



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN DE CIENCIAS, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**GESTIÓN AMBIENTAL EN LA COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO**

**TRABAJO MONOGRÁFICO
PARA OBTENER EL GRADO DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

PRESENTA

ASHANTY PAULINA MORALES COBOS

SUPERVISORES

M.I. JOSÉ LUIS GUEVARA FRANCO

M.I. LAURA PATRICIA FLORES CASTILLO

DR. JOSÉ ALFONZO CANCHE UUH

DRA. NORMA ANGÉLICA OROPEZA GARCÍA

M. P. GERARDO DANIEL LÓPEZ MONTEJO





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN DE CIENCIAS, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO MONOGRÁFICO TITULADO

“GESTIÓN AMBIENTAL EN LA COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO”

ELABORADO POR

ASHANTY PAULINA MORALES COBOS

BAJO SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA Y APROBADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

Nombre de la licenciatura

INGENIERÍA AMBIENTAL

COMITÉ SUPERVISOR

SUPERVISOR:

Jose Luis Guevara Franco
M.I. JOSÉ LUIS GUEVARA FRANCO

SUPERVISOR:

Laura Patricia Flores Castillo
M.I. LAURA PATRICIA FLORES CASTILLO

SUPERVISOR:

Jose Alfonso Canche Uuh
DR. JOSÉ ALFONZO CANCHE UUH

SUPERVISOR SUPLENTE:

Norma Angélica Orozco
DRA. NORMA ANGÉLICA OROZCO

SUPERVISOR SUPLENTE:

M. P. GERARDO DANIEL LOBES



Dedicatoria

El presente trabajo monográfico se lo dedico con todo mi amor y cariño a mi amado y primer hijo Ian Correa Morales, a él por ser mi fuente de inspiración en todo este largo camino que transcurrimos juntos de principio a fin, sin nunca soltarnos, siendo mi fiel compañero, mi motivación en todo momento para combatir aquellas dificultades que se nos presentaban, y la persona por quien siempre busqué llegar a esta meta, Te amo y le doy gracias por siempre entenderme y apoyarme.

Agradecimientos

Mis agradecimientos son para mi querida mamá, quien siempre creyó en mí y de quien siempre recibí su apoyo incondicional, siendo parte fundamental de este logro, asimismo de mi papá, que siempre estuvo para apoyarme en este camino.

A mi fiel compañera, colega, amiga incondicional y comadre, Darany quien siempre estuvo a mi lado cruzando barreras, siempre juntas para juntas alcanzar nuestro objetivo.

Quiero agradecer a mi tutor de carrera y director de tesis, al maestro José Luis Guevara Franco por siempre otorgarme su apoyo para la elaboración de este trabajo, a la maestra Patricia Flores por su paciencia y guía para lograr la conclusión de este trabajo.

Contenido

Dedicatoria	3
Agradecimientos.....	4
Introducción.....	7
Plan de estudios	9
Experiencia en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).....	14
Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo	14
Proyectos realizados	25
Caso de Estudio 1	26
Caso de Estudio 2.....	28
Conclusiones de la experiencia profesional	31
Anexos.....	32
Proyecto “Reingeniería y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales 1er centenario de 120 a 180 litros por segundo (lps) en la ciudad de Chetumal, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo”.....	32
.....	32
Proyecto “Ampliación, sustitución y sectorización de la red de distribución de agua potable de la localidad de Bacalar (Segunda Etapa).....	40
Bibliografía.....	48

Índice de figura.....	54
Glosario	55

Introducción

Las presiones que sobre el ambiente ejercen los seres humanos han crecido enormemente al parejo con la explosión demográfica mundial. Las acciones para satisfacer las necesidades crecientes de la sociedad han provocado un aumento en la demanda de recursos naturales, áreas urbanizadas, procesos industriales, energía, polos de desarrollo turístico, entre otros.

Los problemas a resolver son múltiples: nuevos patrones de producción y consumo, deterioro del ambiente, extinción de especies animales y vegetales, manejo de residuos, recuperación del equilibrio ecológico y se prevé su expansión, por lo que para controlar y mitigar el esfuerzo que sobre la naturaleza y sus recursos ejerce la actividad antropogénica en sus múltiples modalidades es indispensable, entre otras cosas, que el futuro desarrollo sea sustentable lo cual implica el uso racional de los diferentes recursos sin dañar sustancialmente el ambiente, el manejo adecuado de los desechos y la evaluación del impacto ambiental resultante de ese desarrollo.

Teniendo Quintana Roo una vocación turística incuestionable, consecuencia de sus atractivos naturales y arqueológicos, base del desarrollo turístico de la región norte de la entidad y que posibilita también el desarrollo hacia la zona sur en modalidades como el Ecoturismo, previsto en el Plan de Desarrollo del Gobierno Nacional y del Estado, (SEMARNAT A, 2022) a los requerimientos del desarrollo sustentable, se hace necesario contar con profesionistas en el campo de la Ingeniería Ambiental, los cuales den respuesta a las exigencias que la sociedad quintanarroense plantea en su conjunto, relacionadas con la protección del ambiente y la solución de los problemas del deterioro ambiental ya existentes.

Exigencias las anteriormente mencionadas que, a su vez, son acordes con la demanda manifestada en su momento por diversos sectores de dotar a la población y al sureste mexicano de

una institución de educación superior congruente con las necesidades locales y regionales específicas de desarrollo, en áreas no consideradas por las instituciones educativas ya establecidas en el Estado.

Actualmente el número de ingenieros ambientales en el país es muy bajo y son pocas las instituciones de educación superior que ofrecen estudios en el área, sin embargo, su futuro es muy prometedor ya que en las circunstancias actuales se hace necesario volver la vista a los problemas de nuestro ambiente y darles la debida solución.

Para ello, existe una serie de dependencias de gobierno a nivel federal, estatal y municipal así como asesores de los sectores público y privado, consultores y empleados de alguna empresa quienes aplican tecnologías para descontaminación ambiental, manejo de residuos con equipos de planeación ambiental, evaluación de impacto ambiental, auditorías ambientales y riesgo, quienes colaboran en el campo educativo en los niveles medio y superior, así como en investigación en los diferentes centros e instituciones educativas de la región y el país.

Lo ambiental ha tomado la importancia que se merece, pero aún le falta camino por recorrer, al entrar a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, sus proyectos contaban con un rezago significativo en permisos ambientales para la construcción de sus proyectos que la CAPA realiza, de agua potable, de alcantarillado y en tratamiento de aguas residuales.

Todos los proyectos tienen que ser sometidos a las dependencias estatal y federal que son la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para sus permisos en materia de impacto ambiental, así como de seguimiento en toda su ejecución hasta llegar a buen término.

La CAPA es una comisión comprometida con el Medio Ambiente la cual se vio comprometida a regular todos sus permisos, actualizándolos y sometiéndolos para nuevos

proyectos por realizar, contando con la totalidad de permisos en todos sus proyectos ejecutados y solicitando previamente los correspondientes para proyectos futuros.

Plan de estudios

La carrera de Licenciatura en Ingeniería Ambiental, que se ofertó en la División de Ciencias e Ingenierías con el Plan 2007, se ajustó al siguiente:

El Programa Educativo de Ingeniería Ambiental tiene como propósito formar profesionistas con un perfil integral, partiendo de los conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores de ingreso como la autodeterminación, sensibilidad por el entorno, comunicación, pensamiento crítico reflexivo, trabajo colaborativo y responsabilidad social; contribuyendo al desarrollo sostenible mediante la identificación y evaluación de problemas ambientales para su prevención, control y solución, proponiendo alternativas a éstos mediante la investigación, aplicación de la tecnología y gestión de conocimientos con innovación y creatividad. (UQROO, 2022)

Programa de Ingeniería Ambiental

Justificación. Las presiones que sobre el ambiente ejercen los seres humanos han crecido enormemente al parejo con la explosión demográfica mundial. Las acciones para satisfacer las necesidades crecientes de la sociedad han provocado un aumento en la demanda de recursos naturales, áreas urbanizadas, procesos industriales, energía, polos de desarrollo turístico, etc. Los problemas a resolver son múltiples: nuevos patrones de producción y consumo, deterioro del ambiente, extinción de especies animales y vegetales, manejo de residuos, recuperación del equilibrio ecológico y se prevé su expansión, por lo que para controlar y mitigar el esfuerzo que sobre la naturaleza y sus recursos ejerce la actividad antropogénica en sus múltiples modalidades es indispensable entre otras cosas que el futuro desarrollo sea sustentable lo cual implica el uso racional de los diferentes recursos sin dañar sustancialmente el ambiente, el manejo adecuado de

los desechos y la evaluación del impacto ambiental resultante de ese desarrollo. Teniendo Quintana Roo una vocación turística incuestionable consecuencia de sus atractivos naturales y arqueológicos, base del desarrollo turístico de la región norte de la entidad y que posibilitan también el desarrollo hacia la zona sur en modalidades como el Ecoturismo, previsto el Plan de Desarrollo del Gobierno Nacional y del Estado, dados los requerimientos del desarrollo sustentable, se hace necesario contar con profesionistas en el campo de la Ingeniería Ambiental, los cuales den respuesta a las exigencias que la sociedad quintanarroense plantea en su conjunto, relacionadas con la protección del ambiente y la solución de los problemas del deterioro ambiental ya existentes. Exigencias que a su vez son acordes con la demanda manifestada en su momento por diversos sectores de dotar a la población y al sureste mexicano de una institución de educación superior congruente con las necesidades locales y regionales específicas de desarrollo, en áreas no consideradas por las instituciones educativas ya establecidas en el Estado. Actualmente el número de ingenieros ambientales en el país es muy bajo y son pocas las instituciones de educación superior que ofrecen estudios en el área. Sin embargo, su futuro es muy prometedor ya que en las circunstancias actuales se hace necesario volver la vista a los problemas de nuestro ambiente y darles la debida solución. Existen una serie de dependencias de gobierno a nivel federal, estatal y municipal así como asesorando a los sectores público y privado, como consultor, como empleado de alguna empresa, en el ejercicio libre de su profesión, aplicando tecnologías para descontaminación ambiental, manejo de residuo en equipos de planeación ambiental, evaluación de impacto ambiental, auditorías ambientales y riesgo, en el campo educativo en los niveles medio y superior, y en investigación en los diferentes centros e instituciones educativas de la región y el país.

