



TÉRMINOS DE REFERENCIA

NOMBRE DEL ESTUDIO:

**ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA REHABILITACIÓN DE
EMISOR CENTRAL CON TUBERÍA DE 72" DE DIÁMETRO,
ENTRE COLONIA MIGUEL DE LA MADRID Y SEGUNDO
LIBRAMIENTO PERIFÉRICO GÓMEZ PALACIO-TORREÓN Y
LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA Y REHABILITACIÓN
DEL COLECTOR TRIBUTARIO SAN IGNACIO CON TUBERÍA
DE 60" DE DIÁMETRO**

MARZO 2026



ÍNDICE

I.	ANTECEDENTES	3
II.	OBJETIVOS	3
III.	PERÍODO DE EJECUCIÓN	3
IV.	OBLIGACIONES Y REQUISITOS PARA EL CONTRATISTA	4
V.	CONCEPTOS DE TRABAJO	6
1.0.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.	6
2.0.	VISITA DE RECONOCIMIENTO.	7
3.0.	ACERCAMIENTO A DEPENDENCIAS PARA IDENTIFICACIÓN DE NORMATIVIDAD DE CRUCES.	8
4.0.	ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.	8
4.1.	ANÁLISIS DE LA TENENCIA DE LA TIERRA A LO LARGO DE LAS OBRAS.	8
4.2.	SONDEO DE POZOS DE VISITA, CAJAS DE AGUA POTABLE, REGISTROS CFE, REGISTROS TELMEX, ETC.	9
4.3.	LEVANTAMIENTO DE DETALLE EN SITIOS DE CRUCES ESPECIALES.	10
4.4.	LEVANTAMIENTO DE CÁRCAMO SAN IGNACIO.	11
5.0.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.	13
5.1.	POZOS A CIELO ABIERTO (PCA) SOBRE EL TRAZO DE COLECTORES Y, INCLUYENDO PRUEBAS DE LABORATORIO.	13
5.2.	SONDEO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) EN LOS SITIOS DE CRUCE ESPECIAL (15 M), INCLUYENDO PRUEBAS DE LABORATORIO.	16
5.3.	INFORME DE GEOTECNIA.	18
6.0.	DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE.	18
6.1.	REVISIÓN HIDRÁULICA Y OPERATIVA DEL EMISOR CENTRAL Y COLECTOR SAN IGNACIO.	18
6.2.	PLANTA DE BOMBEO SAN IGNACIO	19
7.0.	DESARROLLO DE EXPEDIENTE - CONAGUA. (ANTEPROYECTO)	21
7.1.	EMISOR CENTRAL Y COLECTOR SAN IGNACIO	21
7.2.	PLANTA DE BOMBEO SAN IGNACIO.	22
7.3.	CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA, INCLUYENDO PROGRAMA DE EJECUCIÓN.	29
7.4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DE CONSTRUCCIÓN.	30
8.0.	ESTUDIO AMBIENTAL.	30
9.0.	FICHAS DE VALORACIÓN ESTRATÉGICA SIMPLIFICADA.	32
10.0.	INFORME FINAL.	34



I. ANTECEDENTES

Dentro de los ejes rectores del Gobierno Gómez Palacio, Durango, se contempla solucionar la problemática del desalojo oportuno de las aguas residuales y pluviales generadas en la Ciudad, lo anterior en virtud de que dicha problemática se acentúa durante la época de lluvias debido a aspectos tales como el crecimiento de la mancha urbana, las condiciones topográficas de algunas zonas, al crecimiento poblacional, así como a las modificaciones al uso del suelo y a la antigüedad de la infraestructura hidráulica de drenaje.

Por lo anterior, son frecuentes las inundaciones y colapso registradas en diversas zonas de la Ciudad, zonas que han crecido considerablemente en diversos aspectos y por lo tanto, el sistema de drenaje ha dejado de tener capacidad hidráulica para desalojar oportunamente, por lo cual se tienen que buscar alternativas de solución para resolver la problemática de inundaciones que se presentan, como son la construcción de infraestructura de drenaje para colectores y de las estructuras necesarias para su funcionamiento.

II. OBJETIVOS

Derivado de la problemática para la captación, conducción y el desalojo oportuno de las aguas negras y pluviales combinadas generadas en la zona centro y norte de Gómez Palacio, Durango, que provocan inundaciones con afectación a la población aledaña, se requiere necesariamente llevar a cabo la ejecución de **ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA REHABILITACIÓN DE EMISOR CENTRAL CON TUBERÍA DE 72" DE DIÁMETRO, ENTRE COLONIA MIGUEL DE LA MADRID Y SEGUNDO LIBRAMIENTO PERIFÉRICO GÓMEZ PALACIO-TORREÓN Y LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA Y REHABILITACIÓN DEL COLECTOR TRIBUTARIO SAN IGNACIO CON TUBERÍA DE 60" DE DIÁMETRO** y la adecuación de las estructuras y accesorios como interconexiones de captación y descarga aguas arriba y debajo de los colectores existentes, para el desalojo de los caudales generados en la cuenca de aportación y que se concentran principalmente en las partes topográficamente bajas con depresiones, requiriéndose sean intervenidas para que tengan capacidad hidráulica de conducción.

Asimismo, el proyecto incluirá la elaboración de las correspondientes obras inducidas necesarias diseñadas para el cruce con las interferencias existentes, presentándolos de acuerdo a la normatividad y requerimientos establecidos.

III. PERÍODO DE EJECUCIÓN

Tomando en cuenta la importancia de los trabajos y la urgencia de implementar el saneamiento de Gómez Palacio Durango, se contempla una duración total de **90 días naturales** para la elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo.



IV. OBLIGACIONES Y REQUISITOS PARA EL CONTRATISTA

Obligaciones para EL CONTRATISTA.

Una vez adjudicado el contrato objeto de los presentes Términos de Referencia, al licitante ganador o licitante adjudicado se le denominará **“EL CONTRATISTA”**, término utilizado en los presentes términos de referencia para considerar sus obligaciones.

Después de convertirse en licitante adjudicado y previo al inicio de los trabajos, el licitante ganador del concurso deberá presentar a **“EL SIDEAPA”**:

- a) Una carta en donde asigne al encargado de la Dirección del Proyecto y con el cual existirá comunicación para tratar todos los asuntos relacionados con los trabajos iniciando los mismos. También deberá presentar la plantilla del personal especialista por cada disciplina el cual tendrá que estar disponible para atender las necesidades del proyecto.
- b) El programa de visitas de campo para considerar la asistencia por parte de un representante de **“EL SIDEAPA”** a cada una de ellas.
- c) En conjunto con representantes de **“EL SIDEAPA”** darles seguimiento a los trabajos.
- d) Cumplir en tiempo y forma con el programa ofertado en su propuesta de trabajo.

Personal profesional para la elaboración del proyecto.

Gerente del Proyecto

El Gerente de proyecto será ingeniero civil o carrera afín, con grado de licenciatura o superior en alguna de las siguientes áreas: hidráulica, planeación, evaluación de proyectos, alcantarillado, saneamiento; con experiencia en proyectos hidráulicos. Contar con al menos, 10 años de experiencia en el sector agua, específicamente en diseño de sistemas de recolección de aguas residuales, pluviales y obras complementarias. Deberá presentar, adicionalmente a la copia simple del título del grado académico (o cédula), su currículum, carta compromiso para participar con el **“EL CONTRATISTA”** que lo propone y constancia emitida por el **“EL CONTRATISTA”** o entidad responsable de la ejecución de los trabajos que acrediten su experiencia, señalando de manera expresa su participación y responsabilidad en dichos trabajos.

Integración de la Plantilla Técnica.

