

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

**“PROPUESTA PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA**

**SANTIAGO PACHECO RUIZ**

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ALEJANDRA CASTRO GONZÁLEZ

MÉXICO, CIUDAD UNIVERSITARIA

2011

Esta página se dejó intencionalmente en blanco

## JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE: M.I. AMALIA ADRIANA CAFAGGI FÉLIX

VOCAL: DRA. ALEJANDRA CASTRO GONZÁLEZ

SECRETARIO: M.C. ESTEBAN FIGUEROA PALACIOS

1<sup>ER</sup> SUPLENTE: M.I. ALBA BEATRIZ VÁZQUEZ GONZÁLEZ

2<sup>ND</sup>O SUPLENTE: ING. JUAN HILARIO GARCÍA GIL

### **SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:**

POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

### **ASESORA DEL TEMA:**

DRA. ALEJANDRA CASTRO GONZÁLEZ

---

### **SUSTENTANTE:**

SANTIAGO PACHECO RUIZ

---

Esta página se dejó intencionalmente en blanco

A mis padres Ana María y Eugenio

Esta página se dejó intencionalmente en blanco

## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría agradecer de manera muy especial a mi asesora la Dra. Alejandra Castro González, por todo el apoyo y amistad que me brindó a lo largo de la elaboración de este trabajo y con quien aprendí a trabajar con calidad y mucho empeño.

Así mismo quisiera agradecer de la forma más atenta al Ing. Francisco J. Montellano por haberme orientado hacia el objetivo de este trabajo desde el punto de vista de las necesidades que prevalecen en Ciudad Universitaria. Muchas gracias a la Ing. Aida Medina González quien me abrió los ojos ante las verdaderas necesidades de medio ambiente en el país, en el curso de impacto ambiental. Al Ing. Hilario García Gil por todo el apoyo y paciencia que me ofreció durante este trabajo, respondiendo a todas mis preguntas, dándome todos los recorridos necesarios por la planta, ayudándome a realizar el muestreo y aforo del proyecto hasta altas horas de la noche y sobre todo por siempre darme animo y una muy buena amistad. A la Qfb. Leonor Araoz Téllez, a la Quim. Lizeth Margarita Fragos Luna y a todo el personal de la PTARCU por apoyarme con los estudios de laboratorio necesarios para este proyecto. Al departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería, en especial a la M.I. Adriana Cafaggi Félix, a la M.I. Nickte Norma Ocampo Guerrero, a el M.I. Alexis López Montes y al laboratorista Leonardo Estrada Camacho por facilitarme el equipo de medición de flujo a superficie libre esencial para este trabajo y sobre todo por toda la ayuda que me ofrecieron a lo largo de éste. A la M.I. Alba Beatriz Vázquez González por todo su conocimiento de aspectos técnicos y teóricos del trabajo y ante todo por su valiosa amistad. Agradezco también al Ing. Guy Gadot, jefe de ventas en Latinoamérica de AqWise quien me proporcionó toda la ayuda para poder interpretar la tecnología del reactor propuesto en este trabajo. Al Ing. Rodrigo Sepúlveda Hirose que me ayudo a tomar decisiones técnicas y a quien le pregunte muchas cosas y siempre me contesto con paciencia y dedicación. Al Ing. Arturo López quien muy amablemente me proporcionó información esencial de costos, para poder terminar el trabajo. A mi gran amigo Gunther por ayudarme con todos los conceptos de construcción, excavación y demolición pero sobre todo por su apreciable amistad. Al M.I. Esteban Figueroa Palacios, por enseñarme todo acerca de planeación y por inspirarme a ser un buen ingeniero para el mundo y para mi país.

Me gustaría hacer un agradecimiento muy especial a mi mamá, Ana María, por toda la ayuda, cariño y paciencia que me tuvo a lo largo de esta largo proceso, pero sobre todo por ser la persona que mas admiro en el mundo y por ayudarme a ser todo lo que hoy en día soy. A Rodrigo, mi hermano y mejor amigo, por su valiosa orientación académica, por sus buenos consejos y ante todas las cosas, por ser mi motivación e inspiración. A Mary y Benjamín, mis padrinos, por darme todo su cariño y siempre alentarme en momentos difíciles. A todos mis amigos Gus, Kevin, Roco, Pablo, Nahúm, Joul, Lucia, Pedro, Jorge, Estibi y Nea por haberme escuchado y darme muchos ánimos para acabar la carrera. Por último me gustaría agradecerle a aquella persona que siempre me acompañó en este largo proceso, que siempre creyó en mi, siempre estuvo a mi lado, tanto en la buenas como en las malas y que hace de cada día el mejor de mi vida, gracias mi Sofí, te amo con todo mi corazón.

Pero ante todo me gustaría agradecerle a la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Facultad de Ingeniería, por darme la oportunidad de portar el título de ingeniero civil con todo el orgullo universitario.

“Por mi raza hablará el espíritu”