

# GUÍA METODOLÓGICA

Elaboración de expedientes técnicos de saneamiento en habilitaciones urbanas

(DIRECTIVA 016-2019 EPSEL S. A.)

**Rocio del Pilar Blas Rebaza  
Juan Fernando Ascencio Ramos**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO

eu

EDITORIAL  
UNIVERSITARIA

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO





**Guía metodológica**  
**Elaboración de expedientes técnicos de**  
**Saneamiento en habilitaciones urbanas**  
**(Directiva 016-2019 EPSEL S. A.)**



Guía metodológica  
Elaboración de expedientes técnicos de  
Saneamiento en habilitaciones urbanas  
(Directiva 016-2019 EPSEL S. A.)

**Rocio del Pilar Blas Rebaza**  
**Juan Fernando Ascencio Ramos**

*Guía metodológica  
Elaboración de expedientes técnicos de  
Saneamiento en habilitaciones urbanas  
(Directiva 016-2019 EPSEL S. A.)*

Rocio del Pilar Blas Rebaza  
Juan Fernando Ascencio Ramos

© Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
© Unidad de Editorial Universitaria  
Calle Juan XXIII 391, Lambayeque  
Teléfono: 074 282081  
www.unprg.edu.pe  
fondoeditorial@unprg.edu.pe  
Lambayeque, Perú

Edición digital, mayo de 2026

Biblioteca Nacional del Perú  
ISBN n.º 978-9972-55-053-9  
Depósito legal n.º 2026-04656

**Autores**

© Rocio del Pilar Blas Rebaza  
rblas@unprg.edu.pe  
© Juan Fernando Ascencio Ramos  
jascencior@unprg.edu.pe

**Editor en jefe**

Karin Del Rosario Aguayo Matta

**Diagramador**

Anel Shakira Perez Saavedra

No se puede reproducir ni total ni parcialmente, almacenarse en un sistema de recuperación, o transmitirse de ninguna forma: mecánicamente, en fotocopias, en grabación, digital o de ninguna otra manera sin el permiso de los autores y de la Unidad Editorial de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Publicación sometida a evaluación de pares académicos  
[Peer Review Double Blinded]



## Contenido

Presentación .....	13
Guía metodológica para elaborar expedientes técnicos según Directiva 016-2019 EPSEL S. A.....	14
Objetivo de la guía .....	14
Flujograma de evaluación del expediente técnico.....	14
Directiva 16-2019- EPSEL S. A. ....	15
Finalidad de la directiva.....	15
Objetivo de la directiva.....	15
Alcance de la directiva .....	16
Base normativa. ....	16
Responsabilidades.....	17
Disposiciones generales de la directiva.....	17
Tipificación de la intervención. ....	17
Unidades orgánicas que brindan información.....	17
Responsables de elaborar expedientes técnicos. ....	17
Unidad orgánica que elabora y revisa expedientes técnicos. ....	17
Organigrama de EPSEL S. A.....	18
Disposiciones específicas de la directiva.....	18
Documentos generales para elaborar expedientes técnicos.....	19
Documentos generales en la revisión de expedientes de terceros.....	19
¿Qué debe contener el expediente técnico?.....	20
Índice del expediente técnico. ....	21
Memoria descriptiva general. ....	21
Antecedentes.....	21
Características generales.....	22
Sistema existente: descripción.....	22
Sistema: agua potable. ....	23
Sistema de alcantarillado. ....	24
Consideraciones del sistema propuesto.....	24
Sistema de agua potable.....	25
Sistema de alcantarillado .....	27
Descripción técnica. ....	29
Cuadro resumen de metas.....	31
Cuadro resumen: presupuesto de obra. ....	32
Modalidad de ejecución.....	33
Sistema de contratación.....	33
Plazo de ejecución. ....	33
Memoria de cálculo.....	33
Planilla de metrados.....	41
Presupuesto.....	41
Análisis unitarios de costos .....	42
Lista de insumos.....	42
Cotizaciones .....	42
Fórmula polinómica.....	42
De la programación y cronogramas .....	42
Especificaciones técnicas.....	43
Planos.....	43
Estudios básicos .....	45
Estudio topográfico.....	45

Estudio geotécnico .....	46
Estudio de impacto ambiental.....	46
Anexos.....	47
Panel fotográfico.....	47
Documentos garantes de la libre disponibilidad del terreno.....	47
Certificado inexistencia de restos arqueológicos (CIRA).....	47
Certificado de factibilidad de servicios de saneamiento.....	48
Certificado de factibilidad de energía eléctrica.....	48
Ficha técnica ambiental.....	48
Otros .....	49
Aprobación de expediente técnico .....	49
Responsabilidades y sanciones. ....	51
Disposiciones complementarias. ....	51
Referencias bibliograficas .....	52

## Índice de figuras

Figura 1. Flujograma de evaluación de expediente técnico .....	14
Figura 2. Base normativa utilizada.....	16
Figura 3. Organigrama de EPSEL S. A.....	18
Figura 4. Resumen metas del proyecto.....	31
Figura 5. Tabla que proyecta la demanda de agua.....	35
Figura 6. Tabla de cálculo de caudales en nudos de agua.....	36
Figura 7. Modelamiento del sistema de agua potable en WaterCAD.....	37
Figura 8. Modelamiento del sistema de alcantarillado en WaterCAD.....	37
Figura 9. Cálculo hidráulico de colectores .....	38
Figura 10. Tabla de predimensionamiento de colectores.....	38
Figura 11. Formato de tabla de verificación de profundidad del sistema de alcantarillado .....	39
Figura 12. Formato de tabla de verificación de velocidades en el sistema de alcantarillado .....	39
Figura 13. Formato de tabla de verificación de tensión tractiva del sistema de alcantarillado..	39
Figura 14. Formato de tabla de verificación de diámetro mínimo en el sistema de alcantarillado.....	40
Figura 15. Formato de tabla de verificación de la pendiente mínima en el sistema de alcantarillado.....	40
Figura 16. Formato de tabla de verificación de la velocidad critica en el sistema de alcantarillado.....	40
Figura 17. Formato listado de planos.....	45
Figura 18. Formato portada y lomo de archivadores .....	50

## Índice de tablas

Tabla 1. Población actual de la Habilitación Urbana Villa La Hacienda, Pimentel - Chiclayo.....	22
Tabla 2. Parámetros de diseño de agua potable .....	25
Tabla 3. Dotación proyectada.....	25
Tabla 4. Población de diseño.....	25
Tabla 5. Caudales de diseño.....	26
Tabla 6. Criterios de fuerza tractiva, velocidad y pendiente máxima.....	27
Tabla 7. Parámetros de diseño para tuberías .....	27
Tabla 8. Parámetros de diseño en cámaras de inspección y espaciamiento de colectores.....	28
Tabla 9. Porcentaje de cobertura.....	28
Tabla 10. Caudales de demanda para alcantarillado. ....	28
Tabla 11. Obras proyectadas de agua potable .....	30
Tabla 12. Obras proyectadas de alcantarillado sanitario.....	31
Tabla 13. Dotación de agua según clima .....	33
Tabla 14. Coeficientes de variación de consumo.....	34
Tabla 15. Periodo de diseño .....	34
Tabla 16. Formato de tabla de puntos topográficos indicando cotas (terreno y fondo).....	38
Tabla 17. Numero de calicatas según tipo de obra. ....	46



## Presentación

La presente guía metodológica ha sido elaborada con base en la tesis titulada Elaboración del Expediente Técnico Creación del Saneamiento Integral de la Habilitación Urbana Villa La Hacienda, Pimentel, Chiclayo, Lambayeque, con Implementación de la Directiva 16-2019 EPSEL S. A., y pretende ser una herramienta sencilla, práctica y estructurada que oriente la elaboración de expedientes técnicos de saneamiento para habilitaciones urbanas en nuestra región Lambayeque y dentro del ámbito de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque S. A (EPSEL S. A.).

Esta guía partió del análisis detallado de la Directiva 016-2019-EPSEL S. A., que es la norma vigente que regula los requisitos técnicos y administrativos que deben satisfacer los proyectos de saneamiento para su evaluación y aprobación por parte EPSEL S. A.

Esta guía tiene como base el análisis de los informes de observaciones realizados a expedientes en el periodo 2019-2023, los cuales presentaban un desfase en su aprobación por parte de EPSEL S. A. debido a subsanaciones requeridas, lo que generaba un entrampamiento de estos, razón por la cual se evidencia la necesidad de elaborar esta guía que facilite la adecuada elaboración del expediente y enfocándose en aspectos técnicos y normativos exigidos.

Este análisis técnico-normativo se enfoca en el saneamiento de habilitaciones urbanas en Lambayeque como un imperativo de salud pública, utilizando modelamiento hidráulico (WaterCAD/SewerCAD) para garantizar sistemas de alcantarillado con autolimpieza y redes de agua con presiones óptimas, bajo la Directiva 016-2019-EPSEL S. A., se asegura una infraestructura proyectada a 20 años que previene riesgos epidemiológicos, garantizando la viabilidad operativa, el crecimiento demográfico sostenible y la habitabilidad urbana regional.

Considerando que la brecha en Chiclayo no es solo de cobertura (viviendas que no tienen el servicio), sino principalmente de calidad y antigüedad (sistemas que existen, pero ya no funcionan), se estima que existen aproximadamente 100 lotizaciones informales en la región que operan sin licencias de habilitación urbana. Al no tener factibilidad de servicios por parte de EPSEL, estas zonas recurren a pozos artesanales (20-25 metros de profundidad) con agua que presenta niveles peligrosos de contaminantes y salinidad. El Ministerio de Vivienda ha estimado que se requieren más de S/2072 millones solo para cerrar la brecha de saneamiento en Lambayeque, de los cuales una parte considerable corresponde a la formalización e integración de estos nuevos sectores urbanos.

Finalmente, queremos expresar nuestra gratitud a todas aquellas personas quienes, directa o indirectamente, hicieron posible la elaboración de este material, confiando en que será de gran utilidad y provecho para la comunidad académica, técnica y profesional del sector.