En dicho Programa también se especifica como:

Objetivo curricular el formar profesionistas altamente capacitados para: Planear, organizar, dirigir y ejecutar acciones que permitan preservar y mejorar el ambiente, así como controlar y corregir los impactos al mismo ocasionados por las actividades humanas, Aplicar los elementos de planeación ambiental que posibiliten la ejecución del programa de desarrollo con un bajo impacto ambiental en el entorno urbano, rural y áreas de preservación ecológica. Diseñar, seleccionar, construir, instalar, operar y mantener, haciendo uso de la tecnología apropiada plantas, instalaciones y equipo para prevenir y restaurar el deterioro ambiental, controlar los residuos contaminantes de todo tipo y potabilizar el agua.

Perfil del egresado

Al Terminar sus estudios los egresados de la carrera de Ingeniería Ambiental tendrán la capacidad para: Identificar, analizar y proponer soluciones a problemas ambientales mediante la aplicación de su capacidad lógica y analítica. Transformar los elementos teóricos y experimentales en aplicaciones tecnológicas. Integrar aspectos sociales, económicos y tecnológicos en la solución de problemas ambientales. Interpretar, utilizar y sistematizar la información relacionada con las mediciones y procesos ambientales. Manejar aspectos ambientales utilizando tecnologías de cómputo. Comprender textos técnicos en inglés del área de ingeniería ambiental. Comunicar de manera oral y escrita los trabajos relacionados con el campo de ingeniería ambiental. Adecuar procesos y equipo para la prevención y control de la contaminación ambiental.

Adaptación de tecnologías aplicables a la protección al ambiente. Integrar grupos multidisciplinarios para la realización de estudios de impacto ambiental, auditorías ambientales y análisis de riesgos. Asesorar en materia de prevención y control ambiental a los sectores público, privado y social. Utilizar normas técnicas y legales para el control y regulación de las actividades contaminantes de los diferentes sectores de la sociedad. Aplicar técnicas de muestreo y análisis físico, químico y biológico de sustancias contaminantes del suelo, agua y aire. Aplicar y desarrollar

tecnologías para la recolección, tratamiento, reciclaje y disposición final de residuos de origen doméstico, industrial, agrícola, pecuario, urbano e institucional. Diseñar procesos y equipos para sistemas de potabilización de agua. Manejar los conceptos básicos de limnología y saneamiento de corrientes. Conocer las técnicas de restauración de suelos. Identificar los efectos de los contaminantes sobre la salud y el ambiente. Realizar estudios de costo-beneficio de proyectos ambientales. Aplicar y desarrollar programas de computación para la simulación y modelación de sistemas ambientales. Aplicar Sistemas de Información Geográfica en la identificación de problemas ambientales. (UQROO 2022)

Actividad profesional

La actividad profesional se refiere al ámbito o campo de trabajo donde el egresado podrá prestar sus servicios profesionales; es decir, es el escenario o contexto en el cual se aspira a que se desenvuelva. En este aspecto cuenta con un perfil integral que le permite desempeñarse activamente en dependencias privadas o públicas municipales, estatales o federales, tales como: la Comisión Nacional del Agua (Conagua), la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA), la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), dependencias municipales, la Secretaría de Turismo (Sectur), Secretaría de Salud (SESA), Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), Secretaría de Marina (Semar), Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conae), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), Comisión Nacional Forestal (Conafor), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sagarpa), y Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), entre otras, entidades orientadas a: gestión ambiental, consultoría y asesoría ambiental; generación y transmisión de energía; industria química y petroquímica; agroindustria; agricultura; industria forestal; minería; construcción; manufactura;

turística; desarrollos ecoturísticos; estaciones de transferencia; manejo y control de residuos; empresas sanitarias. (UQROO, 2022)

Experiencia en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA)

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) es un organismo descentralizado del gobierno del Estado de Quintana Roo (Figura 1), encargado de brindar los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento en los municipios de Othón P. Blanco, Bacalar, José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Lázaro Cárdenas, Tulum y Cozumel (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2022). Fundada el 7 de octubre de 1981, del estado de Quintana Roo, México.

Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo



Figura 1. Logotipo del Organismo paraestatal denominado como se indica en el mismo y escudo del Estado de Quintana Roo, entidad en la que cumple sus funciones. Fuente oficial.

“La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) tiene la visión de ser el mejor organismo público operador de agua potable, drenaje y saneamiento de México.” (CAPA A,2022)

La CAPA tiene como misión administrar eficientemente el recurso hídrico entregando con equidad, cantidad, calidad, competitividad y sustentabilidad, los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento a los quintanarroenses. (CAPA B,2022)

Su principal filosofía es generar bienestar, tranquilidad y desarrollo para el estado de Quintana Roo y todos sus habitantes que lo conforman, siendo sus principales valores por manejar:

- Compromiso: Siempre estar disponibles y dispuestos a actuar.
- Orgullo: Trabajar en la mejor Institución y defenderla con todo.
- Responsabilidad: Entender la importancia de lo que hace y responder de inmediato a la más mínima solicitud de cualquier ciudadano.
- Lealtad: Confiar en compañeros y siendo fieles al equipo.
- Honestidad: Actuar siempre en forma íntegra, con justicia y respeto.
- Innovación: Poner en práctica nuestros sueños para mejorar la operación de la Institución.
- Pasión: Hacer las cosas con entrega, creer en lo imposible y hacer lo increíble.
- Esfuerzo: En cada acción, en cada tarea, dar siempre un poco más de nosotros.
- Trabajo en equipo: Juntos hacer mejor las cosas que por separado.
- Excelencia: Cuidar todos los detalles, ya que en el detalle está el éxito.
- Rentabilidad: Con los resultados del trabajo diario, hacer crecer a la Institución.
- Felicidad: Disfrutar intensamente lo que hacemos. Vivir a plenitud el privilegio de trabajar en CAPA.

La CAPA busca que la totalidad de sus trabajadores se traten con armonía, respeto, lealtad, en donde abunde y siempre este presente el respeto y el compromiso por la CAPA por lo cual se le denominado FAMILIA CAPA a todos los que conforman al organismo que construye la CAPA (CAPA C, 2022)

Organigrama

La comisión de Agua Potable y Alcantarillado se compone de organismos operadores por cada municipio en donde realiza actividades y de una dirección general a la cual yo pertenezco, la dirección se divide en 6 coordinaciones cada una con sus direcciones y sus departamentos, como se aprecia en la figura 2. (CAPA D 2022)



Figura 2. Organigrama

Fuente. Reglamento orgánico de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo.

Las 6 coordinaciones en las que se divide la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, tienen sus funciones justamente delimitadas y correspondientes para el efectivo funcionamiento de la Comisión. Seguidamente se mencionan sus funciones más importantes de cada una de las coordinaciones que conforman a la CAPA.

Coordinación de construcción: Es la coordinación que se encarga de ejecutar los proyectos ya autorizados, desde cero la coordinación de construcción es quien se encarga, junto con la empresa contratada, en terminar a un 100% el listado de proyectos autorizados.

Coordinación operativa: La operativa es la coordinación que se encarga de darle el seguimiento de funcionamiento correcto a los proyectos ejecutados, como lo es llevar en un 100% el funcionamiento de la Plantas de Tratamiento con las que se cuentan en el Estado, así como llevar su seguimiento para sus evaluaciones en materia de impacto ambiental.

Coordinación de financiero y administrativo: Esta coordinación es donde se encuentra lo financiero de la CAPA, es la encargada del pago de la nómina de trabajadores y en donde se recibe el dinero para la Comisión y lo distribuye para las áreas correspondientes como lo es la de planeación que es la que se en carga de diseñar los proyectos que saldrán a la ejecución.

Coordinación comercial: Esta es la coordinación que se encarga de realizar el cobro de los servicios prestados por la CAPA y por lo consiguiente esto conlleva que sea la encargada de que estos medios de cobro estén en condiciones óptimas, es el caso de los medidores de cada una de las viviendas.

Coordinación jurídica y de patrimonio: Esta coordinación en donde CAPA protege todo su patrimonio, es quien cuenta con todos los permisos correspondientes en diversas materias para que así la CAPA puede tener su correcto funcionamiento, el área jurídica trata todos los temas legales que se le presentan a la CAPA.

La Coordinación de planeación (figura 3). Esta coordinación es donde se inician la planeación como su nombre lo dice de los proyectos, en donde se inician desde 0 y salen listos para su ejecución y tiene como objetivo dirigir, organizar y evaluar el funcionamiento de la Unidad Administrativa a su cargo y el desempeño de los servidores públicos adscritos a ella.