Antes de iniciar formalmente los trabajos, **“EL CONTRATISTA”**, adjudicado debe presentar a **“EL SIDEAPA”**, el programa de entregas, derivado del plan de ejecución de su propuesta y será su responsabilidad contar con el material, equipo y recursos humanos necesarios para lograrlo.

Además del Gerente del Proyecto descrito anteriormente, **“EL CONTRATISTA”** propondrá la plantilla técnica para realizar los estudios objeto de los presentes términos de referencia, sin que sea inferior a la plantilla mínima requerida, acorde a cada una de las especialidades, la cual incidirá en la determinación de precios unitarios de **“EL CONTRATISTA”**, no así el personal gerencial ni de apoyo administrativo, cuya participación deberá contener dentro de los costos indirectos, mismo lugar en que deberán integrarse los profesionistas que no cumplan con la experiencia requerida para formar parte de la plantilla técnica. A continuación, se indica la



plantilla mínima que deberá considerar **“EL CONTRATISTA”** para la elaboración de su propuesta Técnico-Económica.

Cantidad	Personal	Licenciatura
1	Gerente de Proyecto	Ingeniero Civil o carrera afín, con 10 años de experiencia en las áreas de hidráulica, planeación y/o evaluación de proyectos.
12	Profesionistas	Licenciatura o superior con experiencia mínima de 5 años en el desarrollo de proyectos afines a las áreas a la que sean asignados.
2	Topografía	Ingeniero Topógrafo/geodesta
2	Geotecnia	Ingeniero Civil
4	Hidráulica	Ingeniero Civil/Hidrólogo
2	Estructuras	Ingeniero Civil
2	Electromecánico	Ingeniero Mecánico y/o Eléctrico
1	Especialista ambiental	Biólogo / Ingeniero Ambiental
1	Especialista en evaluación	Ingeniero Civil/Economista/con Experiencia en evaluación socioeconómica de proyectos

Requerimientos mínimos de equipo e instalaciones.

“EL CONTRATISTA” debe contar con instalaciones adecuadas, con el área de trabajo suficiente para la plantilla del personal técnico, así como los equipos de cómputo, periféricos y los programas (software) suficientes y de reciente versión, para la realización de los trabajos, como mínimo los de interacción con el **“EL CONTRATISTA”**:

- Servicio telefónico e internet de banda ancha.
- Computadoras de escritorio y/o portátil con procesador Corei7 o superior, lector de CD, DVD, con una memoria en RAM mínima de 8 Gigabytes, para los integrantes de la plantilla técnica, con comunicación con **“EL CONTRATISTA”**, vía internet.
- Proyector de imágenes y video.
- Plotter para impresión y digitalización (escaneo) de planos.
- Impresora láser.
- Impresora de inyección de tinta doble carta, a color.
- Microsoft Office con Word, Excel y Power Point.
- AutoCAD 2020 en adelante.
- Microsoft Projet 2017 en Adelante.
- Adobe Acrobat 8 en Adelante.
- Programas para análisis y diseño geotécnico (Plaxis, Flac).
- Programa ArcGis 9X
- Programa Visual Modflow 2011 en adelante.
- Programas de modelación matemática en hidráulica y fluidos.
- Estación total (Kit).
- GPS RTK topográfico.
- Camioneta tipo Pick Up.



V. CONCEPTOS DE TRABAJO

En los presentes Términos de Referencia (TR), la **Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado** de Gómez Palacio, Durango, en lo sucesivo se le denominará **“EL SIDEAPA”** y **“EL CONTRATISTA”** de la empresa que se le adjudique la realización de los servicios relacionados con la obra pública denominados **ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA REHABILITACIÓN DE EMISOR CENTRAL CON TUBERÍA DE 72” DE DIÁMETRO, ENTRE COLONIA MIGUEL DE LA MADRID Y SEGUNDO LIBRAMIENTO PERIFÉRICO GÓMEZ PALACIO-TORREÓN Y LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA Y REHABILITACIÓN DEL COLECTOR TRIBUTARIO SAN IGNACIO CON TUBERÍA DE 60” DE DIÁMETRO.**

“EL CONTRATISTA” se obliga a realizar los Servicios de Obra Pública que **“EL SIDEAPA”** le encomienda, de conformidad con el contenido y alcance de los presentes Términos de Referencia (TR) siguientes:

“EL CONTRATISTA” empleará los procedimientos, equipo y personal necesarios para ejecutar cada uno de los conceptos de trabajo y desarrollar sus actividades, debiéndose apegar al catálogo de conceptos y programas de ejecución contratados.

Para el cumplimiento del objetivo establecido en los presentes Términos de Referencia (TR), será necesario como alcance, ejecutar cada uno de los conceptos de trabajo y desarrollar las actividades siguientes:

1.0. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.

La recopilación de información, necesaria para definir el origen de la problemática y estar en condiciones de llevar a cabo la revisión y evaluación de las condiciones operativas y de funcionamiento de la red de drenaje de la zona de estudio, así como para el diagnóstico, se realizará en las oficinas encargadas de los proyectos y operación de las redes de drenaje del **SIDEAPA** (Subdirección Técnica y Operativa).

Dentro de la información por recopilar se encuentran los planos de restituciones fotogramétricas, levantamientos topográficos y proyectos ejecutivos realizados con anterioridad dentro de la zona de estudio, datos generales de la zona, como información censal, población actual, población futura, planos de infraestructura urbana (redes de alcantarillado), usos del suelo (comerciales, industriales, habitacionales), etc.

La información se analizará y evaluará de acuerdo con la problemática y permitirá delimitar las cuencas de aportación, soportar el análisis del funcionamiento hidráulico de operación de la infraestructura existente, definir su ubicación, trazo, niveles y diámetros e identificar los posibles puntos de descarga de la infraestructura de proyecto, además de también soportar los trabajos de campo por llevarse a cabo).

Se presentará la relación de la información recopilada, así como las conclusiones técnicas del funcionamiento y capacidad derivadas del análisis de la información. Una vez concluidas estas actividades, se entregará a la supervisión el informe técnico detallado que incluya comentarios,



observaciones y conclusiones, a fin de contar con los elementos técnicos relevantes para plantear las propuestas de solución; este documento se deberá integrar al Informe Final.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **INFORME**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

2.0. VISITA DE RECONOCIMIENTO.

Se realizarán una visita de inspección y evaluación de la zona de estudio, a fin de identificar la problemática y detectar los elementos más relevantes que puedan influir en el planteamiento de soluciones, así como en el desarrollo de los Proyectos Ejecutivos, se identificará la problemática general y de forma particular los sitios en donde se presentan encharcamientos e inundaciones.

En caso de requerirse recorridos adicionales, serán considerados como seguimiento y desarrollo del Proyecto Ejecutivo y no involucrarán costo adicional.

Durante las visitas se tratará de identificar la infraestructura hidráulica, eléctrica, petrolera, gas y de comunicaciones existentes, posibles interferencias, tipo de construcciones, urbanización, espacios para alojar la infraestructura de proyecto, características topográficas y de tránsito de la zona, posibles puntos de descarga de la infraestructura de proyecto, funcionamiento de la red existente y la existencia o falta de accesorios pluviales, ubicación de planta de bombeo y posibles zonas federales.

Las visitas se realizarán en conjunto con personal técnico del **SIDEAPA** y de la empresa de consultoría a quien se adjudique el contrato; en estas visitas se definirán las condiciones de operación actual de la red de drenaje, así como los requerimientos de información y/o su validación y los trabajos básicos de campo a realizar en dos posibles etapas: una primera etapa para soportar el diagnóstico y una segunda para el análisis de alternativas de solución y proyecto ejecutivo. Estas visitas también serán el apoyo a la validación de las soluciones propuestas. Siempre, apegados al cumplimiento del objetivo que se persigue, que es dar solución a la problemática detectada.