**Dra. Ing. Rocío Del Pilar Blas Rebaza**

**Ing. Juan Fernando Ascencio Ramos**

## Guía metodológica para elaborar expedientes técnicos según Directiva 016-2019 EPSEL S. A.

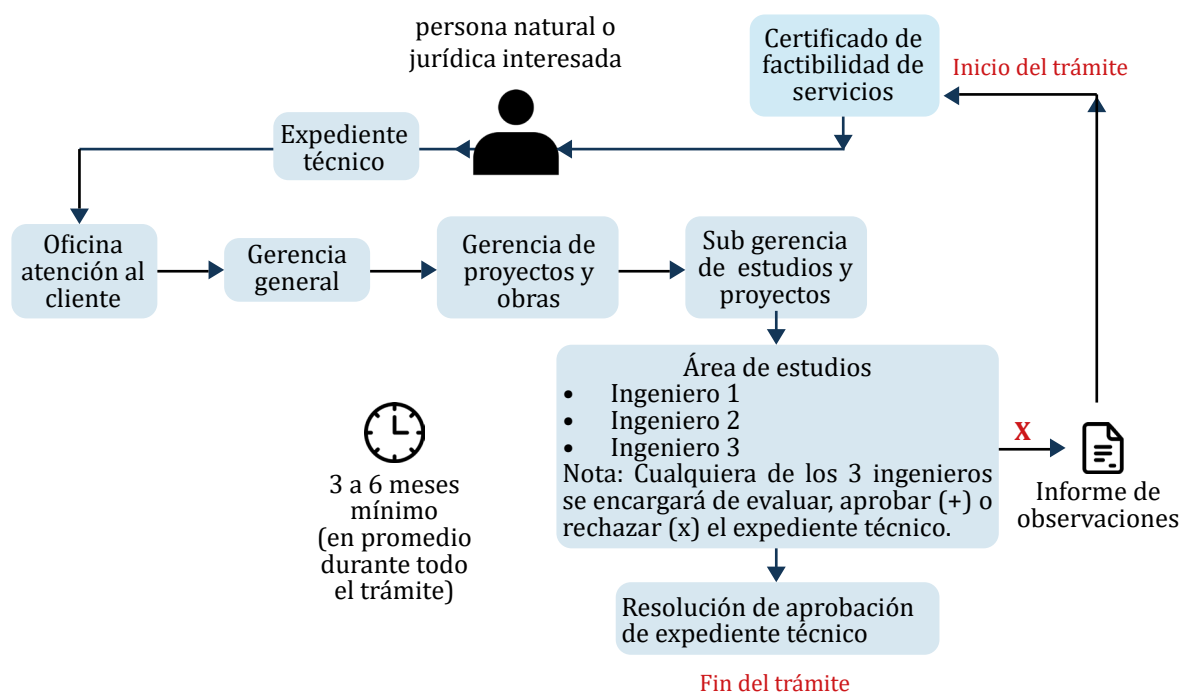
Según Carta 198-2023-EPSEL S. A./GG/GPO, con referencia al Informe 111-2023 - EPSEL S. A.GG/GPO/FPI/UF, la Unidad Formuladora de la EPS ha revisado su base de datos, concluyendo que no ha elaborado proyecto de inversión ni expediente técnico de la Habilitación Urbana Villa La Hacienda, la cual se ha tomado como base para implementar la directiva.

### 1. Objetivo de la guía

- Promover un enfoque uniforme para elaborar expedientes técnicos de saneamiento en habilitaciones urbanas, asegurando que todos los documentos cumplan con criterios y normativas establecidos, lo que facilita su revisión y aprobación por EPSEL S. A.
- Garantizar que la información presentada en los expedientes sea precisa, completa y relevante, minimizando errores y omisiones que podrían afectar la aprobación del expediente y a posterior la ejecución del proyecto.
- Mejorar la estructura de presentación de los expedientes técnicos para que sean evaluados por EPSEL S. A., desde la concepción hasta la implementación, generando una reducción de costos y tiempos.
- Proveer, a los responsables de elaborar expedientes técnicos, con información clara y estructurada, lo que les permitirá evaluar mejor los proyectos.

### 2. Flujograma de evaluación del expediente técnico

Figura 1. Flujograma de evaluación de expediente técnico



### 2.1. Relación de fases:

- El trámite se inicia con la obtención del certificado de factibilidad de servicios.
- Se debe elaborar el expediente técnico acorde a la directiva.
- Se presenta en Mesa de Partes de la oficina de atención.
- Se deriva a Gerencia General.
- Se deriva a Gerencia de Proyectos y obras.
- La subgerencia de estudios y proyectos evalúa el expediente a través de sus ingenieros asignados.
- Se otorga resolución de aprobación de expediente técnico y finaliza el trámite o, en su defecto, se realiza un informe de observaciones que deberán ser levantadas por el interesado que realiza el trámite.

## 3. Directiva 16-2019- EPSEL S. A.

La denominación completa es “Directiva 16-2019-EPSEL S. A./GG Elaboración y Revisión de Expedientes Técnicos”. Esta se aprobó a través de Resolución Gerencia General 117-2019 EPSEL S. A. - GG. Se divide en 10 apartados, mencionados a continuación.

## 4. Finalidad de la directiva

Tiene como meta lograr que los expedientes técnicos elaborados por terceros, particulares o por la Subgerencia de Estudios y Proyectos de EPSEL S.A, satisfagan los requerimientos mínimos señalados por las normas vigentes. De este modo, podrá estandarizar la información y la documentación para revisar y aprobar los expedientes técnicos de saneamiento.

Es importante recalcar que es el Área de Estudios y Proyectos, con sus ingenieros civiles y sanitarios, la que valida los estudios realizados y toda la información técnica.

En el caso de la guía, esta se validó a través de un juicio de expertos, conformado por 5 profesionales del rubro.

Se certificó la información contenida en la guía, con Resolución Decanal Virtual 152-2024-UNPRG-FICSA de aprobación del proyecto de tesis, así como con Acta de Sustentación 191-2024-UI-FICSA.

Todos los ensayos se realizaron en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque.

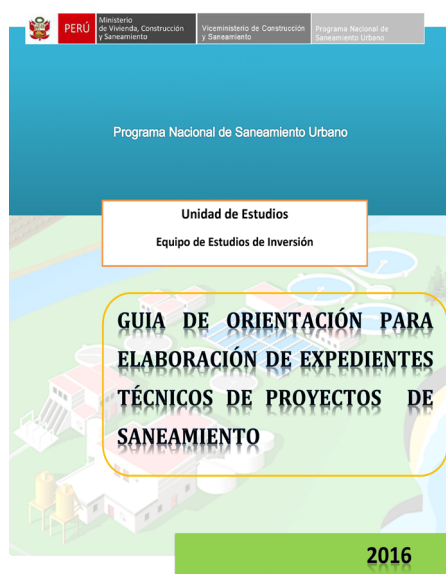
## 5. Objetivo de la directiva

Define los lineamientos técnicos y procedimientos administrativos con el objetivo de aplicarlos al momento de elaborar expedientes técnicos,

planteando un orden específico en el contenido de estos, para que pasen por revisión a cargo de la Subgerencia de Estudios y Proyectos de EPSEL S. A.

## 6. Base normativa

Figura 2. Base normativa utilizada



### II.3 OBRAS DE SANEAMIENTO

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano  
Modificación de la Norma Técnica DS.020  
(D. S. 024-2000/VIVIENDA)
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de Bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano  
(D.S. 010-2009-VIVIENDA)
- OS.070 Redes de Aguas Residuales (D.S. 010-2009-VIVIENDA)
- OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales  
Modificación de la Norma Técnica OS.090  
(D.S. 022-2009-VIVIENDA)
- OS.100 Consideraciones basicas de diseño de infraestructura sanitaria

Fuente: EPSEL S. A., Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y R.N.E.

## 7. Alcance de la directiva

Se refiere a quiénes deben usar la directiva (ingenieros externos, personal de la Subgerencia de Estudios y Proyectos, Gerencia de Proyectos y Obras y todas las áreas que brinden información asociada al tema), adicionalmente a la parte usuaria.

## 8. Responsabilidades

Según EPSEL en su directiva 016, establece que la responsabilidad para dar

cumplimiento a la directiva está a cargo de Gerencia de Proyectos y obras, Gerencia de Administración y Finanzas, Subgerencia de Estudios y Proyectos, ingenieros proyectistas y evaluadores, Gerencia Operacional, Subgerencia de Catastro y la Subgerencia de Logística.

## **9. Disposiciones generales de la directiva**

### **9.1. Tipificación de la intervención**

Establece que los proyectos plasmados en los expedientes técnicos deben tener las siguientes denominaciones: creación (cuando no exista el sistema de agua o alcantarillado o haya una captación nueva); ampliación (cuando no exista el sistema de agua o alcantarillado, pero la captación o descarga se empalme a una existente); mejoramiento (cuando exista renovación en sistemas existentes o mejore el diseño, se aplique nuevas tecnologías o cambio de tuberías); y rehabilitación (cuando se realicen reparaciones sin afectar trazo ni materiales).

### **9.2. Unidades orgánicas que brindan información**

Tres gerencias y una subgerencia que se encargan de dar información:

- Gerencia de Proyectos y Obras. Informarán por medio de la Subgerencia de Estudios y Proyectos.
- Gerencia Operacional. Brindarán información sobre el diagnóstico funcional y de operación de la infraestructura sanitaria existente.
- Gerencia de Administración y Finanzas. Proporcionarán por medio de la oficina de recursos humanos, los recursos económicos y logística.
- Subgerencia de Catastro. Brinda información de las zonas donde es posible realizar proyectos y zonas donde existan conexiones.