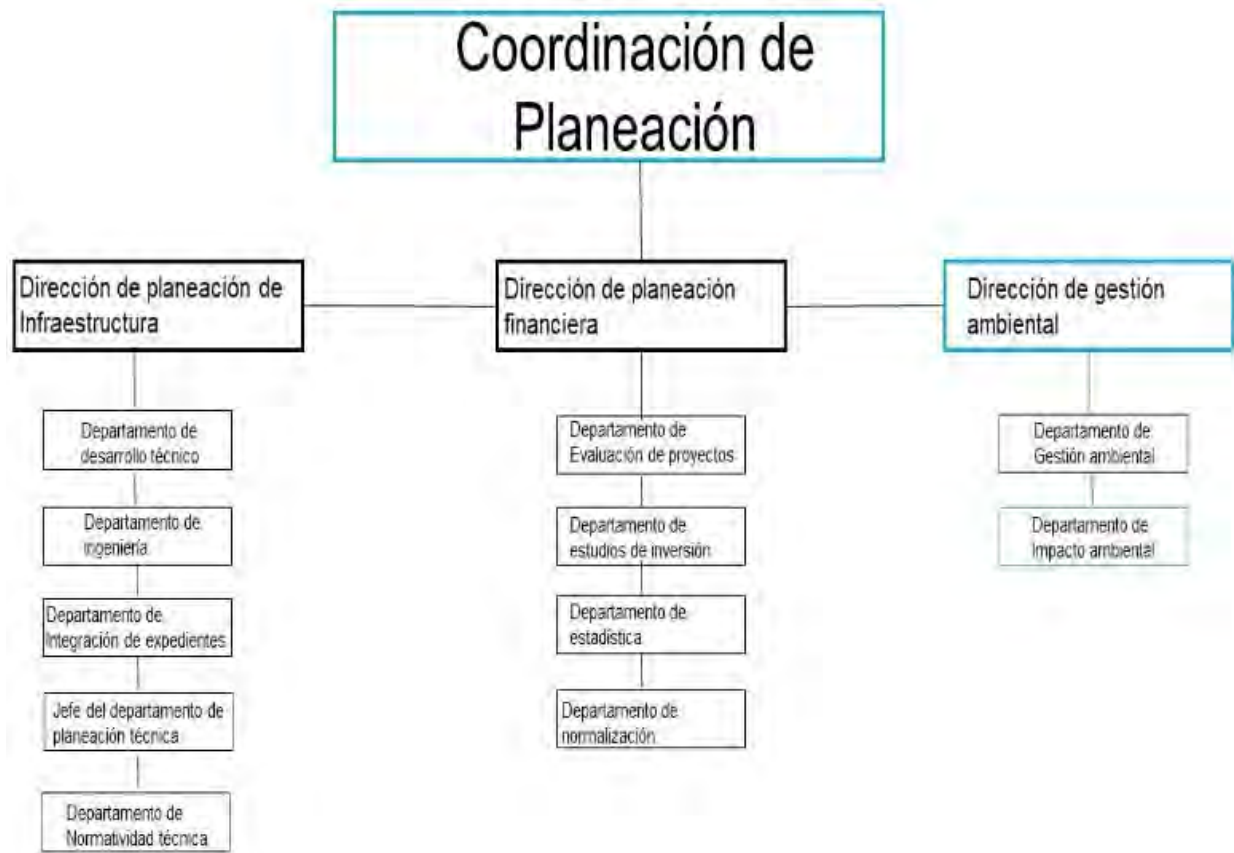


Figura 3. Funciograma.

Fuente. Reglamento orgánico de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo.

En la fecha en la que se redacta este documento, mi adscripción es en la Coordinación de Planeación, específicamente en la Dirección de Gestión Ambiental.

A continuación, se enlistan los objetivos y funciones de la coordinación de planeación, dirección de gestión ambiental y del departamento de impacto ambiental siendo esta coordinación en donde se empieza con la experiencia laboral, reiterando que la Coordinación de planeación tiene como objetivo dirigir, organizar y evaluar el funcionamiento de la Unidad Administrativa a su cargo y el desempeño de los servidores públicos adscritos a ella.

Las funciones principales que realiza la CAPA son las siguientes, enfatizando que en varias ocasiones aumentan para conseguir que la CAPA cumpla con sus compromisos con el Estado.

I. Gestionar ante los tres órdenes de gobierno, los recursos económicos de los programas de inversión.

II. Identificar las necesidades relacionadas con la prestación de los servicios para localidades urbanas.

III. Integrar el banco de proyectos a realizar.

IV. Recopilar la información para captura, manejo y procesamiento de las inversiones en el modelo de priorización de las inversiones.

V. Tomar como base los resultados del modelo a realizar los estudios para determinar la rentabilidad social y económica de los proyectos.

VI. Reasignar la orden de prioridad en base a los resultados del análisis de rentabilidad económica y social de los proyectos.

VII. Preparar una propuesta de inversión vinculada con los programas y estructuras financieras aplicables, de conformidad con sus reglas de operación y con base al orden de prioridad de las acciones y obras.

VIII. Integrar la presentación ejecutiva de la propuesta de inversión y exponerla ante la Dirección General.

IX. Integrar el programa de inversión, atendiendo las recomendaciones que al efecto se acuerde.

X. Someter la propuesta de inversión para su validación por el Subcomité Institucional de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.

XI. Presentar la propuesta de inversión validada ante las instancias vinculadas con la gestión de recursos.

XII. Adecuar la propuesta de inversión en base a los techos financieros de los programas federalizados emitidos en el Presupuesto de Egresos de la Federación.

XIII. Verificar el cumplimiento de las reglas de operación de los programas federales.

- XIV. Formalizar anexos de ejecución y técnicos de cada uno de los programas.
- XV. Elaborar los proyectos ejecutivos, ingeniería de detalle y presupuestos de las obras y acciones vinculadas al programa de inversión autorizado.
- XVI. Gestionar los oficios de autorización y turnar la documentación correspondiente a la Coordinación de Construcción para la ejecución de las obras y acciones programadas.
- XVII. Recopilar los requerimientos de las Unidades Administrativas y Organismos Operadores.
- XVIII. Establecer orden de prioridad en base de las inversiones, integrar los términos de referencia de los estudios costo -beneficio de las obras.
- XIX. Elaborar los estudios costo -beneficio de las obras atendiendo a los términos de referencia o dar seguimiento a los estudios contratados.
- XX. Revisar y validar los estudios costo –beneficio.
- XXI. Participar en las reuniones del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Quintana Roo, con el objeto de conocer el calendario de sesiones para la instalación y celebración de reuniones del Subcomité Institucional de Agua Potable y Alcantarillado en el Estado.
- XXII. Convocar a los actores involucrados para la instalación y seguimiento de las reuniones del Subcomité Institucional de Agua Potable y Alcantarillado.
- XXIII. Aprobar y dar seguimiento de las propuestas de inversión, obras autorizadas y puntos de acuerdo del Subcomité Institucional de Agua Potable y Alcantarillado
- XXIV. Elaborar y resguardar las actas de Subcomité Institucional de Agua Potable y Alcantarillado
- XXV. Determinar los indicadores para verificar y dar seguimiento a la calidad de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en el Estado.

XXVI. Recopilar la información necesaria para generación de la ratio como indicadores para cada uno de los Organismo Operadores.

XXVII. Analizar y comparar los resultados de los indicadores y elaborar las recomendaciones correspondientes.

XXVIII. Evaluar los resultados y beneficios de las obras y acciones realizadas con base en los indicadores institucionales.

XXIX. Documentar los resultados para tomarlos en consideración en el proceso de integración de los Programas de infraestructura hidráulica y Saneamiento PDIHyS.

XXX. Verificar las reglas de operación y requerimientos de la banca de desarrollo e instituciones vinculadas a la integración de los expedientes para la gestión de recursos de créditos externos.

XXXI. Recopilar la información con las unidades administrativas de la Comisión.

XXXII. Elaborar los expedientes y atender las recomendaciones que, en su caso, emita la banca de desarrollo e instituciones vinculadas.

XXXIII. Las demás que le sean conferidas por las disposiciones legales y las que le sean delegadas por la Dirección General.

La Dirección de Gestión Ambiental tiene como objetivo: garantizar la viabilidad ambiental en la ejecución de los proyectos de infraestructura hidráulica y sanitaria, así como, en la operación, ampliación, rehabilitación y mantenimiento de la capacidad instalada de la Comisión.

Siendo sus funciones las siguientes, pero siempre ayudando a que la coordinación cumpla con todos sus objetivos.

I. Implementar los principios, procedimientos y herramientas, diseñados para guiar la asignación de responsabilidades que permitan la evaluación de buenas prácticas de ingeniería y procesos de mejora continua en el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

- II. Desarrollar los instrumentos y estudios preventivos necesarios para minimizar el impacto ambiental en el desarrollo y ejecución de los proyectos de infraestructura hidráulica y sanitaria.
- III. Promover el desempeño y cumplimiento de la normatividad ambiental vigente por parte de los Organismos Operadores.
- IV. Vigilar que se apliquen las políticas ambientales vigentes en los Organismos Operadores.
- V. Evaluar mediante diagnósticos, el desempeño de equipos e infraestructura, con la finalidad de detectar fallas, deficiencias e incumplimientos de la normatividad vigente en los procesos que pudieran generar condiciones de riesgo o provocar contaminación.
- VI. Generar programas y acciones que permitan vincular a la sociedad en su conjunto en la protección y conservación de las zonas de recarga de mantos acuíferos y de sus recursos naturales.
- VII. Atender visitas de inspección y vigilancia en materia ambiental.
- VIII. Establecer, ejecutar, implementar y poner en operación el Sistema de Administración Ambiental de la Institución.
- IX. Vigilar y promover el cumplimiento de las acciones establecidas dentro del programa nacional de auditoría ambiental.
- X. Informar periódicamente sobre los avances y metas relativos a las actividades realizadas en la Dirección.
- XI. Asistir al Coordinador (a) de Planeación cuando lo requiera.
- XII. Las demás que le sean conferidas por las disposiciones legales y las que le sean designadas por el (la) Coordinador(a) de Planeación.

El Departamento de Impacto Ambiental tiene como objetivo apoyar en el proceso de planeación de infraestructura hidráulica y sanitaria, mediante la elaboración de estudios de impacto ambiental.

Siendo así sus funciones:

I. Realizar el análisis de la factibilidad ambiental, que sustente la relación equilibrada entre la infraestructura hidráulica y sanitaria, los servicios de agua potable, saneamiento y el medio ambiente.

II. Supervisar y/o en caso elaborar los estudios de impacto ambiental de las obras y acciones de agua potable y saneamiento, en cumplimiento con la normatividad vigente.

III. Desarrollar los términos de referencia para establecer los lineamientos que regulen la elaboración de los estudios de impacto ambiental.

IV. Implementar las acciones de supervisión durante la elaboración de los estudios ambientales y la puesta marcha de los proyectos, observando las condicionantes establecidas en los resolutivos de impacto ambiental.

V. Emitir los lineamientos de operación necesarios para el cumplimiento de los términos y condicionantes, que deriven de los resolutivos de los estudios de impacto ambiental, y vigilar su cumplimiento total.

VI. Desarrollar los lineamientos necesarios para generar programas adecuados de manejo de residuos sólidos.

VII. Participar en reuniones de trabajo y preparar la información que se requiera para ellas.

VIII. Participar en el desarrollo, implementación y seguimiento del Sistema de Administración Ambiental de la Comisión.

IX. Elaborar los informes requeridos sobre el funcionamiento del departamento a su cargo.

X. Asistir a la Dirección de Gestión Ambiental, cuando lo requiera.

XI. Las demás que le sean conferidas por las disposiciones legales y las que le sean designadas por la Dirección de Gestión Ambiental.

El inicio de la experiencia laboral empezó el día 1 de agosto del 2019 con el puesto de Analista profesional. Actualmente soy jefa de departamento de Riesgo Ambiental.

Mis funciones van desde participar en la elaboración de todos los proyectos que se ejecutan en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado para su efectiva ejecución hasta su verificación durante su ejecución y conclusión para evitar un incremento en el impacto ambiental.