Como soporte de las visitas realizadas, la empresa contratista deberá de entregar un informe técnico detallado de cada visita, incluyendo un reporte fotográfico, en su caso, una imagen satelital de la zona de estudio y los detalles ingenieriles, croquis y elementos técnicos necesarios para su interpretación.

El informe fotográfico deberá ser a color, las fotografías deberán de contar con pie de foto, indicando entre otros elementos, el trazo de la infraestructura existente, diámetros, sentidos de escurrimiento e interferencias, de tal forma que su lectura permita interpretar las condiciones que presenta la zona de estudio; así como los aspectos Físico – Urbanos. Estos informes se incluirán en el Informe Final.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **VISITA**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.



3.0. ACERCAMIENTO A DEPENDENCIAS PARA IDENTIFICACIÓN DE NORMATIVIDAD DE CRUCES.

Para fines de “**Trámite de permisos ante otras dependencias oficiales y particulares**”; será responsabilidad de la empresa, dentro de este concepto, contactar a las entidades correspondientes para el cruzamiento o alojamiento marginal de la tubería (Pemex, Gas, Telmex, CFE, SICT, FF.CC., CONAGUA, etc.), para obtener los lineamientos técnicos que deben de cumplir los proyectos de cruzamiento con su infraestructura subterránea o superficial.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **VISITA**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

4.0. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.

Se deberá realizar el levantamiento topográfico de la zona de acuerdo con los siguientes lineamientos:

El levantamiento topográfico de la planimetría y altimetría de los sitios en donde se ubique el trazo de los proyectos deberá estar apoyado en una o varias poligonales detallando toda la información urbana existente y las instalaciones de los diferentes servicios municipales que pudieran interferir con la infraestructura de proyecto.

El levantamiento altimétrico deberá estar referenciado a los bancos de nivel establecidos por la **SIDEAPA**, dejando bancos de nivel fijos en la trayectoria del trazo de las poligonales de apoyo. Estos bancos deberán establecerse en campo mediante clavos, varillas o mojoneras, con la finalidad de que en la etapa de construcción se tengan bancos de apoyo cercanos al trazo de proyecto.

En lo concerniente a la infraestructura, se deberán sondear todos los registros de las instalaciones de drenaje y, de ser necesario, de agua potable u otros servicios principalmente que se presenten dentro del levantamiento planimétrico y que puedan interferir con las redes de drenaje determinando su cota de plantilla o rasante hidráulica, brocal o tapa y de terreno. En caso de que alguna infraestructura se encuentre azolvada o sellada se avisará a la supervisión del **SIDEAPA**.

Se deberá realizar la nivelación y plantilleo de los colectores y, en su caso, de la red de drenaje involucrada; lo anterior, para evaluar con datos actualizados su funcionamiento hidráulico, presentando el resultado obtenido en un plano por separado.

4.1. Análisis de la tenencia de la tierra a lo largo de las obras.

Se efectuará una investigación detallada de la tenencia de la tierra en núcleos agrarios, pequeñas propiedades y colonias, que permita la identificación de los propietarios y poseedores de los terrenos localizados a lo largo de los nuevos trazos del Emisor central y Colector San Ignacio, lo anterior con el fin de aportar la información básica que apoye las negociaciones del municipio en la obtención de las servidumbres de paso.



Se elaborará una matriz de propietarios y poseedores con el cadenamamiento y longitud correspondiente a cada uno.

De manera complementaria se considerará para su incorporación al drenaje sanitario el agua pluvial que actualmente descarga en canales del Distrito de Riego 017, que potencialmente quedarán fuera de operación en el marco del programa de tecnificación del Distrito de riego 017.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **INFORME**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

4.2. Sondeo de Pozos de Visita, Cajas de Agua Potable, registros CFE, registros TELMEX, etc.

En lo concerniente a la infraestructura hidráulica y de servicios existente, se deberán sondear todos los pozos y registros de las diversas instalaciones que se encuentren dentro de la zona del levantamiento topográfico, determinando las cotas de terreno, tirante de agua, azolve y rasante hidráulica en los pozos de visita, así como diámetros, sentido de escurrimiento, características físicas estado de conservación. En el caso de agua potable: tipo de material de las tuberías y sus diámetros, cota de terreno, cota a lomo de tubo y de fondo de la caja, cruceros, piezas especiales, incluyendo la que represente una posible interferencia con el trazo de la infraestructura de proyecto. Estos datos serán consignados en la ficha técnica de campo correspondiente a todos y cada uno de los sondeos realizados.

En el caso de agua potable se sondearán sólo las que pudieran interferir con los proyectos de drenaje, considerando cota de terreno, cota a lomo de tubo y de fondo de la caja, cruceros, piezas especiales, material de las tuberías.

En el caso de que las estructuras señaladas se encuentren azolvadas o inundadas, se intentará introducir un escantillón para verificar su profundidad, de no ser posible se dará aviso a la Supervisión correspondiente para determinar lo procedente en dichas estructuras.

En caso de conocer la existencia de una línea o interferencia de cualquier tipo y no se localicen registros cercanos, **“EL CONTRATISTA”** responsable del proyecto deberá acudir a la dependencia o instancia responsable de la instalación, para investigar la ubicación exacta y todo lo referente a la misma, y deberá dibujarse en los planos de levantamiento topográfico la ubicación real de su trazo para que sea considerado durante el desarrollo del proyecto y se tomen las medidas procedentes durante la ejecución de la obra.

Estos trabajos se reportarán con ficha técnica de campo, las cuales deberán contener toda la información detallada de la inspección realizada (Niveles de Terreno, de Rasantes Hidráulicas de las tuberías, etc., así como fotografías del sondeo).

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **SONDEO**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.



4.3. Levantamiento de detalle en sitios de cruces especiales.

Los levantamientos de detalle se realizarán en los cruces con carreteras, vías de ferrocarril, canales, gasoductos, accidentes topográficos o donde se requiera construir una estructura especial (de acuerdo con la autorización del supervisor del proyecto), este levantamiento deberá apoyarse con una poligonal cerrada la cual se monumentará (en terracería con trompo y estaca testigo; en pavimento asfáltico e hidráulico con ficha y clavos). Se deben realizar los levantamientos topográficos requeridos para proyectar los arreglos de conjunto y los planos de detalle de las estructuras que se proyecten. Estos levantamientos deben realizarse con tránsito de una aproximación de 10" (diez segundos) y nivel fijo, la escala quedará a consideración del supervisor.

El método a utilizar consiste en el trazo de una poligonal cerrada que comprenda al sitio de interés, sé estaca a cada 20 m y se nivela. A partir de los puntos anteriores se trazan y nivelan ejes auxiliares para formar una cuadrícula. Con la información anterior se configura la zona de Interés, normalmente con curvas de nivel equidistantes a cada 20 cm.

La calidad del levantamiento será:

Poligonal cerrada.

Para el levantamiento planimétrico, se deberá trazar una poligonal de apoyo; los vértices y puntos de referencia deberán colocarse en sitios estratégicos que permitan su localización y conservación, para que, durante la construcción de las obras, se pueda reconstruir el trazo de proyecto y de las poligonales de apoyo.

La tolerancia permitida para este tipo de trabajos está dada por la fórmula:

$$T = \pm 4\sqrt{K}$$

Donde:

T = Tolerancia en segundos

K = Distancia de la poligonal de apoyo en metros

El levantamiento topográfico se realizará con una poligonal cerrada. Al realizar el levantamiento se deberán dejar puntos fijos de referencia a lo largo y fuera del trazo; los cuales podrán ser: clavos, varillas o mojoneras.