### **9.3. Responsables de elaborar expedientes técnicos**

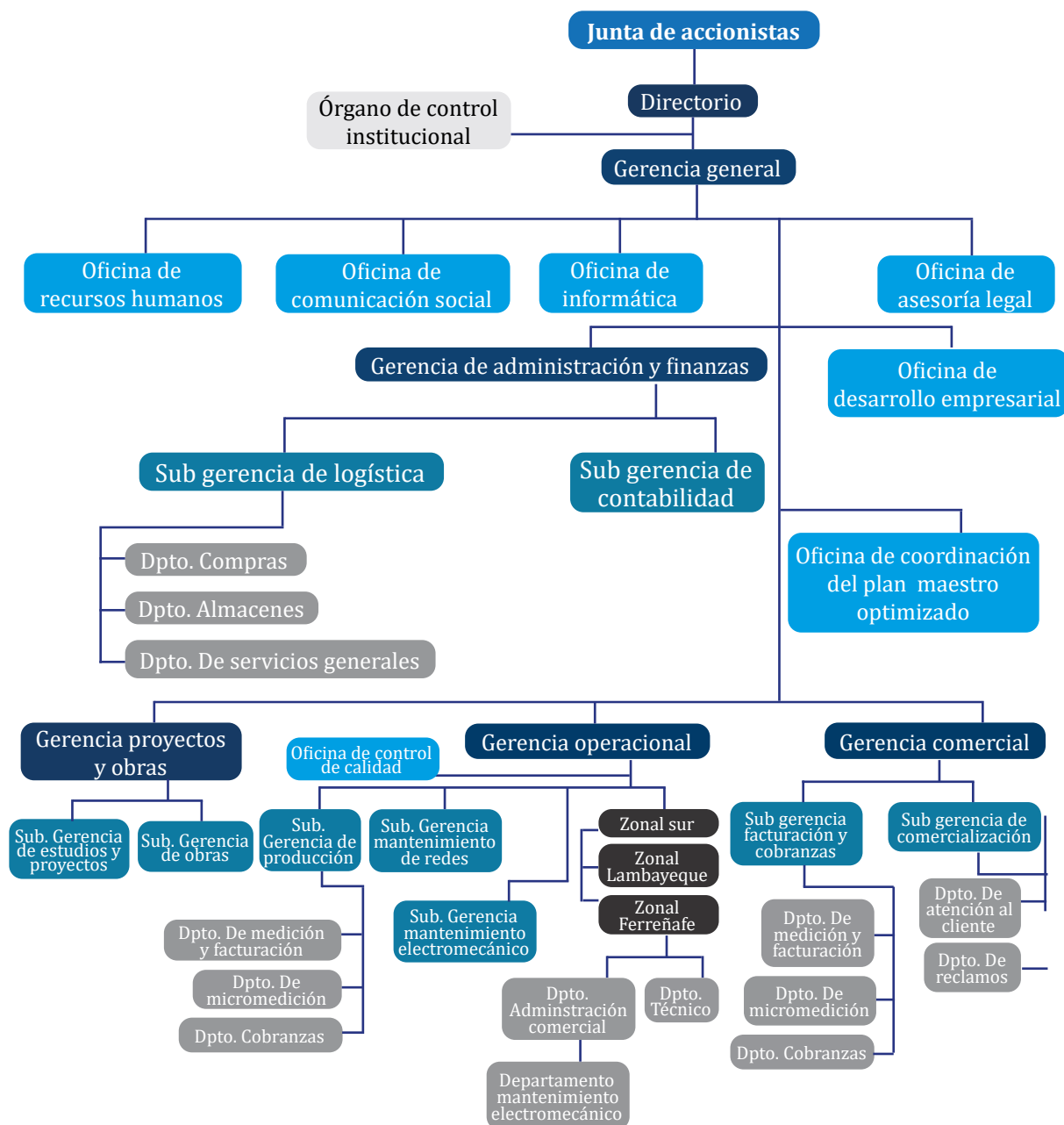
Todo expediente lo deberá elaborar un profesional en ingeniería civil o sanitaria, con colegiatura y habilitado. De requerirse alguna especialidad adicional, se deberá acreditar al profesional.

### **9.4. Unidad orgánica que elabora y revisa expedientes técnicos**

Elaborar y revisar expedientes técnicos de saneamiento estarán a cargo de Subgerencia de Estudios-Proyectos bajo responsabilidad de la Gerencia de Proyectos-Obras.

## 9.5. Organigrama de EPSEL S. A.

Figura 3. Organigrama de EPSEL S. A.



Fuente: EPSEL S. A.

## 10. Disposiciones específicas de la directiva

Se utilizó, en el análisis e implementación de la directiva, una población y muestra de 20 ingenieros que laboran y/o elaboraron expedientes en EPSEL S. A. para conocer y cuantificar sus opiniones sobre la relación existente entre elaboración de expediente e implementación de directiva.

### **10.1. Documentos generales para elaborar expedientes técnicos**

Está referido a la documentación mínima para iniciar a elaborar un expediente técnico de saneamiento:

- Memorándum designando profesional para elaborar el expediente técnico, por parte de gerencia de proyectos y obras. (En caso de particulares lo realiza el profesional que ellos designen).
- Si el proyecto es costado por OTASS o EPSEL S. A., se deberá inscribir en el Plan Maestro Optimizado (PMO); cuando se trata de particulares, será con sus recursos propios.
- Declaratoria de viabilidad del proyecto, para el caso de particulares deberá contar con la Resolución de Factibilidad de Servicios.
- La Subgerencia de Catastro deberá proveer de la información de los sistemas de servicios existentes y su área de influencia para anexar nuevos proyectos.
- Debe existir un informe de diagnóstico operacional donde se explique las condiciones operativas en sistemas de agua y desagüe existentes en zona de estudio. En este, se indicará si la captación o descarga se hará mediante empalmes.
- Estudios de suelos, estudios topográficos, estudio de impacto al medio ambiente.
- En casos de creación y ampliación debe obtenerse el CIRA (Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos), en casos de mejoramiento o rehabilitación, debe contar con Plan de Monitoreo Arqueológico.
- Información de municipalidad, INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil) u otras instituciones.
- De contar con estructuras como cámara de bombeo se debe presentar los documentos que garanticen la propiedad de los terrenos.

### **10.2. Documentos generales en la revisión de expedientes de terceros**

Alude a los expedientes técnicos por encargo de instituciones públicas, empresas privadas o personas naturales. Para lo cual se debe seguir los siguientes lineamientos:

- Solicitud de revisión de expediente técnico a la Gerencia de proyectos y obras.
- Solicitud al gerente general de EPSEL S. A. para la revisión del expediente.

- Certificado de factibilidad de servicio para casos de creación o ampliación de proyectos, para el caso de mejoramiento o rehabilitación se presentará un informe situacional actual de redes.
- Anexar certificado de habilidad vigente y en original del ingeniero proyectista.
- Documento de autorización de los propietarios al ingeniero proyectista.
- Documentación garantizando la libre disponibilidad del área del proyecto o propiedad.
- Estudios de suelos, topográficos y de impacto ambiental.
- CIRA, en caso de creación o ampliación, y Plan de Monitoreo Arqueológico, en caso de mejoramiento o rehabilitación.
- Información de otras instituciones: municipalidad, INDECI, etcétera.
- Todos los documentos y el expediente los firmará y sellará el ingeniero a cargo de su elaboración.
- Carta de compromiso por parte de EPSEL S. A. donde consiente dar operación y mantenimiento a las nuevas redes y estructuras.

## 11. ¿Qué debe contener el expediente técnico?

Se refiere al contenido que, según el tipo de proyecto y componentes que lo conformen y cuando el expediente sea financiado por el Ministerio de Vivienda, debe seguir los lineamientos de la “Guía de Orientación en la elaboración de Expedientes Técnicos de Saneamiento”, y en casos de emergencia o que pertenezcan al PNS (Plan Nacional de Sanea-

1. Índice Enumerado.
2. Memoria Descriptiva.
3. Memoria de Cálculo.
4. Planilla de Metrados.
5. Presupuesto de Obra.
6. Análisis de Precios Unitarios.
7. Relación de Insumos.
8. Cotización de Materiales
9. Fórmula Polinómica.
10. Cronogramas de Obra.
11. Especificaciones Técnicas.
12. Planos.
13. Estudios básicos.
  - 13.1. Estudio Topográfico.
  - 13.2. Estudio de Mecánica de suelos.
  - 13.3. Estudio de Impacto Ambiental.
14. Anexos.
  - 14.1. Panel Fotográfico.
  - 14.2. Documentos de Disponibilidad de Terreno.
  - 14.3. Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos.
  - 14.4. Certificado de Factibilidad de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.
  - 14.5. Certificado de Factibilidad de Suministro de Energía Eléctrica.
  - 14.6. Ficha Técnica Ambiental.
  - 14.7. Otros.
  - 14.8. Disco Compacto (CD) – Versión Digital.

No es necesario indicar la página en la que se encuentra el contenido, solo numerar el ítem.

miento), sólo se revisará el diseño, ya que tienen formatos y precios establecidos por dicha entidad. Estructura del Expediente Técnico: Según EPSEL (2019), en su Directiva 016, se estructurará de tal forma que presenta 14 ítems, presentación según:

### 11.1. Índice del expediente técnico

Se debe presentar al inicio del expediente, debiendo respetar el orden establecido de los 14 ítems, no pudiéndose agregar ítems adicionales, toda información adicional se colocará en el ítem 14, "Anexos", subítem 14.7 "Otros".

### 11.2. Memoria descriptiva general

Es el resumen descriptivo del proyecto que se desarrollará y expone un enfoque integral sobre la ejecución de diversos trabajos que conllevará el proyecto, incluyen subítems siguientes:

### 11.3. Antecedentes

Incluye el nombre del proyecto, indicando antecedentes de la necesidad de este.

El propietario, **Edgard Orlando Vidaurre Hernández**, es el único propietario de un terreno de **4.17 hectáreas** ubicado en la jurisdicción del distrito de **Pimentel - Chiclayo - Lambayeque**.

El terreno, conforme al **Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios** 084-2022-MDP expedido por la Municipalidad Distrital de Pimentel y el Certificado de zonificación y vías 143-2022-MPCH expedido por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, ha sido zonificado como residencial de densidad media (RDM) y con esta información, el propietario ha considerado conveniente ejecutar sobre esta área de terreno, un proyecto de habilitación urbana que cuente con los servicios básicos que permitan su habitabilidad.

De acuerdo con la información contenida en el **Certificado de Factibilidad de Servicios** 018-2023-EPSEL S.A. - GG-GPO, de fecha **23 de mayo de 2023**, expedido por la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque - EPSEL S. A., se tiene que el proyecto de **"Creación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la Habilitación Urbana Villa La Hacienda, Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque"**, se ejecutará sobre el predio denominado Pampas de Pimentel, ubicado en el valle Chancay - Lambayeque, sector Las Pampas y Juan Odoy Izquierdo,

Nombre del propietario

Área exacta del proyecto y ubicación

Cert. de parámetros urbanísticos

Denominación del proyecto

Cert. de Factibilidad de Servicios

### 11.4. Características generales

- **Ubicación:** Se define empleando una poligonal donde sus puntos estarán establecidos con coordenadas UTM - WGS84, su altitud en m s. n. m., además de indicar el distrito, la provincia y la región a la que pertenece.
- **Vías de acceso:** Se requiere identificar las vías que conducen al lugar del proyecto, mencionando los medios de transporte más comunes y los tiempos para arribar a la habilitación urbana.
- **Clima:** Debe mencionarse las condiciones del clima que caracterizan la zona del proyecto.
- **Topografía:** Se mencionará las características topográficas, con el objetivo de conocer el relieve de la zona, será de forma sencilla, ya que se explayará en el estudio topográfico respectivo.
- **Viviendas:** De existir viviendas se deben caracterizar y clasificar según material, antigüedad, entre otros; de no existir viviendas, se debe describir la proyección del tipo de viviendas.
- **Población beneficiaria:** Se debe indicar la población actual de la localidad, tomando como base documentos que avalen la información como censos, padrones, etcétera. De no existir población, se debe proyectar considerando la cantidad de lotes y posibles habitantes por vivienda.