Todo esto inicia en la formación del proyecto empezando desde la ejecución de su expediente técnico, documento que contiene datos desde antecedentes, justificación, características de la zona del proyecto, actividades a realizar, planos, etc., todo para una descripción total del proyecto a realizar. En donde el estudio empieza en las necesidades que presenta la población lo cual es el motivo por lo que se está proponiendo dicho proyecto para su ejecución.

Realizar el análisis de la factibilidad ambiental, que sustente la relación equilibrada entre la infraestructura hidráulica y sanitaria, los servicios de agua potable, saneamiento y el medio ambiente es una de mis funciones más importantes que llevo a cabo.

Se trabaja en conjunto de manera estatal y federal, como dependencia Estatal estamos regidos, por la SEMA y como dependencia Federal la SEMARNAT, en donde estas dependencias nos dan las especificaciones en las guías dando las características exactas del proyecto se ingresan las fichas realizadas para ellos específicamente, con especificación exactas del proyecto, con una descripción en su totalidad para que ellos nos emitan su autorización correspondiente según sea el caso del proyecto, lo cual llevan el nombre de Resolutivos, que son los permisos Ambientales para que nosotros podamos empezar a ejecutar el proyecto con autorización Ambiental de las autoridades correspondientes.

Los más frecuentes son

- Solicitud de aviso de no requerimiento de autorización en materia de impacto ambiental (SEMARNAT B, 2022)

- Solicitud de exención para la presentación de la manifestación de impacto ambiental (SEMA, 2022)
- Manifestación de Impacto Ambiental (SEMA B, 2022)

Con el conocimiento adquirido he desarrollado habilidades que me han ayudado a identificar lo favorable que va a resultar hacer un proyecto planificado de la manera correcta o de lo contrario cuales serían sus consecuencias, por lo que he participado en diseñar los proyectos para no causar un incremento en el impacto ambiental.

La legislación Ambiental nos rige mediante leyes, la cual nos adecuamos para el diseño de nuestros proyectos, ya que manejamos Agua Potable, Alcantarillado y Aguas Residuales siendo de suma importante la regulación de todos esos aspectos por lo que son totalmente distintos.

Durante la ejecución del proyecto, se llevan a cabo verificaciones ambientales para supervisar que se está llevando a cabo los protocolos sugeridos por la normatividad vigente que nos corresponde, como lo son el manejo de los residuos sólidos que se generen durante la obra, el manejo adecuado de residuos peligrosos en su caso.

Proyectos realizados

Junto con otras direcciones que conforman la coordinación de planeación, tengo a mi cargo la realización de proyectos para el mejoramiento de la distribución de agua potable y del saneamiento, implementando así proyectos de ampliaciones de redes de distribución. (Fragoso Sandoval, R

Caso de Estudio 1

“Reingeniería y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales 1er centenario de 120 a 180 litros por segundo (lps) en la ciudad de Chetumal, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo” (CONAGUA X, 2007)

En el 2019 se efectuó un proyecto de suma importancia para la ciudad de Chetumal, Quintana Roo; ya que se trató de la ampliación de la planta de tratamiento más importante de la ciudad en donde se recaudan la mayor parte de las aguas residuales de la ciudad, lo cual fue denominado. (CONAGUA X, 2007) (TZATCHKOV, V 2007)

Este proyecto contempló la ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Centenario, mediante la construcción y mejoramiento de los módulos actuales y necesarios para incrementar la capacidad de tratamiento hasta 180 lps (CONAGUA K 2007) incluyendo los procesos de tratamiento de agua y lodos. (Rubens, 1996) (Rojas R, 2002)

Este trabajo pesar de ser un proyecto grande con mucha inversión económica es de Ampliación, mejoramiento, rehabilitación de infraestructura para un aumento de la capacidad de tratamiento de Aguas residuales, al ser sometido a las instancias correspondientes que son la SEMA y La SEMARNAT.

Ante la SEMA fue ingresado mediante una solicitud de exención de la presentación de la manifestación de impacto ambiental para el proyecto: “Reingeniería y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales 1er centenario de 120 a 180 lps en la ciudad de Chetumal, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo”.

Con el cual se obtuvo el permiso ambiental de manera adecuada para empezar su ejecución en tiempo y forma.

Ante la SEMARNAT fue ingresado mediante el trámite de Solicitud de Aviso de no requerimiento de la manifestación de impacto ambiental para el proyecto denominado “Reingeniería y Ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales 1ER Centenario de 120 a 180 lps. En la ciudad de Chetumal, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo”, ante esa dependencia, donde de la misma manera, después de un largo proceso, fue concedido el permiso correspondiente. (CONAGUA B1, 2007)

Para llevar a cabo las actividades y el trámite de gestión ambiental de este proyecto apliqué los conocimientos obtenidos en las asignaturas siguientes.

- Diseño de plantas de tratamiento de aguas negras.

En donde se evalúa los procesos adecuados para el tratamiento de las aguas residuales, así como el caudal requerido de la PTAR y sus procesos necesarios para el resultado factible y su infraestructura necesaria.

- Evaluación de impacto ambiental.

El proyecto fue evaluado para que no sufriera algún impacto nuevo en el medio en donde se ejerció y con ayuda de los conocimientos obtenidos supe evitar tal impacto o cómo amortiguarlo, con ayuda de actividades estratégicas en el proyecto que propiciaron ventajas para un mejoramiento ambiental.

- Legislación ambiental.

Con los conocimientos y debida interpretación de la legislación ambiental se establecieron las normas por las cuales me regí y, con ayuda de estos saberes, di cumplimiento a cada una de las normas que abarcaron cada una de las actividades de este proyecto.

Caso de Estudio 2

Proyecto: “Sustitución de infraestructura hidráulica para mejorar el abastecimiento de agua potable en zona rural del municipio de Bacalar, Quintana Roo.” (CONAGUA F, 2007)

Este es un ejemplo de proyecto de Agua potable para el municipio de Bacalar de gran importancia ya que el municipio contaba con una infraestructura de agua potable muy antigua desde su creación del municipio y era de vital importancia una ampliación y sustitución para una mejor distribución del líquido vital, se sabe que Bacalar ha tenido un crecimiento significativo en su población y que de igual manera se ha vuelto una zona turística de mucha importancia en el estado e internacionalmente.

Descripción;

El proyecto por realizar consta de 2 obras simultáneas que son:

- “Ampliación, sustitución y sectorización de la red de distribución de agua potable de la localidad de Bacalar (Segunda Etapa)”
- “Reequipamiento electromecánico y rehabilitación de la zona de extracción, construcción de nueva línea de distribución, ampliación y sustitución de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Limones, municipio de Bacalar.” (CONAGUA C1, 2004)

2. El proyecto: “Acciones para el mejoramiento de la red de agua potable del municipio de Bacalar y localidades” se llevará a cabo en la localidad del mismo nombre. El 26 de junio de 2007, por acuerdo del cabildo de Othón P. Blanco, Bacalar fue elevada a la categoría de ciudad. El 2 de octubre de 2007, el entonces gobernador del estado, Félix González Canto y la Secretaría de Turismo del estado informaron que Bacalar fue declarado “Pueblo Mágico” dentro del programa turístico impulsado por la Secretaría de Turismo, lo que da acceso a un programa federal de

recursos para infraestructura y promoción turística internacional para esta ciudad del sur de Quintana Roo y no fue sino hasta el 2 de febrero de 2011 que por decreto del Congreso de Quintana Roo fue constituida en la cabecera del nuevo municipio de Bacalar. (CONAGUA C1, 2004)
(CONAGUA C1, 2004)

Con el proyecto se pretende asegurar el suministro de agua potable en cantidad y calidad a toda la localidad, con el incremento de cobertura y sustitución de redes se garantiza eliminar las fugas y tomas largas existentes además de que el volumen y la presión sean las adecuadas para dotar del servicio a los habitantes de la localidad, con un total de 3,719 habitantes beneficiados.(CONAGUA A 2007)

Ante la SEMA fue ingresado mediante el trámite una solicitud de exención de la no presentación de la manifestación de impacto ambiental para el proyecto: ***“Acciones para el mejoramiento de la red de agua potable del municipio de Bacalar y localidades”*** del cual se obtuvo el permiso ambiental de manera adecuada para empezar su ejecución en tiempo y forma.

Ante la SEMARNAT fue ingresado mediante el trámite de Solicitud de Aviso de No requerimiento de la manifestación de impacto ambiental para el proyecto denominado “Acciones para el mejoramiento de la red de agua potable del municipio de Bacalar y localidades”(CONAGUA B 2007)

Lo cual por parte de ambas dependencias fue autorizado el proyecto y se pudo empezar su ejecución por la importancia la cual requería su término.

Para llevar a cabo las actividades y el trámite de gestión ambiental de este proyecto apliqué conocimientos obtenidos en las materias

- Hidráulica

Con la ayuda de este curso tuve conocimiento sobre el manejo de agua limpia y agua contaminada, para una eficiente distribución y destino conveniente para el ambiente

- Planeación ambiental

Cada proyecto fue planeado para la prevención de problemas ambientales para un proyecto libre de impacto ambiental siendo solo solución a problemas de la sociedad

- Legislación ambiental

El estudio de este curso me dio el conocimiento de las leyes que regulan lo referente al medio ambiente, según fue el caso del proyecto relatado.

Conclusiones de la experiencia profesional

Mis conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniera Ambiental en la Universidad de Quintana Roo han sido de suma importancia para la ejecución de todos los proyectos que se han ejecutado en el transcurso de estos años en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, ya que se han cumplido con toda la normatividad vigente correspondiente, dándole cumplimiento a cada una de las peticiones que llega al área de mi responsabilidad, cuidando lo más importante que es el vital líquido, y de esa misma manera cuidando y siempre teniendo presente el cuidado de nuestro medio ambiente para poder detener o disminuir la contaminación.

Desde el primer día de mi ingreso a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado he adquirido una experiencia laboral constante, ya que en la comisión desarrollo mis conocimientos obtenidos en la carrera de Ingeniería Ambiental, al mismo tiempo que adquiero nuevos con el transcurso del tiempo.

Los valores institucionales siempre van dirigidos para el bien de la sociedad siempre cuidado el líquido vital que es el agua.

Al desarrollar proyectos de bienestar social de distribución de Agua Potable y el manejo del Alcantarillado sanitario analizo las necesidades de la sociedad, sin hacer de lado la normatividad vigente correspondiente.