La nivelación de la poligonal de apoyo deberá de ligarse al sistema de bancos empleados el **SIDEAPA**; en caso de requerirse un sistema de control altimétrico arbitrario o de alguna otra dependencia, se conciliará con el personal supervisor, debiendo de señalarse en los planos topográficos y de proyecto.

Se requiere de una precisión no menor de 1:20,000 Para obtener esta precisión se requiere de la utilización de estaciones totales que cuenten con una precisión mínima de fabricación de 3", equipado con distanciómetro que alcance una medida de distancia de 2.5 Km con un prisma, como, por ejemplo, la estación total marca Leica modelo TC805 o similar.



Nivelación.

Para poder apreciar con claridad todos los accidentes topográficos por los que atraviesa la línea de trazo. La nivelación del perfil será a cada 20 m., sobre el terreno actual tomando detalles mayores de 0.30m., de desnivel, así como aquellos que tengan cambios bruscos en la pendiente.

En estos trabajos, para cambios de aparato (PL's) la distancia entre el nivel y el estatal no debe ser mayor a 75 m., o lo que la reverberancia permita, esto garantizará una mayor precisión en los datos obtenidos en campo.

La tolerancia permitida para este tipo de trabajos está dada por la siguiente expresión:

$$T = \pm 4\sqrt{K}$$

Donde:

T = Tolerancia en milímetros K = Distancia en metros

Se deberá presentar un plano individual por cada levantamiento de detalle.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **SITIO**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

4.4. Levantamiento de Cárcamo San Ignacio.

El levantamiento de detalle del Cárcamo San Ignacio, este levantamiento deberá apoyarse con una poligonal cerrada la cual se monumentará (en terracería con trompo y estaca testigo; en pavimento asfáltico e hidráulico con ficha y clavos). Se deben realizar los levantamientos topográficos requeridos para proyectar los arreglos de conjunto y los planos de detalle de las estructuras que se proyecten. Estos levantamientos deben realizarse con tránsito de una aproximación de 10" (diez segundos) y nivel fijo, la escala quedará a consideración del supervisor.

El método a utilizar consiste en el trazo de una poligonal cerrada que comprenda al sitio de interés, sé estaca a cada 20 m y se nivela. A partir de los puntos anteriores se trazan y nivelan ejes auxiliares para formar una cuadrícula. Con la información anterior se configura la zona de Interés, normalmente con curvas de nivel equidistantes a cada 20 cm.

La calidad del levantamiento será:

Poligonal cerrada.

Para el levantamiento planimétrico, se deberá trazar una poligonal de apoyo; los vértices y puntos de referencia deberán colocarse en sitios estratégicos que permitan su localización y conservación, para que, durante la construcción de las obras, se pueda reconstruir el trazo de proyecto y de las poligonales de apoyo.

La tolerancia permitida para este tipo de trabajos está dada por la fórmula:



$$T = \pm 4\sqrt{K}$$

Donde:

T = Tolerancia en segundos

K = Distancia de la poligonal de apoyo en metros

El levantamiento topográfico se realizará con una poligonal cerrada. Al realizar el levantamiento se deberán dejar puntos fijos de referencia a lo largo y fuera del trazo; los cuales podrán ser: clavos, varillas o mojoneras.

La nivelación de la poligonal de apoyo deberá de ligarse al sistema de bancos empleados el **SIDEAPA**; en caso de requerirse un sistema de control altimétrico arbitrario o de alguna otra dependencia, se conciliará con el personal supervisor, debiendo de señalarse en los planos topográficos y de proyecto.

Se requiere de una precisión no menor de 1:20,000 Para obtener esta precisión se requiere de la utilización de estaciones totales que cuenten con una precisión mínima de fabricación de 3", equipado con distanciómetro que alcance una medida de distancia de 2.5 Km con un prisma, como, por ejemplo, la estación total marca Leica modelo TC805 o similar.

Nivelación.

Para poder apreciar con claridad todos los accidentes topográficos por los que atraviesa la línea de trazo. La nivelación del perfil será a cada 20 m., sobre el terreno actual tomando detalles mayores de 0.30m., de desnivel, así como aquellos que tengan cambios bruscos en la pendiente.

En estos trabajos, para cambios de aparato (PL's) la distancia entre el nivel y el estadal no debe ser mayor a 75 m., o lo que la reverberancia permita, esto garantizara una mayor precisión en los datos obtenidos en campo.

La tolerancia permitida para este tipo de trabajos está dada por la siguiente expresión:

$$T = \pm 4\sqrt{K}$$

Donde:

T = Tolerancia en milímetros K = Distancia en metros

Se deberá presentar un plano individual por cada levantamiento de detalle.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **SITIO**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.



5.0. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

5.1. Pozos a cielo abierto (PCA) sobre el trazo de colectores y, incluyendo pruebas de laboratorio.

Exploración y muestreo.

Se efectuarán trabajos de campo para obtener los perfiles estratigráficos, recabar muestras y clasificar el subsuelo en los sitios convenidos con la supervisión de acuerdo a las características del proyecto.

Durante el desarrollo de cada sondeo, se debe llevar un registro de campo, que contenga la información estratigráfica, descripción de los materiales, profundidad de contactos, toma de muestras, profundidad de niveles freáticos y registro fotográfico.

Las muestras inalteradas deberán cumplir por lo menos con las siguientes medidas, 20x20x20 cm, y deberán ser protegidas de manera que no alteren sus propiedades in situ con un recubrimiento de parafina, colocándose en un frasco de vidrio cerrado herméticamente, en bolsas herméticas de polietileno, o bien, cualquier método que asegure evitar pérdidas de humedad, indicando con una marca la posición original del suelo obtenido, con previa inspección y descripción visual de campo. Cada muestra debe llevar dos etiquetas de identificación, una dentro y otra fuera, en las cuales se anotará el nombre del proyecto, fecha, sitio y la profundidad a la que fue tomada.

Paralelamente a esta toma de muestras, se efectuará la clasificación visual y al tacto de campo de cada uno de los estratos encontrados, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), por una persona capacitada y con experiencia en estos trabajos.

Las excavaciones de los pozos a cielo abierto tendrán sus dimensiones de acuerdo con lo siguiente:

En principio, se considerarán las dimensiones de las excavaciones de 1.00 m por 2.0 m en planta y la profundidad de 2.00 m a 3.00 m. En cuanto se vaya avanzando en las excavaciones, se determinarán las dimensiones definitivas, según al tipo de suelo que se encuentre y de común acuerdo entre la contratista y el supervisor del **SIDEAPA**.

Clasificación de materiales

Los materiales de corte, de acuerdo con la dificultad que presentan para su extracción y carga, se clasificarán tomando como base los tres tipos siguientes:

Material "A"



Material "B"

Material "C"

Material "A", es el blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con escrepa de capacidad adecuada para ser jalada con tractor de orugas de noventa (90) a ciento diez (110) caballos de potencia (HP) en la barra, además se considerarán como material "A", los suelos poco o nada cementados, con partículas hasta de siete, punto cinco (7.5) centímetros. Los materiales clasificados como material A, son los suelos agrícolas, los limos y las arenas.

Material "B", es el que, por la dificultad de extracción y carga, solo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchillo de inclinación variable, de ciento cuarenta (140) a ciento sesenta (160) caballos de potencia (HP) en la barra o con pala mecánica de capacidad mínima de (1) metro cubico, sin el uso de explosivos, además se considera como material "B", las piedras sueltas menores de setenta y cinco (75) centímetros y mayores de siete, punto cinco (7.5) centímetros (3"). Los materiales más comunes clasificables como material "B" son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetate (suelos arena-limo-arcillosos).