Tabla 1. Población actual de la Habilidad Urbana Villa La Hacienda, Pimentel - Chiclayo

Año	Población (hab.)
2024	1164

- **Actividades económicas:** Se listará las más importantes actividades económico-productivas de la población de la zona.

### 11.5. Sistema existente: descripción

En este subítem, se elabora un listado descriptivo simple de los sistemas ya ejecutados, de abastecimiento de agua potable y desagüe; de no existir, se realiza la descripción de los sistemas aledaños involucrados más cercanos.

Se debe precisar si estos componentes están operativos, su tiempo de uso, estado estructural, capacidad, ubicación, referencias, etcétera.

### 11.5.1. Sistema: agua potable

La zona en donde se ejecutará la Habilitación Urbana “Villa La Hacienda” **no cuenta con Sistema de Agua Potable** (redes y conexiones domiciliarias), administradas y suministradas por EPSEL S. A. Las redes y conexiones domiciliarias de agua potable existentes **más próximas** se ubican hacia la parte noroeste en los sectores: Urb. Fermin Ávila Morón, Los Ficus y 7 de Agosto, correspondientes a la jurisdicción de la Municipalidad

Distrital de Pimentel y bajo la administración de EPSEL S. A. Cabe señalar, sin embargo, que existe la predisposición por parte de la EPS., de mejorar e incrementar la producción de agua necesaria para esta zona, con lo cual, este proyecto se hace viable.

El **horario de abastecimiento** de Agua Potable en las Urbanizaciones señaladas, es partido en tres turnos: de 6:00 a 8:00 a. m., de 12:00 a 2:00 p. m. y de 6:00 a 8:00 p. m.

El abastecimiento de agua potable en los sectores indicados **proviene del reservorio** apoyado Oeste de 5.000 m<sup>3</sup> asentado en el sector Cruz de la Esperanza.

Mencionar que NO CUENTA con servicios

Mencionar zonas aledañas de influencia

Indicar horario de abastecimiento

Indicar de donde proviene el agua abastecida

### 11.5.2. Sistema de alcantarillado

La zona en estudio **carece de un sistema de alcantarillado** (redes y conexiones domiciliarias), pese a encontrarse en la zona de influencia de prestación de servicio por parte de EPSEL S. A. y de existir estas **redes en sectores aledaños** como Urb. Fermín Avila Morón, Los Ficus, 7 de Agosto, Los Nogales, etcétera.

Cabe mencionar que la zona en estudio se delimitada por el Norte con la Urb. Los Ficus y Urb Fermin Avila Morón, con Dren 3100 de por medio. Hacia el sur limita con terrenos de cultivo.

La evacuación de las aguas residuales de todo este sector de la Habilitación Urbana “Villa La Hacienda” se **trasladarán hasta la Estación de Bombeo de Aguas Residuales de la Urb. Fermín Avila Moron**. De aquí las aguas residuales bombeadas hacia la línea de descarga compuesta por el colector que pasa por la berma derecha de la carretera Chiclayo-Pimentel.

Mencionar que NO CUENTA con servicios

Indicar zonas aledañas o de influencia

Indicar sistemas existentes

### 11.6. Consideraciones del sistema propuesto

Se mencionará los límites geográficos de influencia del proyecto, la población que se beneficiará, la tasa de crecimiento usada, la dotación, el periodo de diseño y proyectar la demanda de agua, etcétera. Ello utilizando datos de fuentes fidedignas u oficiales del Estado peruano.

### 11.6.1. Sistema de agua potable

#### A. Criterios a usar

Tabla 2. Parámetros de diseño de agua potable

Parámetros	Valor del estudio	Comentario/Observación
<b>Demanda</b>		
Variación diaria	1.8 Q Prom.	Para dimensionar el sistema de distribución.
Variación horaria	1.3 Q Prom.	Para dimensionar los sistemas de producción y conducción.
<b>Presión</b>		
Máxima	50 m.c.a.	
Mínima	15 m.c.a.	10 m.c.a. casos particulares
<b>Velocidad</b>		
Máxima	3 m/s	
<b>Rugosidad</b>		
<b>C (Hazen William)</b>		
Tubería de PVC	150	Rango promedio y considerando tuberías nuevas.
<b>C (Variación de consumo)</b>		
$K_1 (Q_{md})$	1.3	RNE (OS. 050)
$K_2 (Q_{md})$	1.8	RNE (OS. 050)

Fuente: R.N.E. (OS.100, OS 50)

#### B. Dotación

Tabla 3. Dotación proyectada

Año	Dotación (lt/p/d)
2024	220

#### C. Período de diseño

20 años

#### D. Población y cobertura

Tabla 4. Población de diseño

Periodo	Año	Población
Actual	2023	0
Inicial	2024	1164
Final	2044	1304

Para habilitaciones urbanas, se contempla que, en la condición sin proyecto, no existe población. Sin embargo, en el año 1, se considera como si toda la población fuese a estar asentada en la zona.

La población inicial de la Habilitación Urbana "Villa La Hacienda" es de cero (0) habitantes, ya que actualmente no tiene población viviendo en la zona. Para la determinación de la población futura, esto es, para el periodo de diseño o de consolidación y considerando los estudios efectuados por EPSEL S. A., con respecto a la densidad, considerando **seis (6) habitantes por vivienda** en la futura habilitación; y como figura consigna el Plan Maestro Optimizado de esta EPS para el quinquenio regulatorio 2015-2020. En este sentido, considerando que el número de lotes es de 194, se tiene entonces que el número de habitantes estimados **es de 1 164 habitantes**. En la siguiente tabla se presentan ambas poblaciones, la actual y proyectada.

Indicar la densidad poblacional

Indicar la población estimada actual y futura

Se presentará la demanda actual y futura según formato:

Tabla 5. Caudales de diseño

Año	Población	Dotación	Caudales de diseño (lps)		
			$Q_{prom}$	$Q_{md}$	$Q_{mb}$
2024	1164	220	2.96	3.85	5.33

### E. Proyección de la demanda

La demanda se ha proyectado para todo el horizonte del proyecto, considerándose los siguientes parámetros:

**Concepción del sistema de agua potable.** El sistema de agua potable se ha diseñado para un **horizonte proyectado hasta 2044** y se ha conceptualizado de acuerdo con el estudio de campo y gabinete, elaborado de tal forma que el sistema de agua potable estará nuevamente integrado a las redes de distribución existentes que permitirán atender la demanda con presiones en

Indicar horizonte de diseño

las redes primarias y secundarias mayores a los 10 m.c.a.

**Redes de distribución.** El sistema planteado mantiene la distribución de red mallada con tuberías primarias con funcionalidad de carácter dual de distribución y líneas de servicio, donde nos permite obtener los diámetros y presiones adecuadas a lo requerido por las normas y demás parámetros hidráulicos. Para lograr la funcionalidad del sistema se ha considerado la utilización de tubería de **PVC UF DN 110 mm**. Esta se empalmará a la red existente que se ubica en la esquina donde se ubica la EBAR de Fermín Ávila.

**Conexiones domiciliarias.** Se ha proyectado la instalación de 194 conexiones domiciliarias con sus respectivos medidores, conforme se muestra en el plano de conexiones domiciliarias. En las especificaciones técnicas se detallan los procedimientos constructivos las mismas.

Indicar tipo de tubería a usar y zona de empalme

Indicar tipo de tubería a usar y zona de empalme

Tomando criterios de Norma OS.010. Captación y conducción de agua para consumo humano.

## 11.6.2. Sistema de alcantarillado

### A. Criterios de diseño

Tabla 6. Criterios de fuerza tractiva, velocidad y pendiente máxima

Fuerza tractiva (Pa)	Velocidad V (m/s)		Pendiente máxima (m/km)	
	Mínima	Máxima	L<300	L>300
>1	0.60	-	6.00	4.55
<1	-	3.00	-	-

*Nota.* L es la distancia al sub colector.

*Fuente:* OS. 070

Tabla 7. Parámetros de diseño para tuberías

Factor de rugosidad	Tirante máximo	Diámetro mínimo de tubería (mm)	Factor de amplitud	Profundidad de la cubierta, h1 (m)
0.010	0.75D	200	$\frac{(18+P^{0.5})}{(4+P^{0.5})}$	0.9>H>1

*Nota.* P es la población servida (en miles) y D es el diámetro de la tubería (mm)

*Fuente:* OS. 070

Tabla 8. Parámetros de diseño en cámaras de inspección y espaciamiento de colectores

Distancia entre cámaras (m)			Espaciamiento entre líneas de agua residual y líneas de agua potable (m)			
200 a	300 a	>600 mm	Horizontales	Cruzadas		Óptimo
250 mm	600 mm			Posible	No posible	
100	150	250	2	0.25	Protección concreto colector	1

Fuente: OS. 070

### B. Proyección de la demanda

Se considerará 20 años

### C. Población a coberturar

Tabla 9. Porcentaje de cobertura

Población total (hab.)	Servida	Cobertura
1164	1164	100

### D. Datos de diseño y cálculo hidráulico.

Tabla 10. Caudales de demanda para alcantarillado.

Año	Población	Dotación	Caudales de diseño (lps)			
			$Q_{prom}$	$Q_{md}$	$Q_{mb}$	$Q_{al}$
2024	1164	220	2.96	3.85	5.33	4.26

Se debe presentar los caudales con población actual y otra proyectada.

Caudal de la contribución al alcantarillado ( $Q_{al}$ ):

$$Q_{al} = C \times Q_{mh}$$

$$Q_{al} = 0.80 \times 5.33 \text{ lps}$$

$$Q_{al} = 4.26 \text{ lps}$$

### E. Proyección de la demanda

- **Sub Colectores.** La creación de la Red General de Subcolectores se fundamenta en el cálculo hidráulico, lo que permite obtener la estructura del Sistema de Redes Subcolectoras y los parámetros hidráulicos para cada tramo.

- **Redes de alcantarillado.** Los diámetros y las pendientes se diseñan con el fin de certificar el caudal óptimo desde las conexiones domiciliarias hasta la red subcolectora con profundidades y velocidades controlados por los caudales de diseño. La tubería será completamente de PVC - UF NTP ISO 4435, con la serie especificada en ella.
- **Conexiones Domiciliarias de Desagüe.** Cantidad igual a los lotes de la habilitación urbana.

### 11.7. Descripción técnica

Se lleva a cabo una reseña descriptiva de los sistemas de suministro de agua y desagüe, indicando fuentes de abastecimiento, disposición final de desagües, detalles de los equipamientos, etcétera. Se detallan los sistemas del proyecto, sus componentes de agua y alcantarillado. De existir componentes involucrados, se detallará su estado de conservación y su intervención técnica en el proyecto.