Todos los proyectos que se desarrollan en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado son para el bienestar social, ya que el agua es un líquido vital para el ser humano, pero de igual manera el tema de saneamiento se ha convertido en un tema de suma importancia.

Anexos

“Reingeniería y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales 1er centenario de 120 a 180 litros por segundo (lps) en la ciudad de Chetumal, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo”.

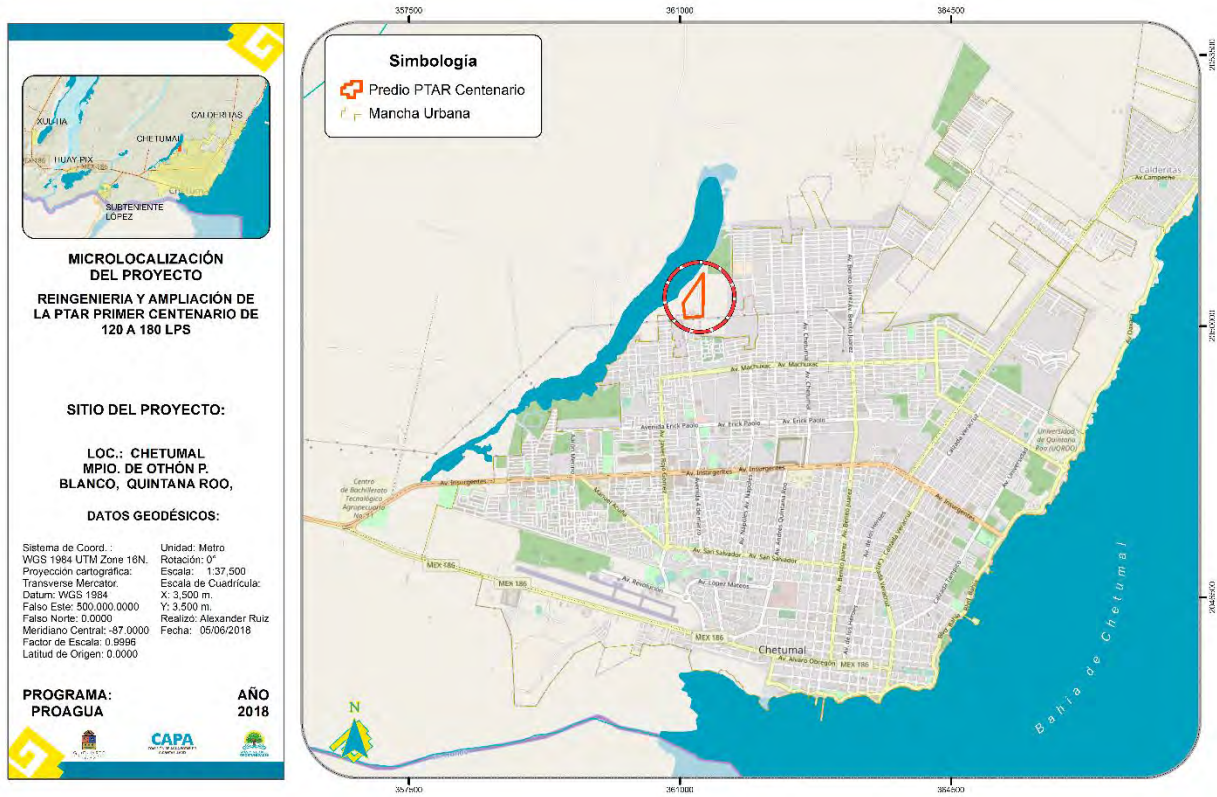


Figura 4 Ubicación de la PTAR-Centenario en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Naturaleza del proyecto.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) “Centenario” es operada por el Organismo Operador Othón. P. Blanco de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) y está ubicada en la ciudad de Chetumal, capital del Estado de Quintana Roo, fue construida en el año 1998 e inició sus operaciones en marzo de 1999 (19 años de antigüedad); realiza un tratamiento biológico con un proceso aerobio (CONAGUA N 2007) (CONAGUA Z, 2007) del tipo de lodos activados (modalidad aireación extendida) con dos reactores de mezcla completa. La planta tiene una capacidad para recibir un caudal máximo de 120 l/s (10,368 m³/día) y actualmente opera con un flujo muy desbalanceado ya que en horas pico recibe un caudal mayor a los 200 lps pero en horas de bajo flujo sólo recibe un caudal de 80 lps lo cual origina un descontrol en los procesos de tratamiento; sin embargo esta situación está próximo a ser resuelto con la construcción que está en proceso de un Tanque Ecuilizador de Caudal de Nivel Variable (TECNV) el cual nos permitirá amortiguar las excedencias con el bombeo continuo de un caudal constante de 80 lps durante las 24 horas del día y en caso de presentarse los caudales extraordinarios por lluvias se podrá poner en funcionamiento un segundo equipo de bombeo con la finalidad de desalojar de manera continua operando ambas hasta 120 lps que es la capacidad máxima que la Planta de Tratamiento puede procesar y si se tuvieran mayores caudales se hará uso de la línea de desvío para excedencias pluviales.

De igual forma se consideró la construcción de un segundo módulo de Reactor Biológico y la ampliación del digester de lodos hasta 240 lps, (CONAGUA Q, 2007) sin embargo, estos módulos por el momento no son tan prioritarios, pero es necesario realizar su construcción a corto plazo (5 años). (CONAGUA L 2007)

Con el desarrollo del proyecto, se logró atender la demanda de saneamiento que en 2019

presentaba la ciudad de Chetumal por motivo de incorporación al drenaje sanitario de los nuevos fraccionamientos, además permitió sanear los caudales de aportación que están siendo recuperados con las obras que en este año 2022 está realizando la CAPA con la conversión de la PTAR Santa María en un cárcamo de rebombeo, la construcción del drenaje sanitario del sector Comonfort II Etapa, la rehabilitación y ampliación del sistema de vacío existente y por la población flotante que los fines de semana llegan a la ciudad provenientes del país de Belice, caudales que al final de cuentas aportarán al sistema de drenaje que llega a la Planta Centenario y que en su conjunto equivale a 60 lps adicionales.

Por lo que, al logro del presente proyecto, la PTAR opera bajo condiciones de Lodos Activados por Mezcla Completa hasta una capacidad de 180 lps por los próximos dos años cumpliendo con los parámetros solicitados para el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM-001-SEMARNAT-1996). (SEMARNAT 1996)

De acuerdo con lo anterior se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Edificio de Pretratamiento. - Se dio limpieza preventiva a planta compacta RO5, rejillas-compactador y compuerta automática para así garantizar su óptimo funcionamiento.

Tanque de Aireación (Reactor Biológico). Se realizó el desmantelamiento y sustitución total de la red de difusores con 2,532 difusores de burbuja fina con platos difusores de 9” de diámetro, cambio total de bajadas en acero inoxidable, mánifuld principal y líneas de distribución, soportes y anclajes en acero inoxidable y líneas de purga de aire (CONAGUA Y, 2007)

Se propuso mantener la marca Sanitaire por motivo de que han demostrado su calidad luego de operar 19 años con pocos problemas y mínimas necesidades de mantenimiento, además de que ofrecen la ventaja de que las líneas de distribución son construidas en fábrica con los platos difusores integrados en un solo múltiple con 14 platos integrados en cada una por lo que al

instalarlos se reduce grandemente los puntos de riesgo (puntos vulnerables de fuga de aire).

Construcción de nueva Caseta de sopladores. Por motivo de los daños físicos que presentaba la caseta actual de sopladores, el cual requeriría de reforzamiento y ampliación para poder albergar los 6 sopladores que requirió el proyecto actual, se tomó la decisión de mejor construir un nuevo edificio ya que las dimensiones y potencia de los nuevos equipos requieren de mayor área de instalación y de una estructura de soporte para levantar mayor peso al momento de realizar las futuras maniobras de mantenimiento. El edificio actual quedará en desuso como caseta de sopladores, pero se le realizarán las adecuaciones necesarias para ocuparse como Taller-Almacén para los mantenimientos electromecánicos que son muy frecuentes en las PTAR.

En esta etapa del proyecto se suministró e instaló 3 equipos sopladores con una potencia de 150 HP cada una para suministrar el oxígeno requerido por el tanque de aireación y el digester aerobio operando un sólo equipo a la vez. Se construirá un múltiple nuevo para los sopladores y una nueva línea de conducción de aire que alimentará al tanque de aireación y al digester de lodos al mismo tiempo

Cárcamo de recirculación y purga. Se realizó el mejoramiento físico de este cárcamo, el suministro e instalación y puesta en marcha de 2 bombas para recirculación y 2 bombas para purgado de lodos, la sustitución de rejillas, soplador tipo centrífugo, pasamanos, sistema eléctrico, válvulas de control y fontanería necesaria.

Canal de exposición a luz ultravioleta: La obra civil consistió en excavación y acarreo de material como arenas, gravas, etc. Así como la elaboración de plantillas de concreto, suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo, así, como el equipamiento el cual consiste en instalación de lámparas de luz ultravioleta (CONAGUA T, 2007)

Construcción de Fontanería de agua. Se refiere a la construcción de nuevas líneas de

fontanería con las piezas especiales, bridas de acero y válvulas necesarias para intercomunicar los diferentes tanques de los procesos de tratamiento de agua.

Sedimentador Secundario I. Se realizó el mantenimiento preventivo a la tornamesa central, al motorreductor del sedimentador número 1, desmantelamiento de barandales a base de tubos de acero y fabricación de montaje de barandal.

Sedimentador Secundario II. Se construyó un nuevo tanque Sedimentador Secundario con un diámetro de 28.5 metros y altura de 4.0 metros en su parte recta. Con esto se reforzará la clarificación del agua tratada separándola del licor mezclado de una manera más eficiente y además nos permitirá dar tratamiento a mayor caudal en el Reactor Biológico (Tanque de Aireación) aún que se disminuya el Tiempo de Retención Hidráulica entre 6 a 12 horas (TRH).

Oficinas administrativas, laboratorio, taller, almacén, caseta de vigilancia y fachada de la PTAR.- Por motivo de que la PTAR fue construida en una zona contigua a un cuerpo de agua natural con crecidas en periodos de lluvia y manto freático alto, el predio de la PTAR está constantemente sujeto a inundaciones llegando a alcanzar hasta un metro sobre el nivel de terreno natural, por lo que en el presente proyecto se pretende la construcción de nuevas oficinas administrativas, taller, caseta de vigilancia y fachada con nivel de un metro arriba del nivel de terreno natural para evitar futuras inundaciones. Se llevó a cabo la demolición de los módulos que vayan quedando fuera de servicio.