Material "C", es el que, por su dificultad de extracción, solo puede ser excavado mediante explosivos, además, también se consideran como material "C", las piedras sueltas con una dimensión mayor de setenta y cinco (75) centímetros. Entre los materiales clasificables como material "C", se encuentran las rocas basálticas, las areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas.

A los materiales que presenten mayor dificultad de extracción que los descritos como material "A", pero menor que los descritos como material "B", y a los que presenten mayor dificultad de extracción que los descritos como material "B", pero menor que los descritos como material "C", se les fijará una clasificación intermedia, de acuerdo con la dificultad que haya presentado para su extracción y carga, asignando porcentajes de material "A" y "B" o "B" y "C" respectivamente, en proporción con las características medias del material de que se trate.

En la clasificación de materiales se observarán las siguientes disposiciones

a).- Para clasificar un material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción y carga, asimilándolo al que corresponda a los materiales "A", "B" o "C", siempre se mencionaran los tres (3) tipos de materiales, para determinar claramente de cual se trata. Así, por ejemplo, un suelo poco o nada cementado, con partículas menores de siete, punto cinco (7.5) centímetros, se clasificarán 100-0-0, correspondiendo la primera cifra al material "A" y los ceros, a los materiales "B" y "C". Para un material que presente mayor dificultad de extracción que el material "A" pero menor que el material "B" deberá apreciarse la clasificación intermedia que le corresponda asignándole el porcentaje de materiales "A" y "B" de acuerdo con su menor o mayor dificultad de extracción y carga., así por ejemplo un



material precisamente intermedio se clasificara 50-50-0, un material que en condiciones semejantes se encontrará entre los materiales “B” y “C”, se clasificará 0-50-50.

b).- Si el corte por clasificar está compuesto por materiales de diferente grado de dificultad para su extracción cuando muestre separación definida, cada material se clasificará por separado tomando en cuenta los volúmenes parciales, posteriormente se computará la clasificación general resultante para el volumen total, considerando siempre los tres (3) tipos de materiales “A”, “B” y “C”, así como por ejemplo, una capa de material que corresponda a una clasificación 100-0-0, con volumen equivalente al treinta por ciento (30%) del total colocada sobre un material que represente una clasificación en promedio entre “B” y “C”, o sea 0-50-50, el volumen total se clasificará 30-35-35. Si en el mismo caso, el material inferior es “C”, o sea 0-0-100, la clasificación general resultante será 30-0-70, y si es “B”, o sea 0-100-0, se clasificará el volumen total 30-70-0.

c). - Cuando no sea posible hacer la clasificación separada de cada uno de los materiales encontrados, se fijará a todo el volumen del corte una clasificación representativa de la dificultad de la extracción y carga considerando siempre los tres (3) materiales “A”, “B” y “C” aun cuando para alguno de ellos corresponda cero (0).

Ensayes de laboratorio.

Se desarrollarán las pruebas necesarias y suficientes para conocer: propiedades índices, físicas y mecánicas de los estratos del subsuelo para poder elaborar en condiciones el informe geotécnico. Se considerará por PCA 3 muestreos alterados y 1 inalterado (muestra cúbica).

A las muestras de suelo alteradas tomadas en los pozos a cielo abierto excavados, se les practicará las pruebas de laboratorio necesarias que permitan clasificarlos de acuerdo al SUCS y obtener sus propiedades índices además de apoyo para elaborar el perfil estratigráfico, dependiendo del material encontrado y la clasificación visual de campo correspondiente según se detalla a continuación:

Suelos granulares.- Para la clasificación de este tipo de suelos, se efectuarán las pruebas que se enlistan a continuación:

- Análisis granulométrico por mallas
- Clasificación de Suelos según el SUCS
- Contenido natural de agua
- Densidad de sólidos

Suelos Finos.- En caso de encontrarse este otro tipo de suelos, previa clasificación de campo, se les practicarán las pruebas marcadas a continuación:

- Clasificación de suelos según el SUCS



- Contenido natural de agua
- Contenido de finos por lavado, %
- Límites de consistencia
- Densidad de sólidos

Muestras cúbicas inalteradas.

Además de las pruebas anteriormente descritas, se deberán realizar las siguientes pruebas a las muestras inalteradas:

- Peso volumétrico de todas las muestras. Estos valores se podrán reportar en forma independiente del perfil estratigráfico, pudiendo reportarse en una relación donde se indique; muestra a la que corresponda, profundidad, clasificación SUCS y peso volumétrico. Sin embargo, de hallarse el NAF, los diagramas de presiones totales, hidráulicas y efectivas sí deberán graficarse en el perfil estratigráfico del PCA.
- Granulometría o porcentaje de finos, cuando se requiera.
- Límites de consistencia.
- Contenido natural de agua.
- Densidad de sólidos.
- Ensayo de consolidación unidimensional.
- Pruebas de Resistencia a la Compresión Simple, practicadas a muestras inalteradas de materiales cohesivos.
- Ensayo de compresión triaxial No consolidado - No drenado (UU) o Rápido Consolidado (CU).

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **POZO**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

5.2. Sondeo de penetración estándar (SPT) en los sitios de cruce especial (15 m), incluyendo pruebas de laboratorio.

Se realizarán 7 (siete) sondeos mixtos, donde no interfiera con el tránsito vehicular, o en el sitio del cárcamo de bombeo, según se acuerde con la Supervisión, combinando la Prueba de penetración estándar (SPT), y el muestreo inalterado con tubo de pared delgada (Tubo Shelby) en los sitios donde se proyecte la construcción de alguna estructura de importancia, estos sondeos se perforarán a una profundidad máxima de 15 m.

Las muestras obtenidas de la campaña de exploración geotécnica se protegerán contra la pérdida de humedad y alteración de estructura, y se enviarán al laboratorio y se determinarán las propiedades Índice de los suelos.

Por cada sondeo se deberá determinar la capacidad de carga, asentamientos y/o expansiones, módulos de reacción verticales, diagramas de presiones laterales del terreno, así como emitir recomendaciones, solución de cimentación y procedimientos constructivos requeridos para el proyecto.



Ensayes de laboratorio.

Se desarrollarán las pruebas necesarias y suficientes para conocer: propiedades índices, físicas y mecánicas de los estratos del subsuelo para poder elaborar en condiciones el informe geotécnico.

Suelos granulares.- Para la clasificación de este tipo de suelos, se efectuarán las pruebas que se enlistan a continuación:

- Análisis granulométrico por mallas
- Clasificación de Suelos según el SUCS
- Contenido natural de agua
- Densidad de sólidos

Suelos Finos.- En caso de encontrarse este otro tipo de suelos, previa clasificación de campo, se les practicarán las pruebas marcadas a continuación:

- Clasificación de suelos según el SUCS
- Contenido natural de agua
- Contenido de finos por lavado, %
- Límites de consistencia
- Densidad de sólidos

Muestras cúbicas inalteradas.

Además de las pruebas anteriormente descritas, se deberán realizar las siguientes pruebas a las muestras inalteradas:

- Peso volumétrico de todas las muestras. Estos valores se podrán reportar en forma independiente del perfil estratigráfico, pudiendo reportarse en una relación donde se indique; muestra a la que corresponda, profundidad, clasificación SUCS y peso volumétrico. Sin embargo, de hallarse el NAF, los diagramas de presiones totales, hidráulicas y efectivas sí deberán graficarse en el perfil estratigráfico del PCA.
- Granulometría o porcentaje de finos, cuando se requiera.
- Límites de consistencia.
- Contenido natural de agua.
- Densidad de sólidos.
- Ensaye de consolidación unidimensional.
- Pruebas de Resistencia a la Compresión Simple, practicadas a muestras inalteradas de materiales cohesivos.
- Ensaye de compresión triaxial No consolidado - No drenado (UU) o Rápido Consolidado (CU).



Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **SONDEO**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

5.3. Informe de geotecnia.

Se elaborará el informe de correspondiente, con la descripción de los trabajos realizados, resultados de las pruebas de laboratorio realizadas y las recomendaciones correspondientes, informe que pasará a formar parte del informe final.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **INFORME**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado. Debiéndose de presentar en original un reporte fotográfico, así como un reporte por escrito de la clasificación de los suelos de acuerdo con las consideraciones arriba mencionadas para cada uno de los pozos, marcándose, además, en un plano general la ubicación de estos.

Realizado los trabajos se presentarán de manera impresa para su revisión correspondiente, una vez aprobados por la supervisión, se integrarán para su entrega que será de manera digital y en respaldoado USB y CD.

6.0. DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE.

6.1. Revisión hidráulica y operativa del Emisor Central y Colector San Ignacio.

Para el desarrollo de esta actividad, deberá contarse con toda la información posible recopilada en los recorridos, así como la información de gabinete que permita definir las condiciones y estado actual de la infraestructura existente, además de los levantamientos topográficos que se hayan definido como necesarios para aclarar dudas (no necesariamente la totalidad), para estar en la posibilidad de definir las características de las redes y colectores, así como las necesidades de rehabilitación y/o ampliación, con las que se tendrán que diseñar y que servirán de base para realizar el proyecto ejecutivo.

El levantamiento topográfico será de gran importancia para realizar el Proyecto Ejecutivo, ya que dicho levantamiento contendrá datos reales que se presentarán en un perfil topográfico donde se indiquen las condiciones actuales del colector y se podrán identificar los tramos que estén en contrapendiente y posibles interferencias con demás infraestructura municipal, lo anterior ayudara a definir las propuestas de solución que se requieren en estos Términos de Referencia (TR).

A partir del diagnóstico del estado actual de la infraestructura primaria, la empresa consultora presentará esquemas de la geometría de los colectores, señalando los tramos conflictivos que pudieran requerir su sustitución o rehabilitación.



Así mismo se realizará el cálculo hidráulico de los colectores por tramo, en condiciones actuales, señalando pendientes, diámetros, gastos, velocidades y capacidad del colector existente y las aportaciones de los subcolectores conectados al mismo.

El proyecto ejecutivo a desarrollar estará en función de esta evaluación, ya que además se indicarán las condiciones del trazo, el tipo de terreno y la problemática que en un momento determinado pudiese presentarse.

Dentro del estudio de diagnóstico de la Infraestructura Hidráulica Existente, se realizará un reporte fotográfico que represente las condiciones actuales (deterioradas o no) de las estructuras que integran el colector, accesos, pozos de visita, accesorios pluviales, etc.

La infraestructura existente, será evaluada integralmente en cuanto a su estado físico (grado de conservación, funcionalidad, desgaste de estructuras, etc.) e hidráulica (capacidad de conducción y dimensiones). Con las evaluaciones, se elaborará un diagnóstico completo del estado actual que guarda el colector existente y la red próxima, donde se desarrollará el proyecto requerido. Para este concepto de trabajo se formulará un diagnóstico de la problemática y la justificación del proyecto ejecutivo.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **DIAGNÓSTICO**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

6.2. Planta de Bombeo San Ignacio

Los sistemas de bombeo constituyen una parte vital dentro de las ciudades, desde el bombeo de agua para consumo, hasta el agua residual que desechamos después de su consumo.

Bombear agua se ha convertido en una tarea bastante compleja, pues la demanda de la misma ha aumentado en consecuencia del incremento de la población y del sector comercial. Normalmente se pone una atención especial por parte de los usuarios al transporte de agua limpia para el consumo y se le da una importancia menor al agua que se desecha diariamente.

La infraestructura hidráulica de la ciudad ha tenido que crecer muy rápido y en muchas ocasiones, las obras públicas que se realizan no consideran el desarrollo urbano que puede tener la zona, por lo que las plantas de bombeo y los sistemas de tuberías trabajan en un punto cercano al de su máxima capacidad.

Anticipando posibles problemáticas en el sistema de aguas en la ciudad, es conveniente la realización de una evaluación del comportamiento hidráulico que nos permita conocer la capacidad real de nuestros instrumentos de bombeo, pues son la única herramienta que evita que la ciudad entre en caos en temporada de lluvias.

Actualmente, cualquier instalación eléctrica debe de ser evaluada para conocer su comportamiento y así poder encontrar posibles áreas de mejora para el aprovechamiento de nuestros recursos energéticos, así como de nuestros equipos, buscando aumentar su vida útil.

Para el caso de instalaciones de bombeo como la que se presenta y sus similares, la metodología para una correcta evaluación relaciona estudios hidráulicos y eléctricos, en vez



de aislarlos como casos de estudio diferentes. Esto nos permite conocer con mayor detalle el comportamiento de todos los equipos así como la interacción que tienen entre sí al momento de estar en operación.

Detallar el cambio de cada variable en función de una variable general ayuda en una mejor interpretación del funcionamiento de la planta y permite encontrar áreas de oportunidad para la mejora continua.

La planta de bombeo que se presenta en este estudio fue construida por el incremento de agua residual existente en la zona y la incapacidad que presentaban las plantas de bombeo cercanas para extraer el agua proveniente de la zona. Esta planta de bombeo tiene ya algunos años en operación por lo que resulta conveniente realizar un análisis de sobre cómo opera actualmente pues existen dos factores que pueden indicar un aumento en el volumen de agua que llega al cárcamo, estos son el crecimiento urbano de la zona que se conecta al sistema de tuberías de desagüe que llegan a la planta, así como el hundimiento diferencial que se ha hecho presente en la zona, pues parte del volumen de agua que estaba destinado a otras de las plantas de bombeo ubicadas en la zona de está yendo a la planta de estudio.

Es para ello que se debe realizar un análisis de las condiciones actuales de la planta de bombeo. Este estudio incluye un análisis de las condiciones hidráulicas de la planta y otro de las condiciones eléctricas con los cuales se puede observar cómo trabajan las bombas.

El estudio de las condiciones hidráulicas debe de incluir un análisis de la capacidad de descarga de los equipos instalados, para lo cual se debe observar el gasto de cada bomba con respecto al nivel de cárcamo.

En cuanto al estudio de las condiciones eléctricas registra la potencia de los motores y otras variables que mostrarán la demanda real que presentan los equipos.

Analizando estos datos en conjunto, se conocerá la forma en la cual está siendo operada la planta de bombeo y esto nos dará un indicio de donde poder enfocarnos para mejorar, si es que es el caso, tanto su capacidad de descarga como el uso de la energía.

Con esto se espera obtener una mejora en la eficiencia de la planta, así como ahorros tanto en el consumo de la energía como en la parte económica.

Dado que la demanda de bombeo de aguas residuales seguirá incrementando, debido al crecimiento urbano de la zona que alimenta el sistema de aguas residuales conectado a la planta de bombeo, se debe de evaluar la capacidad de operación de las bombas de la planta así como la metodología de operación que está siendo utilizada, para aproximarse a la máxima eficiencia de bombeo a la que se puede aspirar dadas las condiciones de diseño de la planta.

- Verificar el cumplimiento de la NOM-006-ENER-Vigente “Eficiencia energética electromecánica en sistema de bombeo para pozo profundo en operación, límites y método de prueba”.
- Hallar el rango óptimo de operación de la Planta de Bombeo.
- Analizar la eficiencia de las bombas de la Planta de Bombeo.
- Hacer una propuesta viable para el ahorro y uso eficiente de energía.
- Verificación del diseño de los sistemas existentes.
- Inspección general de las instalaciones.