#### 11.7.1. Sistema: agua potable

De acuerdo con el trabajo de campo y estudios realizados con la finalidad de elaborar el expediente técnico del proyecto denominado “Creación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la Habilidad Urbana Villa La Hacienda, Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque”, se ha considerado para el abastecimiento de agua potable la instalación de tubería de **PVC-UF NTP ISO 1452 C-7.5 DN 110 mm**, con una longitud de 1973.63 m, para lo cual se efectuará un empalme en la red existente que discurre en el sector próximo a la **EBAR Fermin Ávila**, ubicada hacia el norte de la habilitación urbana (ver plano de redes de agua potable), así mismo se instalarán accesorios como son **tees, válvulas de compuerta de DN 100 mm, codos y tapones de PVC**. Además, se instalarán grifos contra incendios.

Indicar tipo tubería, clase, diámetro y longitud

Indicar zona de empalme

Indicar accesorios

En la tabla siguiente se detallan las metas proyectadas de agua potable para el proyecto.

Tabla 11. Obras proyectadas de agua potable

Obras proyectadas	Tipo	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Cantidad (und)
Redes de Abastecimiento	Construcción	1973.63	110	
Conexiones Domiciliarias	Construcción			194
Total		1973.63		

Elaborar cuadro (resumen de obras proyectadas)

### 11.7.2. Sistema de alcantarillado

La factibilidad para la evacuación de las aguas residuales de la zona de estudio será mediante un sistema que comprende redes de **sub colectores y buzones**. Los sub colectores ubicados en la Habilitación Urbana "Villa La Hacienda" evacuarán sus aguas **de desagüe al buzón de descarga existente BE**, ubicado en el lado Oeste de la Estación de Bombeo de Aguas Residuales de la Urb. Fermín Ávila Morón.

El proyecto de redes colectoras de alcantarillado para la zona del proyecto determina la instalación de **tubería de PVC-UF NTP ISO 4435 DN 200 mm SN-2, SN-4 y SN-8**, que comprende la red general de sub colectores a fin de conducir las aguas residuales que serán evacuadas al buzón de descarga.

Con respecto a la estación de bombeo de aguas residuales se ubicará a la entrada de la habilitación urbana y contempla el suministro e instalación de dos electrobombas sumergibles que permitan trasladar las aguas residuales hasta la estación de bombeo de Fermín Ávila.

Asi mismo se plantea el tendido de tubería de la línea de impulsión PVC UF PN 10 de **110 mm DN**.

Mencionar sistema empleado

Indicar como se evacuarán las aguas residuales

Indicar tipo de tubería y resistencia

Indicar diámetro de tubería

Tabla 12. Obras proyectadas de alcantarillado sanitario

Elaborar cuadro resumen de longitud de tubería y conexiones domiciliarias

Obras Proyectadas	Tipo	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Cantidad (und)
Redes de abastecimiento	Construcción	1823.18	200	
Conexiones domiciliarias	Construcción			194

### 11.8. Cuadro resumen de metas

En este Sub-ítem, se desarrolla un cuadro que lista el resumen de actividades, de forma cuantitativa, a desarrollarse en la etapa ejecutiva del proyecto.

Figura 4. Resumen metas del proyecto

Item	Descripción	Und.	Metrado
<b>01</b>	<b>Red general de agua potable y conexiones domiciliarias</b>		
<b>01.01</b>	<b>Red de agua potable</b>		
01.01.04	Suministro e instalacion de tuberias.		
01.01.04.01	Suministro e instalac. TUB. PVC U, C-7.5, DN = 110 mm; PROF. =1.20 m C/3% DESPERD.	m	1,973.63
<b>01.02</b>	<b>Conexiones domiciliarias de agua potable</b>		
01.02.03	Suministro e instalación de tuberías		
01.02.03.01	Suministro e instalación de tubería PVC SP C-10 Ø 1/2"	m	970.00
01.02.05	Suministro e instalación de accesorios		
01.02.05.01	Suministro e instalación de abrazadera de PVC DN 110 mm x 1/2" (equipada)	und	194.00
01.02.06	Micromedicion		
01.02.06.01	Suministro e instalación de accesorios y medidor.	und	194.00
01.02.06.02	Suministro e instalac. De caja PRE-FAB. P/medidor de agua	und	194.00
<b>02</b>	<b>Red general de agua residual y conexiones domiciliarias</b>		
<b>02.01</b>	<b>Red de alcantarillado</b>		
<b>02.01.03</b>	<b>Suministro e instalación de tuberías PVC</b>		
<b>02.01.03.01</b>	<b>Tubería PVC U; SN 2 = 2 KN/m<sup>2</sup></b>		
02.01.03.01.01	Suministro e instalación tubería PVC UF SN 2 DN = 200 mm x 6.00 m hasta h = 1.50 m	m	773.75
02.01.03.01.02	Suministro e instalación tubería PVC UF SN 2 DN = 200 mm x 6.00 m hasta h = 2.00 m	m	354.66
02.01.03.01.03	Suministro e instalación tubería PVC UF SN 2 DN = 200 mm x 6.00 m hasta h = 2.50 m	m	239.17
02.01.03.02	Tubería PVC U; SN 4 = 4 KN/m <sup>3</sup>		
02.01.03.02.01	Suministro e instalacion tubería PVC UF SN 4 DN = 200 mm x 6.00 m hasta h = 3.00 m	m	139.63
02.01.03.02.02	Suministro e instalacion tubería PVC U SN 4 Ø 200 mm x 6.00 m hasta h = 3.50 m	m	150.58
02.01.03.02.03	Suministro e instalacion tubería PVC U SN 4 200 mmx 6.00 m hasta h = 4.00 m	m	25.12
<b>02.01.03.03</b>	<b>Tubería PVC U; SN S = S KN/m<sup>1</sup></b>		
02.01.03.03.01	Suministro e instalacion tubería PVC U SN 8 Ø 200 mm x 6.00 m hasta h = 4.50 m	m	108.11
02.01.03.03.02	Suministro instalacion tubería PVC U SN 8 Ø 200 mm x 6.00 m hasta h = 5.00 m	m	32.16
<b>02.02</b>	<b>Conexiones domiciliarias de alcantarillado</b>		
<b>02.02.03</b>	<b>Suministro e instalacion de tuberías</b>		
02.02.03.01	Suministro e instalacion de tubería PVC UF SN 2 DN= 160 mm	m	1,008.80
<b>02.02.05</b>	<b>Cajas y empalmes</b>		
02.02.05.01	Suministro e instalac. De caja y tapa D/registro de alcantarillado PRE-FAB.	und	194.00
02.02.05.02	EMPALME D/CONEX DOMIC. PVC UF DN = 160 mm A colector PVC UF DN=200mm.	und	194.00

(Puede incluirse EBAR, Línea de impulsión, etcétera. dependiendo el tipo de obra)

### 11.9. Cuadro resumen: presupuesto de obra

En este sub-ítem se define dependiendo la modalidad en que se ejecuta: “Contractual (por contrata)” o “Presupuestaria directa (por administración directa)”.

En H.U, usualmente por contrata:

El costo de ejecución de la obra asciende a la suma de: (S/2 982 174.97), dos millones novecientos ochenta y dos mil ciento setenta y cuatro con 97/100 Soles. incluido el 11.12 % de gastos generales, el 5 % de utilidad y el 18 % de IGV.

El costo total de la obra incluyendo Supervisión asciende a la suma de: (S/ 3 210 021.37), Tres Millones doscientos diez mil veintiuno con 37/100 Soles.

Se elabora según sistemas propuestos. Debe implementarse “Partidas vinculadas...”

Presupuesto base	
001 Sistema de abastecimiento de agua potable	444 611.49
002 Sistema de alcantarillado sanitario	1 536 774.79
003 Partidas vinc. ejecuc. directa de la obra	194 962.81
	S/2 176 349.09
<b>COSTO DIRECTO</b>	2 176 349.09
Gastos generales (11.12%)	242 100.38
Utilidad	108 817.45
<b>SUB TOTAL</b>	2 527 266.92
Impuesto IGV (18%)	454 908.05
<b>COSTO DE EJECUCIÓN DE OBRA</b>	2 982 174.97
Costo de supervisión	227 846.40
<b>COSTO TOTAL = OBRA+SUPERVISIÓN</b>	S/ 3 210 021.37

### 11.10. Modalidad de ejecución

Se determina dependiendo el tipo de obra y el marco normativo aplicable.

### 11.11. Sistema de contratación

Se considera dependiendo el tipo de obra y el marco normativo aplicable.

### 11.12. Plazo de ejecución

Se debe especificar el tiempo que tomará ejecutar la obra en meses, previamente definido, en el cronograma.

### 11.13. Memoria de cálculo

**A. Parámetros - diseño.** Se especifican los parámetros para cada sistema de agua potable y desagüe: Población, porcentaje de aumento poblacional, Consumo, Suministro, Demanda para situaciones de incendio, Caudales contributivos al sistema de alcantarillado, entre otros.

**B. Población.** Se refiere al grupo humano actual según INEI; de no existir población, se proyecta basada en densidad poblacional y número de lotes o viviendas.

**C. Dotación de agua.** En (litro/habitante/día) en caso de habilitaciones urbanas.

Tabla 13. Dotación de agua según clima

Ítems	Criterio	Clima templado	Clima frío	Clima cálido
1	Sistemas con conexiones.	220	180	220
2	Lotes de área menor o igual a 90 m <sup>2</sup> .	150	120	150
3	Sistemas de abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas públicas.	30-50	30-50	30-50

Fuente: Norma OS.100. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.

**D. Variación del Consumo.** Son coeficientes K1 y K2 acorde al RNE para los abastecimientos vía conexiones domiciliarias. Estos valores de K se refieren al promedio diario anual demandado, analizándose a lo largo del año con análisis estadístico, de no contar con esa información se empleará la siguiente información:

Tabla 14. Coeficientes de variación de consumo

Ítem	Coeficiente	Valor
1	Coeficiente máximo anual de la demanda diaria (K1)	1.3
2	Coeficiente máximo anual de la demanda horaria (K2)	1.8 a 2.5

Fuente: OS. 100

**E. Volumen de regulación.** Acorde a OS.030 del RNE, este se calcula empleando el diagrama masa de fluctuaciones horarias de demanda. De no existir dicha data, considerar mínimo 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, cuando la provisión de la fuente que abastece se calcula para 24 horas funcionando. Si no es así, se establece según el horario en el que se proporciona el servicio

En concordancia con la norma OS.070 de 2009, se considera que el 80% del consumo promedio de agua contribuye al caudal de aguas residuales.