Tanque Regulador de Caudal. Se realizó el equipamiento de este nuevo tanque con: 2 mezcladores marca FLYGT, dos rejillas mecánicas para gruesos tipo cadena y la instalación de 2 equipos mezcladores lentos en el interior del cárcamo con la finalidad de realizar la homogenización del agua residual y también eliminar la septicidad en el tanque para evitar la generación y liberación de malos olores.(CONAGUA M, 2007)

Sistema eléctrico de fuerza en equipos de proceso de agua. Se refiere a la construcción todo

el sistema eléctrico para la energización de todos los equipos de los procesos de tratamiento de agua tales como los equipos sopladores, control de motores, caseta de sopladores, las bombas de recirculación y purga, la tornamesa central del tanque sedimentador secundario II, de la caseta de cloración y demás módulos administrativos.

Iluminación interior y vialidades. Se refiere a la construcción de 20 nuevas luminarias completas de 120 watts c/u en el interior de la Planta de tratamiento de aguas residuales y la construcción de rellenos en vialidades para la construcción también de la nueva pavimentación y la construcción de guarniciones y banquetas en los nuevos caminos interiores de la PTAR. Con esto se evitarán las inundaciones futuras en el sitio de la obra.

Cárcamo de natas, sobrenadantes y de lodos digeridos. Se realizó el desmantelamiento de escalera vertical, tubos de acero y posteriormente se realizará el mejoramiento físico de estos tanques, la instalación de escaleras de acceso nuevos, pasamanos rejillas, líneas eléctricas y su reequipamiento con equipos de bombeo de 4.5 hp con dos bombas sumergibles para lodos en cada una. (CONAGUA A1, 2007)

Edificio para deshidratado de lodo. Se realizó el mejoramiento físico de la obra civil, el mantenimiento correctivo al filtro banda actual y el suministro de un nuevo filtro banda y sus periféricos necesarios como son el dosificador de polímeros, el mezclador de polímeros, la bomba de cavidad progresiva y el sistema de agua a presión para el lavado de bandas.

Digestor aerobio. El tanque actual está subdimensionado a un cuarto de capacidad de acuerdo al volumen que requiere el proyecto para la digestión adecuada por 21 días para obtener lodos 100% estabilizados que requiere el proyecto de 240 lps; por lo cual este tanque digestor aerobio será ampliado mediante la construcción de un tanque con un volumen de 2,000 m³ de capacidad y la instalación de 864 nuevos difusores de aire de burbuja fina (CONAGUA N, 2007) (CONAGUA O, 2007)

Fontanería de interconexión de lodos. Se refiere a la construcción de nuevas líneas de fontanería con las piezas especiales y válvulas necesarias para intercomunicar los diferentes tanques de los procesos de tratamiento de lodo. (CONAGUA A1, 2007)

Tanque espesador de lodos. Se construyó un tanque espesador circular de 11.00 metros de diámetro para el desaguado mecánico de lodos digeridos aprovechando la gravedad. Incluye equipamiento con una tornamesa central, rastras y puente para acceso central. El tanque espesador actual está muy subdimensionado en cuanto a capacidad por lo que deberá ser demolido ya que en el mismo sitio deberá ser construido el nuevo espesador.

Cárcamo de recepción de agua residual de carros tanque (pipas) Se construyó un tanque con capacidad de 22.5 m³ con rejilla para atrapar gruesos y deberá albergar 3 equipos de bombeo tipo sumergible con impulsor triturador que deberá depositar el agua residual en el pretratamiento del tanque homogeneizador de caudal con la finalidad de incorporarla a proceso previo pretratamiento y dilución.

Plataforma para el manejo de lodos y galera de almacenamiento temporal de biosólidos. Los lodos provenientes de los filtros banda todavía presentan alto grado de humedad (80 %) por lo que tienen la capacidad de reproducir los microorganismos presentes, por tal motivo se construirá una plataforma que servirá para el manejo y estabilización de lodos (volteo, aireación y secado solar) de 1,000 m² por unos días y cuando pierda la propiedad de regeneración se deberá almacenar en la galera temporal cubierta de 560 m² para almacenar los biosólidos mientras se trasladan para reutilización como mejoradores de suelos.(CONAGUA Q, 2007)

Sistema eléctrico de fuerza en equipos de proceso de lodos. Se refiere a la construcción de todo el sistema eléctrico para la energización de todos los equipos de los procesos de tratamiento de lodos tales como los equipos de bombeo sumergibles para los cárcamos de natas, sobrenadantes y de lodos digeridos, el edificio de filtros banda, el tanque espesador de lodos, el cárcamo para

recepción de pipas y la galería de almacenamiento temporal de biosólidos.

Para los trabajos considerados para reingeniería y ampliación de la planta de tratamiento se tiene en uso una superficie 36,600.00 m² (39.56 %), la cual será la misma superficie destinada para las actividades del proyecto. La superficie sin uso es de 16,600.00 m² (17.94%), por lo que se considera que no realizar ningún tipo de actividad. Figura 5.

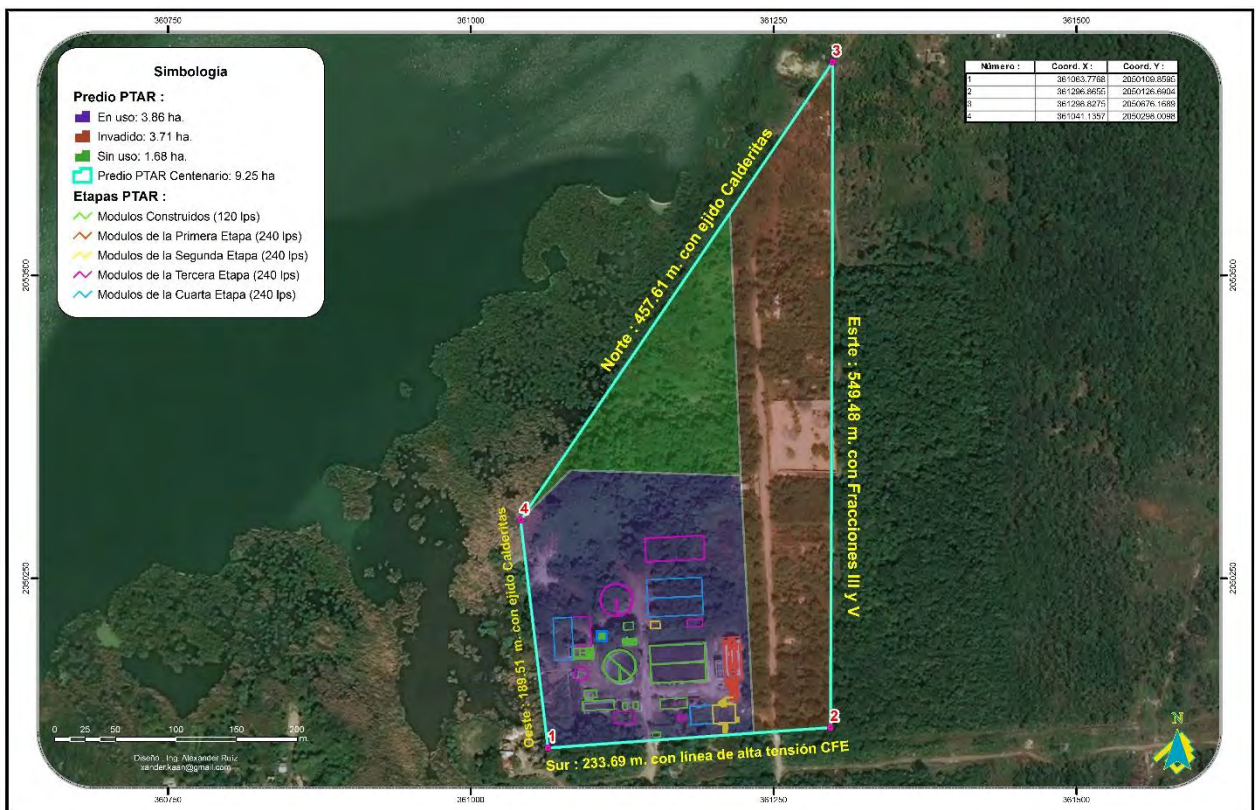


Figura 5 Superficies del predio con referente al área total de la PTAR-Centenario.

Caso 2

Proyecto “Ampliación, sustitución y sectorización de la red de distribución de agua potable de la localidad de Bacalar (Segunda Etapa)”

La cabecera de este nuevo municipio está situada en el sur del estado de Quintana Roo, en las coordenadas geográficas $18^{\circ}40'37''N$ y $88^{\circ}23'43''O$, a una altitud de 10 metros sobre el nivel medio del mar, se encuentra a una distancia aproximada de 45 kilómetros al norte de la ciudad de Chetumal sobre la Carretera Federal 307 que entre Bacalar y Chetumal es una autopista de cuatro carriles, hacia el norte la misma carretera la une con las ciudades de Felipe Carrillo Puerto, Playa del Carmen y Cancún; Bacalar se encuentra junto a la laguna que le da nombre, la Laguna de Bacalar, como se ilustra en la Figura 4.