- Evaluación de la capacidad de bombeo de los equipos y redes hidráulicas, mediante el análisis de las curvas características de los mismos.
- En caso de no contar con las curvas características de las unidades de bombeo, se hace la simulación por computador para determinar las curvas más probables de los equipos de bombeo y del sistema de tuberías.
- Ejecución de pruebas hidráulicas de desempeño para verificar las características de los equipos de bombeo y de las redes hidráulicas respectivas, y para obtener los puntos de operación del sistema.
- Simulaciones y pruebas al sistema eléctrico de potencia y de control.
- Determinación de los niveles de ruido, vibración, cavitación, temperatura y presión de los equipos, con el objeto de determinar su condición mecánica.

En caso de existir un problema grave de diseño o de ausencia de alguna unidad de proceso necesaria, se recomienda un reacomodo, rehabilitación o un nuevo diseño. Si el problema radica más en corregir o mejorar el funcionamiento de las unidades de proceso, se recomienda buscar la forma de dotar de las herramientas y la capacitación necesarias para el correcto funcionamiento de éstas.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **DIAGNÓSTICO**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

7.0. DESARROLLO DE EXPEDIENTE - CONAGUA. (ANTEPROYECTO)

7.1. Emisor Central y Colector San Ignacio

En función del diagnóstico y de la Alternativa de Solución seleccionada, se desarrollará el proyecto de la red drenaje de aguas residuales, pluvial o combinado, para solventar la problemática de encharcamientos e inundaciones, señalando dentro del Informe Final las normas de diseño y de cálculo, las fuentes de Información documental y cartográfica que se utilizaron.

En la memoria descriptiva deberán señalarse perfectamente los antecedentes de la problemática y sus orígenes, el objetivo que se persigue con el desarrollo de los alcances contenidos en los presentes términos de referencia, indicando claramente la justificación para la realización del proyecto, citando los beneficios, vida útil y descripción del proyecto.

Se elaborarán y presentarán las tablas de cálculo hidráulico y geométrico en donde se consignen todos los datos que se involucren en el diseño tales como diámetros, pendientes, longitudes, gastos y velocidades (real y a tubo lleno), etc. Deben incluirse las hojas de cálculo y gráficas.

Se diseñará la geometría de todas aquellas estructuras especiales resultantes para el proyecto se, tales como desarenadores, pozos-caja, estructuras de control, obras de captación de escurrimientos superficiales, etc., para lo cual se presentarán las memorias de cálculo con el análisis hidráulico y estructural de cada una de ellas, debiéndose incluir las hojas de cálculo y las figuras, su dibujo se presentará en planos independientes por especialidad de ingeniería a la escala que señale la Supervisión Interna designada por **“EL SIDEAPA”**, complementándose en cada plano los detalles, cortes secciones y figuras ingenieriles necesarias para su correcta interpretación constructiva, cuantificación y evaluación.



En caso de requerirse modificar y/o adaptar la infraestructura hidráulica existente, se deberán diseñar la geometría por análisis hidráulico y estructural todas aquellas estructuras especiales, que deban y tengan que ser rehabilitadas y/o adaptadas a las condiciones estructurales que se presenten en el proyecto.

En caso de requerirse, se diseñará la geometría y se presentará el análisis hidráulico y estructural de todas aquellas estructuras existentes especiales que sufran modificaciones como de: drenaje, agua potable, u otro tipo de instalación subterránea existente (OBRAS INDUCIDAS), incluyéndose el diseño de cruces con instalaciones de cualquier tipo, así como el diseño de las estructuras hidráulicas especiales y complementarias, considerando para lo anterior el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias, las Normas de Construcción de la Administración Pública de la Ciudad de México, el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) editado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Para lo cual se presentarán las memorias de cálculo hidráulicas y estructurales de cada una de ellas, debiéndose incluir las hojas de cálculo y las figuras, su dibujo se presentará en planos independientes por especialidad de ingeniería a la escala que señale la Supervisión Interna designada por **“EL SIDEAPA”**, complementándose en cada plano los detalles, cortes secciones y figuras ingenieriles necesarias para su correcta interpretación constructiva, cuantificación y evaluación.

En caso de que durante el desarrollo del proyecto hubiese variado la concepción o su objetividad respecto a lo establecido en los presentes términos de referencia, deberá aclararse tal situación ante **“EL SIDEAPA”** y dejarse constancia documentada para los efectos correspondientes en la bitácora del contrato.

Para el diseño hidráulico, geométrico y estructural tanto de la red, como de sus estructuras se deberán presentar a **“EL SIDEAPA”** para su aprobación, las bases, consideraciones y criterios de diseño.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **PROYECTO**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

7.2. Planta de Bombeo San Ignacio.

Dentro del planteamiento de propuestas de solución, se deberán considerar los posibles puntos de descarga, los niveles de arrastre hidráulico de las estructuras de inicio y llegada, proceso constructivo, interferencias y las estructuras para su óptima operación y mantenimiento, longitudes de desarrollo, trazo y costos de construcción.

La forma en que se estructurarán las alternativas de solución será a nivel conceptual, pero con apoyo topográfico reciente; se complementarán con la descripción de estas, su trazo, posibles interferencias, obras complementarias, longitudes de desarrollo, diámetros, infraestructura subterránea relevante en la zona que pueda ser considerada como una interferencia.

Así pues, para que el Consultor, junto con la supervisión del **SIDEAPA**, cuenten con los elementos técnicos necesarios para seleccionar la alternativa más adecuada, la proyectista presentará un análisis técnico-económico comparativo entre las ventajas y desventajas de las alternativas de solución presentadas, señalando los elementos y consideraciones que se tomaron en cuenta para el planteamiento de las mismas.



Resultado del análisis de las alternativas de solución, la empresa consultora presentará los planos necesarios a una escala conveniente en los que se señalen las zonas que presenten problemas de inundación, así como los colectores con mal funcionamiento durante la temporada de lluvias y la solución prevista en cada caso, incluyendo los diámetros y niveles preliminares.

Como parte de esta actividad y con objeto de contar con material gráfico que permita informar a la comunidad, se realizará una presentación en forma electrónica (Power Point) para explicar cuando sea necesario en las juntas y/o reuniones de forma clara y concisa las características geométricas, hidráulicas e hidrológicas; así como los objetivos y beneficios que se tienen contemplados alcanzar con la realización del referido proyecto ejecutivo.

Para la formulación de las alternativas de solución, se debe tener presente, la optimización de espacios, aspectos de energía comercial y energía de emergencia, manejo de combustibles (en su caso) y basura capturada en el proceso de cribado, así como los espacios adecuados para las maniobras de maquinaria utilizada en las labores de operación y mantenimiento.

Con base en un análisis que el proyectista realizará en las alternativas y con la aceptación del personal Técnico asignado por el **SIDEAPA**, se procederá con la elaboración del proyecto ejecutivo correspondiente.

Como parte de esta actividad y con objeto de contar con material gráfico que permita informar a el **SIDEAPA**, sobre los trabajos, la empresa deberá rendir un informe del objetivo y beneficio del proyecto para las obras por ejecutar, por lo que es necesaria la presentación del proyecto ejecutivo en forma gráfica a través de láminas ilustrativas e informativas, o bien realizar la presentación en forma electrónica (Power Point) para explicar cuando sea necesario en las juntas y/o reuniones de forma clara y concisa las características geométricas, estructurales, hidráulicas e hidrológicas; así como los objetivos y beneficios que se tienen contemplados alcanzar con la realización del referido proyecto ejecutivo.