**F. Periodo de diseño óptimo.** Referido al tiempo en que el sistema, puede satisfacer la demanda proyectada. Se calcula con base en lo siguiente:

Tabla 15. Periodo de diseño

Sistema/Componente	Periodo (años)
Redes del sistema de agua potable y alcantarillado	1.3
Reservorios, plantas de tratamiento	Entre 10 y 20
Sistemas de gravedad	20
Sistemas de bombeo	10
UBS de material noble	10
UBS de otro material	5

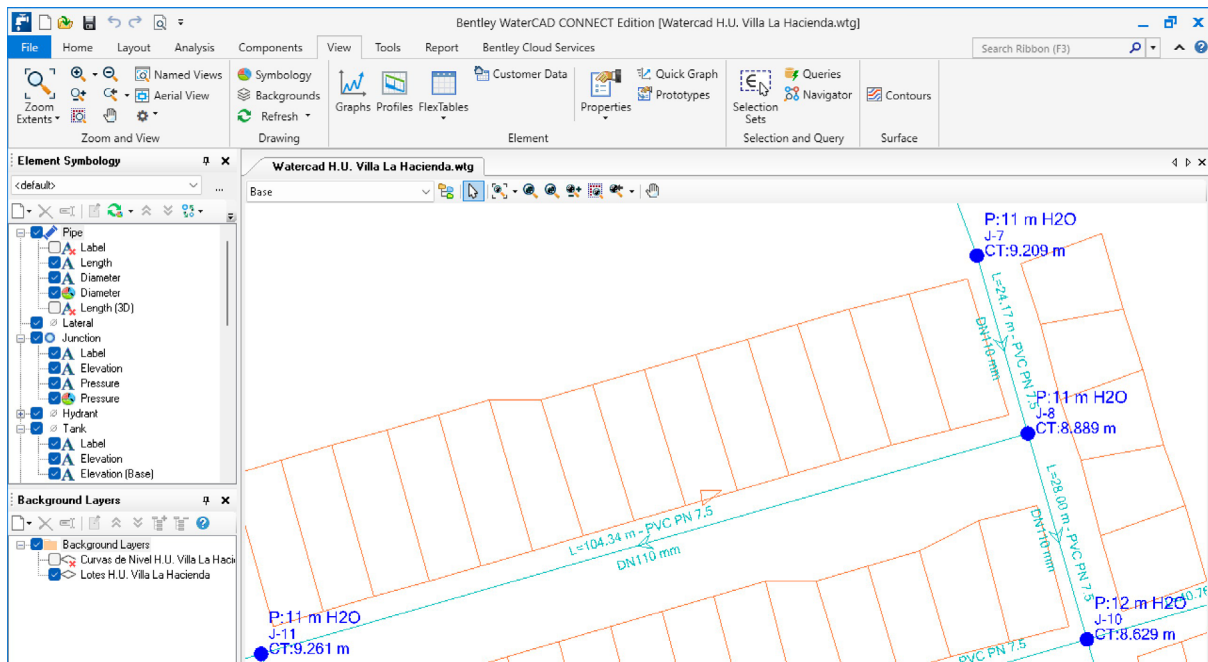
Fuente: "Guía de Orientación para la Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento"





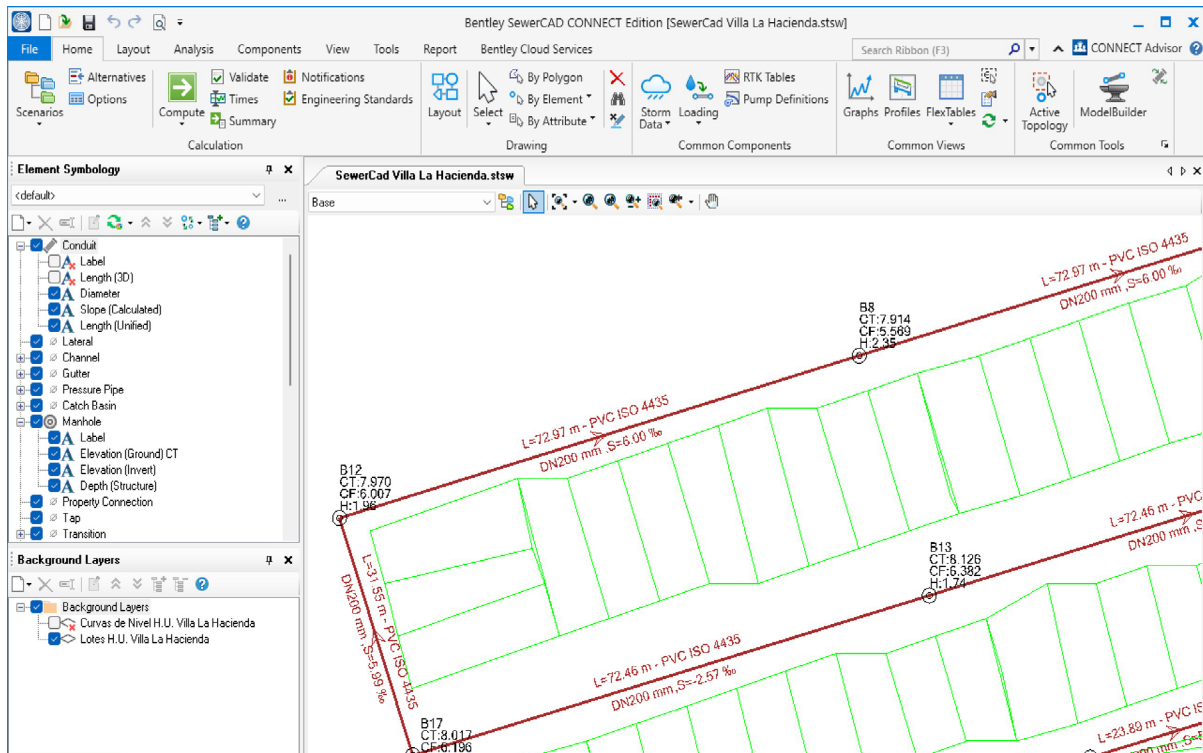
## El modelamiento hidráulico y datos deben ser procesados en WaterCAD.

Figura 7. Modelamiento del sistema de agua potable en WaterCAD



Se debe presentar los archivos del modelamiento hidráulico en SewerCAD

Figura 8. Modelamiento del sistema de alcantarillado en WaterCAD



Según Ascencio, J. (2024) en su tesis de pregrado.







**H. Diseño estructural de memoria de cálculo.** Para cada diseño estructural del sistema de agua y desagüe, se presentará un cálculo estructural mínimo en formato Excel, detallando el cálculo de dimensiones, refuerzos, etcétera. y respaldado con firma y sello del ingeniero civil.

**I. Diseño de cálculo mecánico-eléctrico.** Para los componentes del sistema de agua potable y desagüe, presentarán un cálculo electromecánico en formato Excel, donde se especifique el cálculo eléctrico, capacidad de energía, etcétera. Se respaldará con la firma y sellos del ingeniero mecánico-electricista.

#### **11.14. Planilla de metrados**

Los metrados se sustentarán por partida a través de una planilla en Excel.

#### **11.15. Presupuesto**

Se elaborará acorde a la modalidad en que se ejecute.

- **Por contrata.** En la estimación del costo directo, no se considera el IGV en los insumos, ya que se añade en el pie del presupuesto.
- **Administración directa.** En este caso, se determina el costo directo y el precio de los insumos incluye el IGV. De la misma forma el costo de ejecución estará acorde con el presupuesto analítico. No considera utilidad.

**Importante:** El nombre, itemizado, unidades y metrados de partidas señaladas en el presupuesto detallado debe coincidir con las que aparecen en la planilla de metrados y especificaciones técnicas, para su respectiva revisión, de no ser así es causal de denegatoria de aprobación del expediente técnico.

Los gastos generales se sustentarán en un desagregado considerando los gastos fijos y variables. Los gastos de supervisión deberán tener un desagregado.

Presupuesto General de Obra. Gastos Generales Fijos. Gastos Generales Variables. Gastos Financieros. Desconsolidado de Gastos Generales. Gastos de Supervisión.
--

La utilidad solo se considerará cuando la modalidad al ejecutar sea por contrata. Se debe estructurar de la siguiente forma:

### **11.16. Análisis unitarios de costos**

Toda partida del presupuesto se sustentará con su respectivo análisis de costo unitario, inspeccionando de que haya correspondencia con la descripción y número del itemizado.

Los importes de los insumos se justificarán y concordarán con la relación de insumos y cotizaciones.

Los rendimientos de los ACU (Análisis de costos Unitarios) se sustentarán considerando la ubicación del proyecto, acorde al mercado, utilizando las revistas especializadas en el tema o de expedientes aprobados por EPSEL S. A.

### **11.17. Lista de insumos**

Es una lista que contiene la cuantificación total de mano de obra, materiales y equipos o herramientas que se emplearán ejecutando el proyecto. Debe aparecer el coste de cada uno y la totalidad a requerir.

### **11.18. Cotizaciones**

Para validar los precios utilizados en el presupuesto se debe anexar hasta tres (3) cotizaciones de proveedores distintos. Las proformas deben ser membretadas del proveedor y de la fecha en que se desarrolla el proyecto.

### **11.19. Fórmula polinómica**

Esta fórmula solo se empleará en presupuestos cuya modalidad contractual sea por contrata. (Decreto Supremo 011-79-VC, 1977).

### **11.20. De la programación y cronogramas**

Se debe presentar una programación de cómo se ejecutará la obra a fin de controlar avances, usualmente se presenta en Ms Project.

**Cronograma de ejecución.** Es un diagrama Gantt secuenciando la realización de partidas.

**Calendario de adquisición de materiales.** Programado mensualmente.

Cronograma de ejecución de obra.  
Calendario de Avance de Obra Valorizado.  
Curva "S" Tiempo Vs. costo Acumulado.  
Calendario de ejecución de Adquisición de Materiales.

**Calendario avance valorizado.** A través de la programación valorizada de ejecución por meses, abarca la repartición del costo por partidas a ser ejecutadas en el mes mencionado.

Según el siguiente orden:

### **11.21. Especificaciones técnicas**

Establecen las reglas específicas de cada partida componente del presupuesto del expediente técnico, por lo que delimitan las reglas del contrato. Debe contener: Descripción de la partida (puede incluir método constructivo, calidad de insumos, control de calidad), metodología de medición y de pago, cuando la partida lo demande.

Es importante recalcar que debe existir concordancia entre la numeración de los ítems, unidades y el metrado de las partidas, coincidiendo con las que aparecen en la planilla de metrados junto a las especificaciones técnicas.