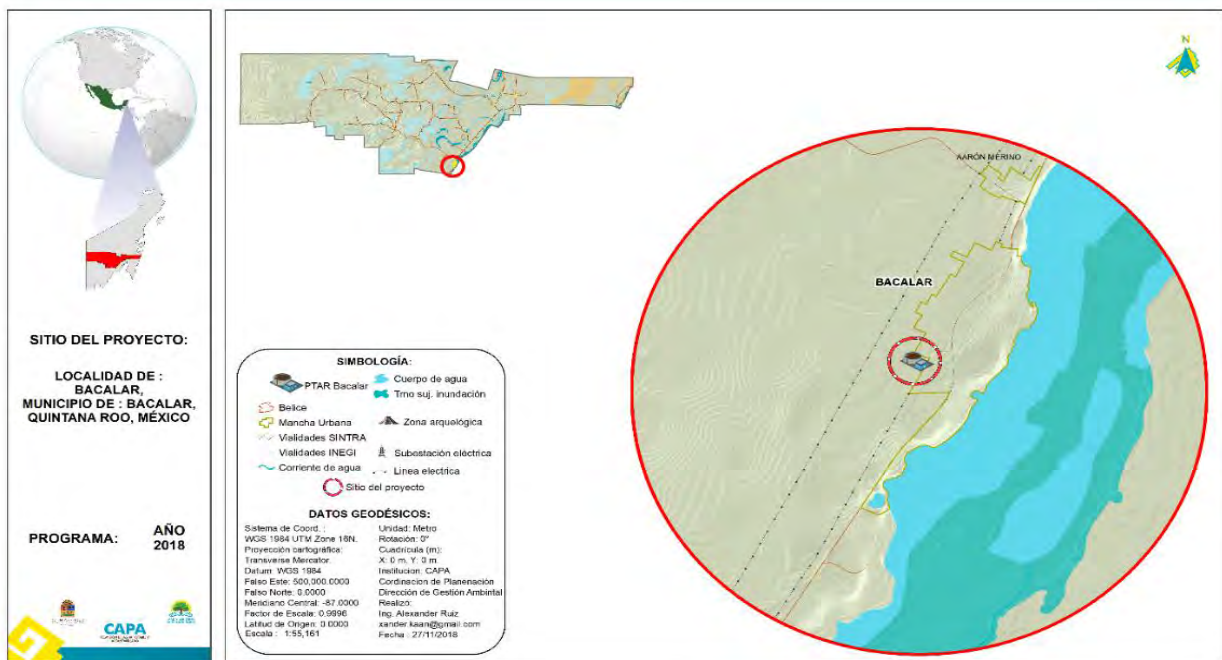


Figura.6 Macrolocalización de la localidad de Bacalar, municipio Bacalar, Quintana Roo, México.



Figura.7 Microlocalización de la zona del proyecto.

Bacalar es una ciudad en la que su población está dedicada fundamentalmente al turismo y al comercio local, que se desarrolla alrededor de la laguna colindante, los sitios arqueológicos cercanos y la ciudad de Chetumal

El principal atractivo turístico de la ciudad es la Laguna, a cuyas orillas se encuentra un balneario en el cual se puede practicar natación, además ofrece palapas para comer, excursiones en bote por la laguna y otros servicios. El museo de la Guerra de Castas ubicado en el antiguo fuerte de San Felipe de Bacalar muestra armas y objetos de los fundadores de Bacalar y de la lucha entre ellos y los grupos mayas, así como del ataque de piratas que sufrió la ciudad. Otro de los principales atractivos de la ciudad es el Cenote Azul, ubicado cuatro kilómetros al sur de la ciudad, es famoso por la transparencia de sus aguas, que permiten observar perfectamente desde la superficie hasta una profundidad de más 30 metros, a las orillas del cenote se encuentra un restaurante.

Objetivo del proyecto

El objetivo principal del proyecto fue mejorar el servicio de distribución de agua potable en la localidad, (CONAGUA C 2007) ya que con él se podrá reducir el nivel de pérdidas por fugas, además de que con el aislamiento de cada sector se tendrá un mejor control en la medición y con ello un incremento significativo en la presión, así como de las horas de servicio en la zona, en general un incremento de las eficiencias del sistema.

Asimismo, se tendrá una liberación de recursos tanto para el Organismo Operador por la disminución de los costos por reparación de fugas, como para los usuarios por el uso de métodos alternativos para asegurar su consumo.

Descripción técnica del proyecto

Proyecto “Ampliación, sustitución y sectorización de la red de distribución de agua potable de la localidad de Bacalar (Segunda Etapa)”

Para mejorar el sistema de distribución de agua potable en la localidad, se propuso la sectorización de la red, a partir de la construcción de líneas envolventes que se interconectarán en un solo punto denominado de entrega y en donde se colocará una válvula de distrito y un medidor de gasto. Además de la sustitución de las tomas domiciliarias a las que se equipará con medidores de gasto (CONAGUA D 2007)

Si bien, el proyecto integral contemplo la conformación de 7 sectores de distribución en la localidad, el presente proyecto, contempla en esta primera etapa únicamente a 2 sectores (sector 2 y sector 3) así como se muestra en las figuras 3 y 4.

Dichos sectores se conformarán mediante la sustitución de 16,615.13 M de red secundaria con tubería de PVC de 3” de diámetro que permita la conexión de 1,356 tomas domiciliarias; el suministro e instalación de 3,624.42 M de tubería de PVC de 4” de diámetro y 4,384.86 M de

tubería de PVC de 6” de diámetro para la construcción de las líneas envolventes y 9.45 M de tubería de PVC de 6” para las líneas de interconexión.

A la entrada de cada sector se construirá una caja de válvulas en la que se instalará medidor de flujo electromagnético, así como una válvula de seccionamiento general.

Asimismo, para la alimentación de los sectores alejados a los tanques de regulación, se pretende la construcción de una línea de conducción de 1,002.85 M con tubería de PVC que a la salida del tanque inicie con 57.76 M de 14” de diámetro y continúe con 945.09 M de 10” de diámetro. A la salida del tanque, en la interconexión con la nueva línea de conducción, se construirá una caja de operación en la que se instalarán un medidor de flujo electromagnético y una válvula de seccionamiento general para el control del flujo.

Cabe mencionar que el proyecto con sus 2 obras (Figuras 5 y 6) se trata de un mejoramiento y sustitución de infraestructura ya existente por lo que no habrá un aumento en el impacto ambiental y sí se verá un beneficio de 5,438 habitantes, mejorando la población de la comunidad de Limones y la del municipio de Bacalar.



Figura 8. Sector hidrométrico #2 de Bacalar Quintana Roo

Proyecto: Reequipamiento electromecánico y rehabilitación de la zona de extracción, construcción de nueva línea de distribución, ampliación y sustitución de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Limones, municipio de Bacalar.

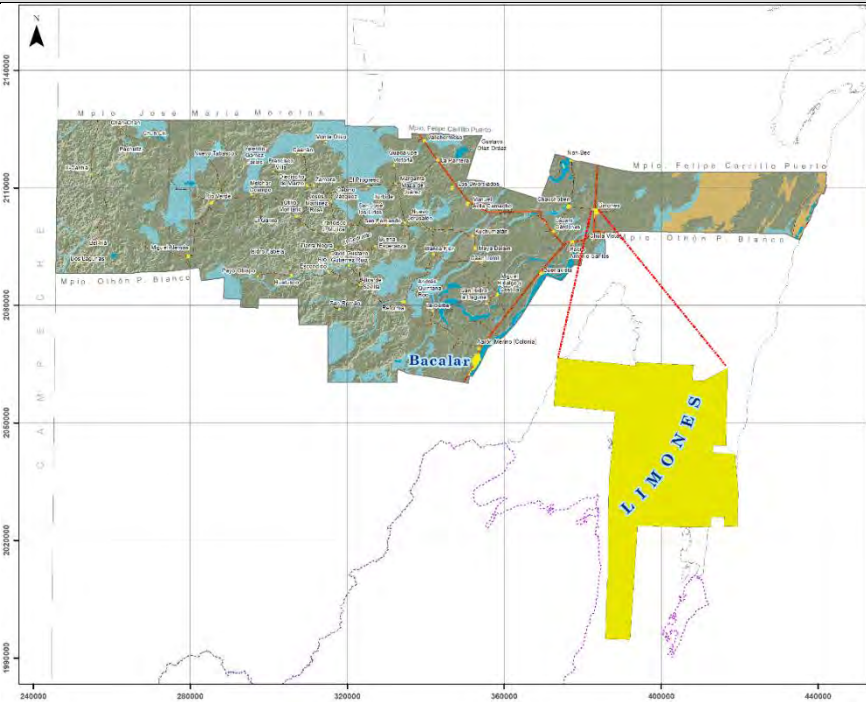
Croquis de ubicación	Municipio(s)
	Bacalar
	Localidad(es)
	Limones
	Dirección (calle, número, cruzamientos, colonia, código postal)
	D.C. Localidad de Limones, C.P. 77920
	Georreferenciación
	Latitud= 19.024167 Longitud= -88.108333

Figura 9. Macrolocalización del proyecto Reequipamiento electromecánico y rehabilitación de la zona de extracción, construcción de nueva línea de distribución, ampliación y sustitución de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Limones.

Objetivo del proyecto

Con el proyecto se pretende asegurar el suministro de agua potable en cantidad y calidad a toda la localidad, con el incremento de cobertura y sustitución de redes se garantiza eliminar las fugas y tomas largas existentes además de que el volumen y la presión sean las adecuadas para dotar del servicio a los habitantes de la localidad, con un total de 3,719 habitantes beneficiados.

Con el fin de dejar fuera de operación al tanque elevado, y que el sistema opere mediante bombeo directo a la red, en el pozo de extracción se sustituirá el equipo de bombeo por una nueva bomba sumergible de 28.9 lps y 30 hp de capacidad, para lo cual será necesaria la sustitución del tren de descarga y columna de succión de 3 pulgadas actuales por unos de mayor capacidad (6 pulgadas) con material y piezas especiales de Fierro Fundido (Fo.Fo.) y Fierro Galvanizado (Fo.Ga.)

Asimismo, se harán las adecuaciones eléctricas necesarias para la correcta operación del nuevo equipo de bombeo (conductores, sistema de control y transformador); se construirá una nueva caseta de operación a base de muro de block y losa de concreto, en la cual se instalarán los equipos de cloración, para su resguardo y evitar daños por su exposición al sol. Además de la construcción de un cercado perimetral de 23.75 M con material rejacero, para la protección del pozo y resguardo del sistema.

Para garantizar el suministro del vital líquido, se sustituirá la línea de distribución actual de 660 M con tubería de PVC de 6" de diámetro, el cual servirá para la alimentación de la red.

Para eliminar las fugas y tomas largas existentes, la red de distribución se ampliará y sustituirá con 11,045 M de tubería de PVC de 4" y 3" de diámetro, asimismo, será dividida en 2 zonas de distribución, de tal forma que operen de forma independiente y no se detenga el suministro a toda la red, en caso de fugas o acciones de mantenimiento; para lo anterior, a la

entrada de cada zona se construirá una caja de operación en la que se instalará una válvula de seccionamiento y un medidor de flujo de 6" de diámetro como se muestra en la fig.7. Dicha red permitirá la conexión de un total de 610 tomas domiciliarias que estarán equipadas con un bastón tipo hidrante de ½" de diámetro.

