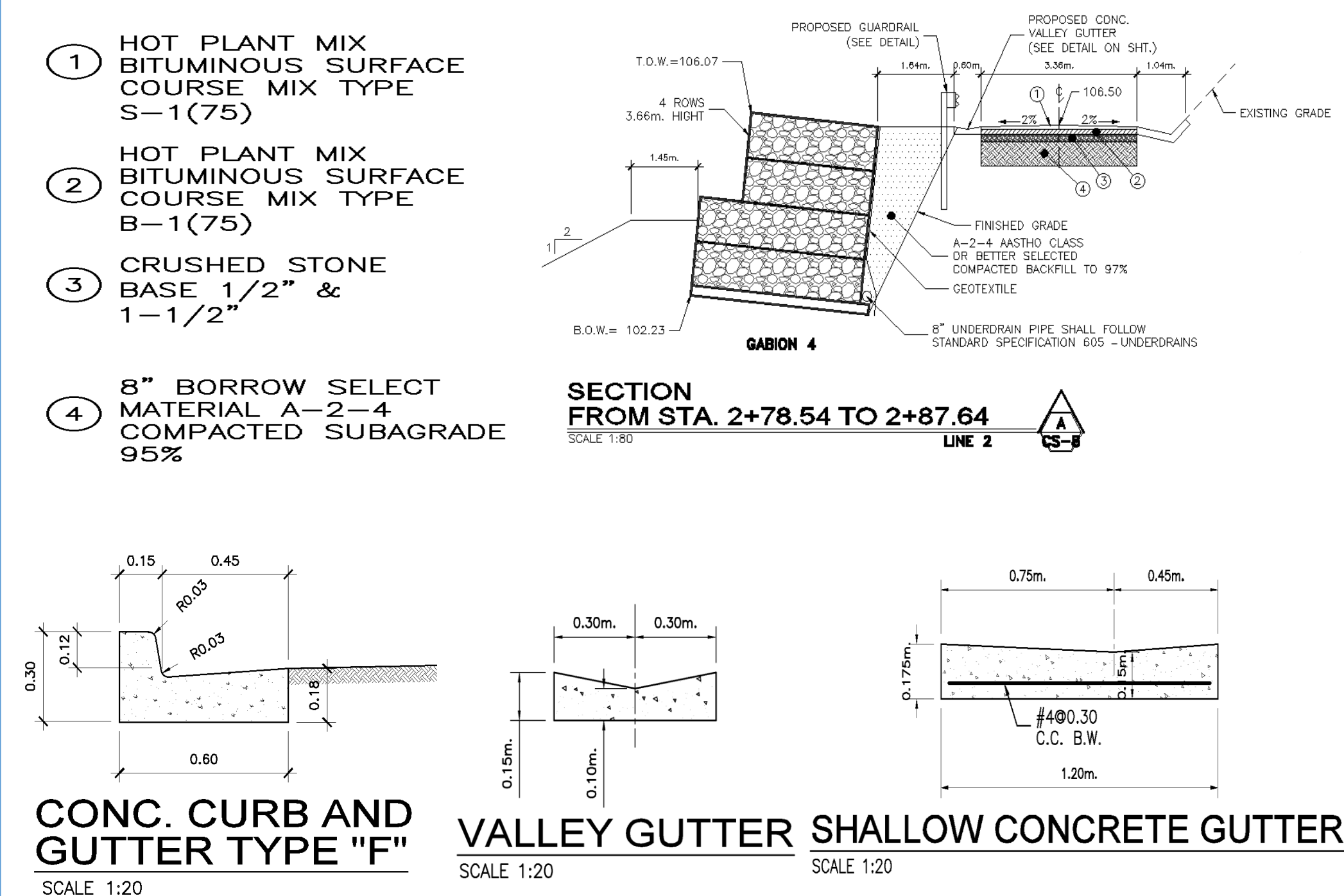
Mejoras Viales

Reconstrucción del Puente Número. 4, Instalación de Cunetones, Encintado, Gaviones y Mejoras Geométricas.



Plan de Mitigación de Erosión

Instalación de Gaviones, Encintado, Cunetas y Secciones Típicas



RECOMENDACIONES FUTURAS

Se recomienda remover las piedras de gran tamaño que obstruyen el flujo bajo el puente #4, con un costo estimado de \$6,500, para restablecer el drenaje y prevenir desbordamientos. Asimismo, se sugiere validar y optimizar todas las propuestas preliminares (puentes, taludes, vías) con profesionales licenciados en ingeniería. Para garantizar la viabilidad del proyecto, es esencial avanzar hacia fases de planificación con fuentes de financiamiento, permisos y evaluaciones ambientales formales. Se enfatiza la importancia de mantener la colaboración entre comunidad, municipio y universidad, fomentar la participación ciudadana, fortalecer la educación en emergencias y establecer un plan de mantenimiento permanente que asegure la durabilidad y resiliencia de la obra.

ESTIMADO DE COSTO

Descripción	Total
Box Culvert (Puente #1)	\$187,733.40
Prestress Bulb Tee (Puente #4)	\$584,185.67
Muro de Gavión	\$239,361.73
Mejoras Viales	\$430,919.63
Plan de Evacuación	\$1,259,531.88
Grand Total	\$2,701,732.31

Exclusiones

Labor
Patentes y Arbitrios
Seguro del Fondo del Seguro del Estado
Aportaciones a Agencias Municipales, Federales o Estatales
Payment and Performance Bond
SWPP (Stormwater Pollution Prevention Plan)
Costo por Diseño y Servicio Técnico
Condiciones Imprevistas

CONCLUSIONES

El proyecto desarrollado por estudiantes de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Politécnica de Puerto Rico presenta una propuesta que responde a una problemática real y urgente en una comunidad altamente vulnerable. Marín Bajo sufre de severas deficiencias en infraestructura, especialmente en sus sistemas viales, de drenaje y en las estructuras residenciales, lo que compromete la seguridad y calidad de vida de sus habitantes ante eventos como huracanes o lluvias torrenciales.

A partir de este diagnóstico, se propusieron soluciones preliminares como la reconstrucción de puentes críticos, mejores en las carreteras y estabilización de taludes con muros de gaviones. También se incorpora un plan de manejo de emergencias y un marco ambiental que evalúa impactos y promueve practicas sostenibles. Esta propuesta no solo cumple con fines académicos, sino que plantea soluciones tangibles con potencial de transformación real en la vida de los residentes del Barrio Marín Bajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente a los profesores Balham Alsaadi, Omaira Collazo, Manuel Coll, Héctor Cruzado, Isabel Lorenzana, Ileana Meléndez, Gustavo Pacheco, Ginger Rossy, Christian Villalta y Amado Vélez por su guía, apoyo y compromiso durante todo el desarrollo de nuestro proyecto Capstone.

De igual manera, extendemos nuestro agradecimiento a Norman Bonilla, Sandra Santiago, Rafael Velázquez, al personal de la biblioteca, a la empresa Air Mech, a la empresa Power Signs, a la comunidad del Barrio Marín Bajo del Municipio de Patillas, a la organización 2Gen y al restaurante Al Balconcito Criollo por su valiosa colaboración, apoyo logístico y compromiso con este esfuerzo. Su participación fue clave para el logro de nuestros objetivos y enriqueció significativamente nuestra experiencia académica y profesional.