### **11.22. Planos**

Deben reflejar con precisión y exactitud cada uno de los conformantes físicos de los sistemas de agua y desagüe, así como el relieve de la zona, debe incluir planos en planta, cortes, perfil y detalles de forma gráfica. EPSEL S. A. solicita uniformizar las leyendas y membretes de los planos (de forma vertical u horizontal) según se requiera.

En el expediente técnico debe contener un índice de planos y contener:

- **Plano de ubicación.** Incluye el norte magnético y accesibilidad
- **Plano topográfico.** Incluye curvas de nivel y elaborarse con BM (Bench Mark) oficial o dado por EPSEL S. A.
- **Plano de trazado y lotización.** Considera los parámetros urbanísticos de la zona, considerar el diseño y distribución de la futura habilitación urbana.
- **Plano de interferencias.** De ejecutarse cerca de una zona urbana, se deben considerar las interferencias con redes existentes eléctricas, gas natural, internet, comunicaciones en general, etcétera.

#### En el sistema de agua:

- **Plano general del sistema existente.** Muestra la infraestructura de agua potable existente en la zona de influencia.
- **Plano general del sistema proyectado.** Muestra los componentes diseñados para el sistema de abastecimiento de agua potable.
- **Plano de modelamiento hidráulico.** Muestra el sistema plasmado en el *software* Watercad de preferencia o en otro software para modelado hidráulico.
- **Plano de detalles de empalmes.** Muestra el detalle de las conexiones existentes con las proyectadas o viceversa.
- **Plano detalles accesorios.** Muestra detalle de las válvulas, codos, tees, planos de anclaje de accesorios, etcétera.
- **Plano conexiones domiciliarias agua.** Muestra el plano de manzaneo con su respectiva conexión a cada lote.

#### En el sistema alcantarillado sanitario:

- **Plano general sistema existente.** Muestra la infraestructura de desagüe en toda la zona aledaña.
- **Plano general sistema proyectado.** Muestra los componentes del sistema de las nuevas redes.
- **Plano de redes colectoras y emisor.** Muestra el sistema de redes de alcantarillado indicándose su pendiente, diámetros de tuberías, cotas, distancias, etcétera.
- **Plano diagrama de flujo.** Muestra la dirección del flujo de aguas residuales con una flecha en todas las tuberías de las redes.
- **Plano de perfiles longitudinales y secciones.** Muestra el perfil longitudinal y secciones del tramo principal de la red que abarque la mayor distancia posible.
- **Plano de conexión domiciliario de alcantarillado.** Muestra el plano de manzaneo con su respectiva conexión a cada lote. De ser factible colocar resumen de manzanas con cantidad de conexiones.
- **Plano de detalle de buzones.** Muestra el detalle del tipo de buzón a emplearse, indicando el tipo y considerando los criterios usados por EPSEL S. A. para el diseño de estos.

Se debe usar la siguiente nomenclatura para los planos:

En el archivador que contiene los planos se debe anexar en la primera hoja un índice de planos.

Figura 17. Formato listado de planos

Ítem	Nombre del Plano	Código
12.1	<b>Índice de Planos</b>	IP
<b>PLANOS GENERALES</b>		
12.2	<b>Planos de Ubicación</b>	
12.2.1	<i>Plano de Ubicación del Proyecto</i>	U-01
12.2.2	<i>Plano Perimétrico de la Habitación Urbana</i>	P-01
12.3	<b>Planos de Topográficos</b>	
12.3.1	<i>Plano Topográfico del Proyecto</i>	T-01
12.3.2	<i>Plano de Perfil Longitudinal del Proyecto</i>	PP-01
12.3.3	<i>Plano de Secciones Transversales del Proyecto</i>	ST-01
12.4	<b>Plano de Lotización y Manzaneo</b>	LM-01
12.5	<b>Plano de Interferencias General</b>	I-01
<b>PLANOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>		
12.6	Plano General del Sistema Existente de Agua Potable	EAP-01
12.7	Plano General del Sistema Proyectado de Agua Potable	RAP-01
12.8	Plano de Modelamiento Hidráulico de Agua Potable (WaterCAD)	WAP-01
12.9	Plano de Detalle de Empalme de Agua Potable	DEAP-01
12.10	Plano de Accesorios de Agua Potable	AAP-01
12.11	Plano de Conexiones Domiciliarias Agua Potable	
12.11.1	<i>Plano de Conexiones Domiciliarias de Agua Potable</i>	CAP-01
12.11.2	<i>Plano de Detalles de Conexiones Domiciliarias</i>	DAP-01
<b>PLANOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>		
12.12	Plano General del Sistema Existente de Alcantarillado	EAL-01
12.13	Plano General del Sistema Proyectado de Alcantarillado	RAL-01
12.14	Plano de Modelamiento Hidráulico Alcantarillado (SewerCAD)	SAL-01
12.15	Plano de Detalle de Diagrama de Flujo de Alcantarillado.	FAL-01
12.16	Plano de Detalles de Perfiles Longitudinales de Alcantarillado	PAL-01
12.17	Plano de Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado	CAL-01
12.18	Plano de Detalle de los Tipos de Buzones.	BT-01
<b>12.19 OTROS PLANOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</b>		
12.19.1	Plano de Drenaje Pluvial.	DP-01
12.19.2	Detalle de Zanjas.	DZ-01
<b>12.20 PLANOS ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (EBAR).</b>		
<b>12.20.1 Planos de Arquitectura.</b>		
	<i>Plano de Caseta de Bombeo.</i>	A-01
	<i>Plano de Caseta de Vigilancia y Cámara de Bombeo.</i>	A-02
<b>12.20.2 Planos de Estructuras.</b>		
	<i>Estructuras Cámara de Rejas.</i>	CBD-01
	<i>Estructuras Cámara Húmeda.</i>	CBD-02
	<i>Estructuras Cimentación de Caseta de Válvulas.</i>	CBD-03
	<i>Estructuras Vigas y Aligerados de Caseta de Válvulas.</i>	CBD-04
	<i>Estructuras Cimentación y Losa Aligerada de Caseta de Vigilancia</i>	CBD-05
	<i>Planta y Cimentación de Cerco Perimétrico.</i>	CBD-06
<b>12.20.3 Planos de Instalaciones Hidráulicas.</b>		
	<i>Instalaciones Hidráulicas Cámara de Bombeo.</i>	IH-01
<b>12.20.4 Planos de Instalaciones Eléctricas</b>		
	<i>Cámara de Bombeo.</i>	IE-01
	<i>Grupo Electrónico y Control de Olores.</i>	IE-02
	<i>Diagramas Unifilares, EETT y Cálculos.</i>	IE-03
<b>12.21 PLANOS DE LA LINEA DE IMPULSION (LI)</b>		
12.21.01	<i>Planta de Línea de Impulsión.</i>	LI-01
12.21.02	<i>Perfil Línea de Impulsión y Colector de Empalme.</i>	LI-02

### 11.23. Estudios básicos

Según Directiva 16-2019 se deben considerar los estudios básicos y adicionar aquellos necesarios de requerirse según la especialidad.

#### 11.23.1. Estudio topográfico

Se elabora un informe que contenga una memoria descriptiva de las labores desarrolladas y los resultados conseguidos: como puntos obtenidos, cartelera de nivelación, imágenes, fotografías, etcétera. Es importante resaltar que los planos deberán ir en el ítem indicado: Planos del proyecto. El estudio en mención se elaborará teniendo como base un BM oficial, auxiliar o cota conocida

dada por EPSEL S. A. dentro de sus registros.

El informe debe contener una descripción que contenga la información de campo y trabajo en gabinete realizado, fotos, plano topográfico y anexos de ser necesarios.

### 11.23.2. Estudio geotécnico

Se elaborará un informe describiendo las labores realizadas, los registros realizados, los ensayos mínimos, perfil estratigráfico, plano de ubicación calicatas incluyendo un panel fotográfico.

El estudio geotécnico debe realizarse en el área destinada a ejecutar el proyecto, identificando el tipo de terreno para poder conocer el suelo sobre el que se realizarán las diferentes partidas del proyecto. El estudio debe considerar los parámetros citados: número de calicata, tipología del terreno, agresividad del mismo contra el concreto y el acero, capacidad de soporte de cargas. De hallar algún nivel freático se considerará el valor máximo para el caudal de infiltración ( $Q_i$ ). Este estudio permitirá recomendar la tipología del cemento y parámetros de diseño de estructuras.

EPSEL S. A. recomienda que para precisar cantidad de calicatas se debe utilizar los sucesivos criterios:

Tabla 17. Numero de calicatas según tipo de obra.

Caso	Cantidad de calicatas	Cada
Líneas de conducción	1	400 m
Redes de distribución primaria	1	200 m
Redes de distribución secundaria	1	50 lotes

En caso de existir reservorios, cámaras de bombeo, PTAP: 01 calicata c/ 200m<sup>2</sup>.

Fuente: E.050 y Programa Nacional de Saneamiento Urbano. (2016). Guía de orientación para la elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento.

### 11.23.3. Estudio de impacto ambiental

La directiva no es explícita en el contenido de este estudio; sin embargo, considerando las observaciones existentes en proyectos similares. Este debe contener una memoria descriptiva, una identificación de posibles impactos, delimitar los factores

ambientales, análisis de riesgos, matriz de identificación de impactos, matriz de valoración de impactos, un plan de mitigación y monitoreo básicos.

## **11.24. Anexos**

### **11.24.1. Panel fotográfico**

Debe contener una foto panorámica del área del proyecto, de existir fotografías de estructuras existentes, fotos los diferentes componentes del sistema existente y proyectadas. Estas fotografías evidenciarán los trabajos topográficos, la ejecución de estudios de suelos, impacto al medio ambiente y de la situación actual. Resulta significativo indicar que el panel fotográfico debe contener 2 fotografías por cada página, con una breve descripción y especificando el componente al que corresponde.

### **11.24.2. Documentos garantes de la libre disponibilidad del terreno**

Se deberá demostrar ante EPSEL S. A. la propiedad del terreno, en el caso de un privado se anexa lo siguiente: original o copia legalizada notarialmente del documento de compraventa del terreno incluyendo partida registral.

De pertenecer a una comunidad campesina se debe anexar la original o copia refrendada notarialmente o por juez de paz, del acta de asamblea de la comunidad indicando que consienten el terreno para la ejecución del proyecto.

De pertenecer a una entidad del estado, se anexa el original o copia del contrato de compra venta o resolución municipal donde se faculte la disponibilidad del terreno.

### **11.24.3. Certificado inexistencia de restos arqueológicos (CIRA)**

Según el Decreto Supremo 003-2014-MC, el CIRA o PMA se realizará en el marco del Reglamento de Intervenciones Arqueológicas (RIA).