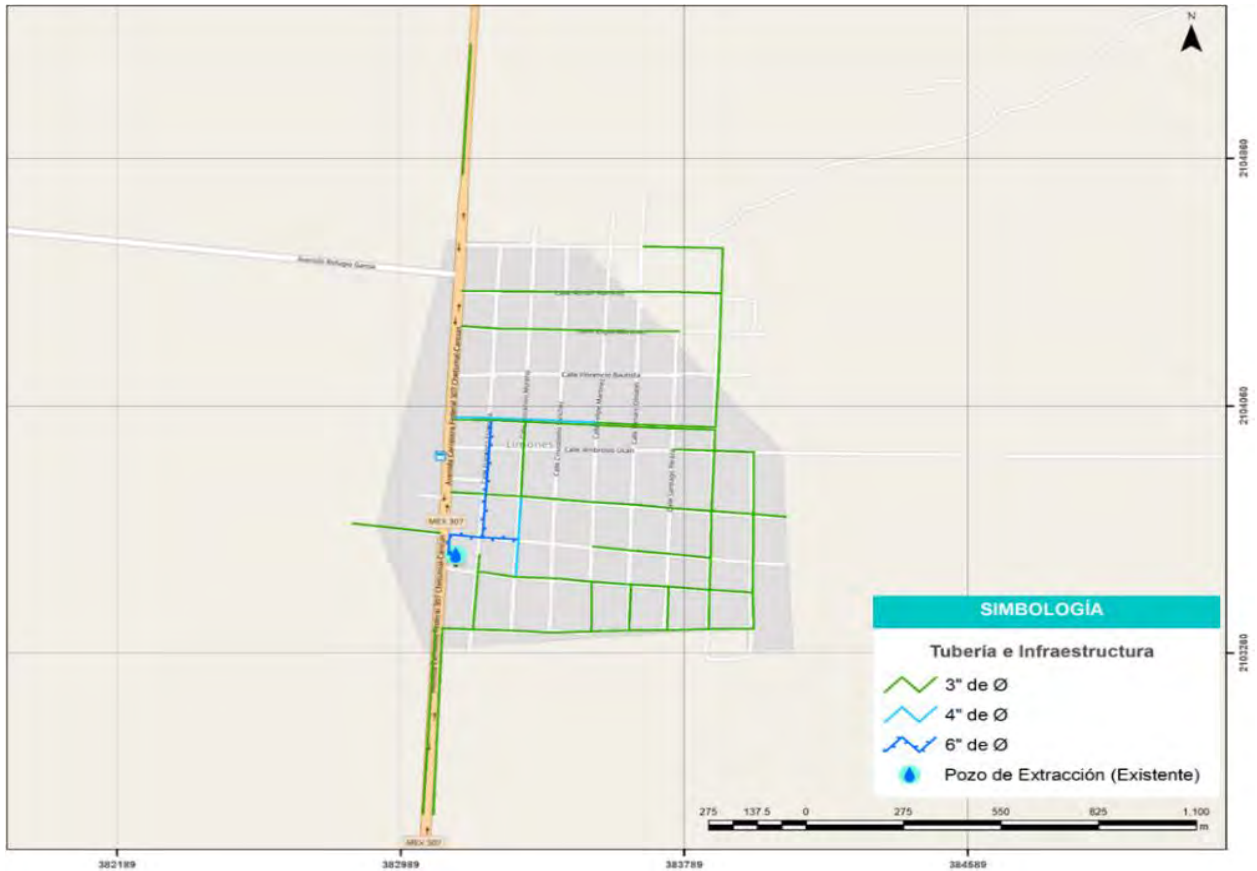


Figura 10. Tuberías e infraestructura y pozo de extracción del proyecto.

Bibliografía

SEMARNAT A, (2022) Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente
<https://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf/lgeepa.pdf>

(CONAGUA) A. (2007). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos
Para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado.

CONAGUA, B (2007) *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Datos Básicos
Para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado, libro #4*

CONAGUA, C (2007) Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Estudios Técnicos
Para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Topografía y Mecánica de
Suelos, libro #5

CONAGUA, D (2007) *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Estudios Técnicos
Para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño Estructural, libro
#6*

CONAGUA F, (2007) *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Proyectos
Ejecutivos, libro #14*

CONAGUA G *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007) Sistemas
Alternativos de Alcantarillado Sanitario, libro #21*

CONAGUA, H (2007) *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Aplicación de
Fuentes de Energía Renovable en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales
libro #22*

CONAGUA, I (2007) *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Desinfección Para Sistemas de Agua Potable y Saneamiento, libro #23*

CONAGUA, J (2007) *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Diseño de Plantas Potabilizadoras de Tecnología Simplificada, Libro #24*

CONAGUA, K (2007) *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Introducción al Tratamiento de Aguas Residuales Municipales, libro #25*

CONAGUA L, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007) Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Pretratamiento y Tratamiento Primario, libro #26*

CONAGUA M, *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, (2007) (MAPAS) Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Lagunas de Estabilización, libro #27*

CONAGUA N, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007) Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente, libro #28*

CONAGUA O, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007) Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente, libro #29*

CONAGUA P, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007) Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Zonas Rurales, Periurbanas y Desarrollos Ecoturísticos, libro #31*

CONAGUA Q, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, (2007) *Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Tratamiento y Disposición de Lodos*, libro # 32

CONAGUA R, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, (2007) *Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Procesos de Oxidación Bioquímica con Biomasa Suspendida*, libro #33

CONAGUA S, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento* (2007) *Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Procesos de Oxidación Bioquímica con Biomasa Fija*, libro #34

CONAGUA T,(2007) *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Procesos Avanzados con Fines de Reúso*, libro #35

CONAGUA, (2007) U,*Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Saneamiento básico* #37

CONAGUA, (2007) V, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Alternativas Tecnológicas de Tratamiento de Aguas Residuales Para la Recarga Artificial de Acuíferos* #38

CONAGUA, (2007) W, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Evaluación Rápida de Plantas Potabilizadoras* #45

CONAGUA (2007) X, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Pretratamiento y Tratamiento Primario* #46

CONAGUA, (2007) Y, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Procesos Anaerobios* #49

CONAGUA Z, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007) Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Tratamiento y Disposición de Lodos* #50

CONAGUA A1 *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007) Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Lodos Activados, libro* #51

CONAGUA B1 *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007) Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Filtros Rociadores, libro* #52

CONAGUA. C1(2004). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Datos Básicos.

CONAGUA. D1 (2007). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

CAPA, A (2022) misión, Recuperado en <https://qroo.gob.mx/capa/mision-y-vision/>

CAPA. B (2022) visión Recuperado en <https://qroo.gob.mx/capa/mision-y-vision/>

CAPA, C (2022) valores <https://qroo.gob.mx/capa/mision-y-vision/>

CAPA D (2022) Organigrama Recuperado en <https://qroo.gob.mx/capa/menu-capa/?depen=capa>

Fragoso Sandoval, L., Roberto Ruiz, J., Flores, Z., & Juárez León, A. B. (2013). Sistema para control y gestión de redes de agua potable de dos localidades de México. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*.

Gobierno del estado de Quintana Roo, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (2022) <https://qroo.gob.mx/capa/> (23 de junio del 2022)

Mackenzie L. Davis Water and wastewater Engineering Desing Pinciples and practice (2012)

OPS. (1999). El agua en situaciones de emergencia. (23 de junio del 2022)

Rojas, R. (2002). Sistemas de tratamiento de aguas residuales. *Gestión integral de tratamiento de aguas residuales*.

Rubens Ramalho (1996) Tratamiento de aguas residuales <https://books.google.com.pe/books?id=30etGjzPXyWC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Rubens, S. R. (1996). Tratamiento de aguas residuales. *Editorial REVERTÉ.SA España*

Suret Leguizamón, S. S., & Rubiano Tulcán, J. D. (2021). Formulación de una herramienta tecnológica para la selección de unidades de tratamiento de agua residual para el sector de las curtiembres en Bogotá DC.

Tzatchkov, V. (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: datos básicos.

UQROO A ingeniería ambiental (2022) recuperado en <https://www.uqroo.mx/portal-nuevo/oferta-academica/licenciaturas/?carrera=LIAB> el 21 de octubre del 2022

UQROO (2008) Ingeniería ambiental. Plan de estudios recuperado el (23 de junio del 2022)www.uqroo.mx > carreras > pdf > plan_iam_2007DCI2

SEMA A 2022 recuperado en <https://qroo.gob.mx/sema/tramites-sema/> (20 de octubre 2022)

SEMA B 2022 Recuperado en <https://qroo.gob.mx/sema/tramites-sema/> (20 de octubre 2022)

SEMARNAT B, 2022 Trámites de la SEMARNAT Recuperado en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/tramites-de-la-semarnat>

Índice de figura

Figura 1. Logotipo del Organismo paraestatal denominado como se indica en el mismo y escudo del Estado de Quintana Roo, entidad en la que cumple sus funciones. Fuente oficial.....	13
Figura 2. Organigrama.....	15
Figura 3. Funciograma.....	17
Figura 4 Ubicación de la PTAR-Centenario en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.....	31
Figura 5 Superficies del predio con referente al área total de la PTAR-Centenario.....	38
Figura.6 Macrolocalización de la localidad de Bacalar, municipio Bacalar, Quintana Roo, México.....	39
Figura.7 Microlocalización de la zona del proyecto.....	40
Figura 8. Sector hidrométrico #2 de Bacalar Quintana Roo.....	43
Figura 9. Macrolocalizacion del proyecto Reequipamiento electromecánico y rehabilitación de la zona de extracción, construcción de nueva línea de distribución, ampliación y sustitución de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Limones.....	44
Figura 10. Tuberías e infraestructura y pozo de extracción del proyecto.....	46

Glosario

UQROO Universidad de Quintana Roo

CAPA Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo

SEMA Secretaria de Ecología y Medio Ambiente

SEMARNAT Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Lps Litros por segundo

CONAGUA Comisión Nacional del Agua

TECNV Tanque Ecuilizador de Caudal de Nivel Variable

PTAR Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

TRH Tiempo de Retención Hidráulica

FLYGT fabricante y proveedor de soluciones de bombeo y mezcla mas confiables.

PVC Policloruro de vinilo

Fo.Fo. Fierro Fundido

Fo.Ga. Fierro Galvanizado