Dependiendo el tipo de intervención se realiza las siguientes gestiones:

- **CIRA.** Lo emite el Ministerio de Cultura del Perú, donde se confirma que en una determinada área no existen vestigios

arqueológicos superficiales a la vista. El CIRA no tiene fecha de caducidad y debe ser tramitado por el propietario. EPSEL S. A. solicita el CIRA, ya que es un documento obligatorio para la aprobación del expediente y se ejecute todo proyecto de inversión pública o privada, salvo en lo estipulado en el Título VII, Artículo 57 del citado decreto.

- **Plan de monitoreo arqueológico.** Determina las labores con la finalidad de advertir, evitar, vigilar, reducir y aminorar los negativos impactos, en las fases del proyecto que se verían perturbados los bienes y/o patrimonio cultural de la nación.

Es mandatorio que todos los PIP (Proyectos de inversión pública) efectúen el PMA (Plan de Monitoreo Arqueológico), ante el Ministerio de Cultura, del que dependerá su aprobación y debe hacerse antes de iniciar obra. El Ministerio de Cultura podrá paralizar la obra de no tener aprobado un PMA.

Todos los precios de ejecución que implique el PMA se incluirán en el expediente técnico y gestionado con anterioridad a la ejecución.

#### **11.24.4. Certificado de factibilidad de servicios de saneamiento**

Todo proyecto bajo la jurisdicción de EPSEL S. A. en la que su Unidad Ejecutora no sea la EPS, deberá tramitar ante esta, dicho certificado, como requisito para poder elaborar el expediente técnico y su futura ejecución. (EPSEL, 2019, p. 3)

#### **11.24.5 Certificado de factibilidad de energía eléctrica**

Acorde a los componentes de los sistemas proyectados se debe gestionar ante ENSA (Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad del Norte S. A.) a fin de obtener los suministros eléctricos y el punto de diseño garantizando el funcionamiento de las cámaras de bombeo, cisternas, etcétera.

#### **11.24.6 Ficha técnica ambiental**

Se refiere al documento que se registra a través del aplicativo del Ministerio de Vivienda de nuestro país. Solo se aplica a los proyectos de saneamiento excluidos en Resolución Ministerial 383-2016-MINAM y en RM 036-2017-VIVIENDA. Se emplea en

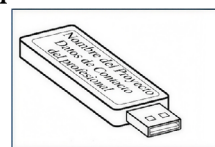
proyectos sin relación con Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

### 11.25. Otros

De ser el caso, se solicite algún documento adicional no mencionado en la directiva debe ir en este ítem.

#### 11.25.1. Disco compacto (CD) o USB - versión digital

Se deberá anexar al expediente un CD o USB que contendrá los archivos originales o nativos del Expediente (Word, Excel, Power Point, Ms-Project, AutoCAD, S10, WaterCAD, SewerCAD, etcétera). Resulta imprescindible que se organicen en carpetas en concordancia con el índice del expediente técnico.



#### 11.25.2 Resolución aprobación de expediente técnico

Debe dejarse hojas en blanco, donde se anexará al finalizar la revisión, la resolución de aprobación del expediente.

#### 11.25.3 Firma y sellos de profesionales especialistas

Se debe anexar la firma y sellos de los ingenieros responsables de la elaboración del expediente, adjuntándose el Certificado de Habilidad Profesional expedido por el Colegio respectivo.



## 12. Aprobación de expediente técnico

Consideraciones:

- Los expedientes elaborados en la Subgerencia de Estudios y Proyectos, y los revisados o elaborados por terceros o particulares para EPSEL S. A. se aprobarán únicamente con Resolución de Gerencia General.
- Los expedientes cuya unidad formuladora o ejecutora sea diferente a la EPS, deberán obtener la opinión favorable de EPSEL S. A.

- Posterior a la aprobación se entregará un expediente marcado todas sus hojas con el sello de APROBADO, al interesado y dos copias con el CD quedarán para EPSEL S. A.
- Los expedientes técnicos aprobados por EPSEL S. A. tienen vigencia hasta tres años a partir de la resolución de aprobación.
- Se debe presentar un juego impreso más un CD en digital y tres juegos originales, luego de la aprobación. Los expedientes se presentarán en archivadores tipo palanca en formato A4, los planos deben estar contenidos en micas de plástico para su conservación. Los archivos nativos u originales no podrán estar en PDF, es decir deben estar en formato editable.
- Terminada la vigencia de la resolución aprobativa del expediente técnico, se debe presentar nuevamente la documentación para obtener un nuevo certificado de factibilidad de servicios y nuevo expediente.
- De variar la arquitectura o distribución de la lotización o ampliación del área deberá gestionarse nuevamente el certificado de factibilidad de servicios.
- Los expedientes técnicos se presentarán en archivadores. Cada archivador no podrá tener más de 200 páginas al finalizar el foliado, la sección de planos debe estar contenida de forma exclusiva en un solo archivador, debiendo tener el siguiente formato de presentación: lomo archivador y frontal del archivador.

Figura 18. Formato portada y lomo de archivadores

El diagrama muestra dos vistas de un archivador: el lomo a la izquierda y la portada a la derecha. Ambos tienen un fondo azul con elementos blancos.

**Lomo (izquierda):**

- EPSEL S.A.
- NOMBRE DE LA HABILITACION URBANA
- CODIGO \_\_\_\_\_
- NOMBRE DEL PROYECTO
- FECHA

**Portada (derecha):**

- EPSEL S.A.
- NOMBRE DE LA HABILITACION URBANA
- CODIGO \_\_\_\_\_
- FOTOGRAFIA REFERENCIAL DEL PROYECTO
- NOMBRE DEL PROYECTO
- FECHA

Si se presentan 3 tomos, cada archivador deberá tener el rótulo TOMO I/III, TOMO II/III, TOMO III/III, y se ubicará debajo del nombre del proyecto.

## **12.1. Responsabilidades y sanciones**

### **12.1.1. Responsabilidades**

- Está prohibido que la Gerencia de Proyectos y Obras contrate directamente los servicios de elaboración, realización o ejecución de Expedientes Técnicos o Estudios, asignándose esto a la subgerencia de logística que pertenece a la Gerencia de administración y finanzas.
- Se dispensa de responsabilidad a EPSEL S. A. y al proyectista, si el expediente técnico es modificado por terceros.
- La Oficina de Asesoría Legal y Gerencia de Proyectos y Obras son responsables en conjunto de contrastar y verificar toda la documentación presentada en el expediente técnico.

### **12.1.2. Sanciones**

- Los incumplimientos referidos a los entregables del Expediente Técnico se consideran como falta leve e implica memorándum escrito; de persistir se sanciona según indica el Reglamento de trabajo de EPSEL S. A. Para el caso de terceros, se enviará documentos de reiteración de observaciones a los interesados.

## **12.2 Disposiciones complementarias**

- En la elaboración o revisión del Expediente Técnico, la Gerencia de Estudios y Proyectos elaborará un informe técnico en un periodo no inferior a quince (15) días útiles.
- En la revisión del Expediente Técnico hecho por terceros, de existir observaciones, se anexará un informe técnico de observaciones a través de una carta u oficio conteniendo las mismas.
- El informe técnico de las observaciones debe contener: los antecedentes, la situación actual del proyecto, análisis, evaluación, conclusiones, recomendaciones, junto al expediente técnico observado.
- Todo expediente técnico observado tendrá un plazo no menor de 45 días para levantarlas contabilizado a partir del día de notificado el interesado, los antecedentes no se devolverán.
- Todo expediente se deberá foliar y archivar bajo responsabilidad de EPSEL S. A. a través de la persona encargada por la Gerencia de Proyectos y Obras, la será la encargada de verificar y vigilar la correcta ejecución del expediente técnico.

### 13. Referencias bibliograficas

- Ascencio, J. (2024). Elaboración del expediente técnico creación del saneamiento integral de la habilitación urbana Villa La Hacienda, Pimentel, Chiclayo, Lambayeque, con implementación de la Directiva 16-2019 EPSEL S. A. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/13783>
- Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque S. A. (EPSEL). (2019a). Directiva 03-2019. Otorgamiento de factibilidad de servicios. <https://es.scribd.com/document/575924431/Directiva-No-03-2019-Otorgamiento-de-factibilidad-de-servicios>
- Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque S. A. (EPSEL). (2019b). Directiva 16-2019. Elaboración y revisión de expedientes técnicos. <https://es.scribd.com/document/435162028/Directiva-16-2019-Elaboracion-y-Revision-de-Expedientes-Tecnicos>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). Resolución Ministerial N.º 153-2019-VIVIENDA. Guía de diseños estandarizados para infraestructura sanitaria menor en proyectos de saneamiento en el ámbito urbano (Etapa 1) y sus anexos. <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1766373-3>
- Programa Nacional de Saneamiento Urbano. (2016). Guía de orientación para la elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/407485/GUIA\\_ORIENT\\_EXP\\_TEC\\_SANEAMIENTO\\_V\\_1.5.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/407485/GUIA_ORIENT_EXP_TEC_SANEAMIENTO_V_1.5.pdf)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). (2009b). Norma OS.010. Captación y conducción de agua para consumo humano. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686370/OS.010%20Captaci%C3%B3n%20y%20conducci%C3%B3n%20de%20agua%20para%20consumo%20humano.pdf>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). (2009c). Norma OS.070. Redes de aguas residuales (Decreto Supremo N.º 010-2009-VIVIENDA). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686389/OS.070%20Redes%20de%20agua%20residuales%20DS%20N%C2%B0%20010-2009.pdf>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). (2009d). Norma OS.030. Almacenamiento de agua para consumo humano. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686375/OS.030%20Almacenamiento%20de%20agua%20para%20consumo%20humano.pdf>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). (2009e). Norma OS.050. Redes de distribución de agua para consumo humano (Decreto Supremo N.º 010-2009-VIVIENDA). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686380/OS.050%20>

Redes%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20agua%20para%20  
consumo%20humano%20DS%20N%C2%B0%20010-2009.pdf

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). (2009f). Norma OS.100.  
Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. [https://  
cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686381/OS.100%20  
Consideraciones%20b%C3%A1sicas%20de%20dise%C3%B1o%20de%20  
infraestructura.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686381/OS.100%20Consideraciones%20b%C3%A1sicas%20de%20dise%C3%B1o%20de%20infraestructura.pdf)

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). (2018). Norma E.050. Suelos y  
cimentaciones.  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686414/E.050%20  
Suelos%20y%20Cimentaciones.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686414/E.050%20Suelos%20y%20Cimentaciones.pdf)





ISBN: 978-9972-55-053-9



9 789972 550539