La forma en que se deben estructurar las propuestas de solución es a nivel de anteproyecto y se integraran con al menos la siguiente información:

- a) Descripción de cada propuesta de solución, mencionando la trayectoria de la infraestructura importante con la que cuenta la zona y la del trazo propuesto.
- b) Plano general preliminar, a una escala adecuada en el que se plasmen de forma clara los elementos que conforman las propuestas de solución, tales como trazo, longitudes, diámetros y punto de descarga preliminar.
- c) Señalar la infraestructura primaria existente y de proyecto, considerando datos preliminares de cotas de terreno y de arrastre hidráulico e interferencias subterráneas.
- d) Análisis preliminar del gasto de diseño, pendientes y diámetros, así como el tipo y material de tubería propuesta.
- e) Análisis de costos preliminares que permitan la evaluación económica de las obras contempladas en cada propuesta de solución.
- f) Ventajas y desventajas de cada propuesta de solución, describiendo los posibles procedimientos y sistemas constructivos, aspectos operativos y de mantenimiento durante la vida útil de la obra, etc.
- g) Como complemento a la presentación de las propuestas de solución, “**EL CONTRATISTA**” deberá de presentar las conclusiones e incluir en el Informe Final los



comentarios técnicos que dieron pie a la definición de la alternativa de solución seleccionada.

Proyecto Mecánico

Se realizará el análisis hidráulico para el diseño del cárcamo bombeo. Para este análisis hidráulico y de diseño geométrico se tomará en cuenta, además de los criterios convencionales, los propios que tiene el **SIDEAPA** para este tipo de proyectos, así como los criterios que establece el Hydraulic Institute Standard (HIS).

Para el diseño geométrico e hidráulico es fundamental tomar en consideración la valoración de las velocidades del fluido a través de las estructuras y la definición de geometrías que garanticen mantener condiciones de flujo con la ausencia de vórtices, turbulencias y cualquier condición que ponga en riesgo la seguridad operativa y la vida útil de los componentes y equipos del Cárcamo de Bombeo.

Con las condiciones hidráulicas a manejar, se procederá a realizar el proyecto mecánico, el cual se integrará de la siguiente manera.

- Memoria descriptiva
- Memoria de cálculo.
- Especificaciones técnicas de equipos mecánicos.
- Planos de instalaciones mecánicas.

En la elaboración de la memoria de cálculo, se determinará la carga dinámica total utilizando para la valoración de pérdidas de energía el modelo de Darcy y la ecuación general para determinar las pérdidas hidráulicas locales.

Se desarrollará el cálculo y revisión (en su caso selección) de la sumergencia apropiada ante fenómenos por turbulencia, cavitación y entrada de aire, así mismo se procederá a la determinación del peso de los equipos en condiciones estáticas y dinámicas.

Dentro de este rubro, es fundamental la revisión hidráulica y solución de la política operativa de bombeo (secuencia operativa) en función a: capacidad de bombeo, número de bombas y caudal influente.

En el contenido de la memoria se elaborará el cálculo de la potencia al freno y se dará la preselección del equipo de bombeo y de su elemento motriz.

Una vez realizados los cálculos pertinentes, se deberá revisar, y en su caso adecuar, los equipos que cumplan con los requerimientos del proyecto, y se deberá anexar copia fotostática de la información que justifica su selección.

Como parte del proyecto mecánico, se desarrollarán los sistemas mecánicos auxiliares como:

- Sistema de compuertas hidráulicas.
- Sistema de rejillas para retención de sólidos.
- Sistema presurizado para agua de servicios internos del Cárcamo de Bombeo
- Sistema de combustible para la fuente de energía de emergencia (en su caso).



- Grúa y/o polipasto motorizado para servicios de operación y/o mantenimiento (según el caso).
- Tuberías y fontanería en la descarga de bombas.

Para los conceptos aplicables se realizarán los cálculos analíticos, especificaciones técnicas y en su caso los planos de detalle correspondientes.

De ser necesaria la adición de rejillas, las que se propongan, deseablemente, deben de ser del tipo de accionamiento mecánico (con polipasto motorizado para su elevación a la superficie), con zapatas deslizantes sobre guías tubulares para su elevación y superficie.

El proyecto debe considerar la posible fabricación de la rejilla, con perfiles de acero estructural con su correspondiente protección anticorrosiva, está acorde al medio hostil del ambiente de trabajo de la rejilla y de sus componentes; en su defecto en acuerdo con el supervisor, es posible proponer rejillas fabricadas en acero inoxidable.

Los sistemas anteriores no son limitativos, más bien son indicativos y pueden ser más, dependiendo de la solución del proyecto integral que presente la empresa.

Las especificaciones deberán contar con un contenido tal, que se garantice el grado mínimo de calidad señalado por normas nacionales e internacionales aplicables y en su versión vigente.

Las especificaciones técnicas dentro de su contenido deberán comprender entre otros aspectos:

- Alcance.
- Normas aplicables.
- Metalurgia.
- Protección anticorrosiva.
- Pruebas.
- Características particulares.
- Cuestionario técnico.

Dependiendo de las características del equipo que se trate, el contenido de la especificación podrá ser diferente; sin embargo, en lo posible se tratará de apegar al contenido antes señalado.

En general el proyecto mecánico tendrá como bases de diseño, las normas que se señalan en su versión vigente. HIS, ANSI, ASTM, ASME, AWS.

Proyecto Eléctrico

Una vez que se cuente con el valor de las cargas eléctricas establecidas por la disciplina mecánica, se procederá a realizar el proyecto de Ingeniería eléctrica bajo el siguiente contenido y en apego a los lineamientos establecidos en la norma NOM-001-SEDE-2012, para instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica (en su última edición).

Memoria de cálculo:



- a) Cálculo y selección de transformador.
- b) Cálculo y selección de protecciones.
- c) Cálculo y selección de conductores y canalizaciones.
- d) Cálculo y selección del interruptor general e interruptores derivados.
- e) Cálculo de banco de capacitores
- f) En su caso, cálculo de fuente de energía alterna (planta eléctrica)
- g) Cálculo de corto circuito

Especificaciones de equipo eléctrico:

De los equipos principales como:

- a) Subestación eléctrica (en su caso)
- b) Transformador
- c) Planta eléctrica de emergencia (en su caso)
- d) Centro de control de motores
- e) Conductores
- f) Centro de control de motores

Planos de instalación eléctrica:

- a) Diagrama unifilar general.
- b) Acometida
- c) Subestación eléctrica.
- d) Sistema de fuerza, incluyendo arreglo de CCM.
- e) Arreglo de alumbrado interior y exterior.
- f) Sistema de tierras y pararrayos
- g) Planta eléctrica de emergencia. (En caso necesario)

Las memorias de cálculo, las especificaciones técnicas y los planos antes descritos son de referencia; por lo que el proyecto eléctrico, debe considerar los que sean necesarios para garantizar la ejecución total de la obra.

En su caso, se realizará el cálculo de la fuente de energía (subestación eléctrica), cálculo de alimentadores y canalizaciones en baja tensión, así mismo se determinarán las características físicas de los tableros y sus características eléctricas.

Con objeto de contar con una instalación segura para el personal y las propias instalaciones, se requiere solucionar el sistema de tierras y apartarrayos mediante el planteamiento de una retícula de cable de cobre desnudo complementado con conectores y varillas cooperweld; la solución del sistema de tierras tiene como fundamento realizar el cálculo de corto circuito con el cual se determinen las corrientes de falla.

El sistema de tierras debe indicar, calibre de conductores, detalle de instalación, cortes, detalles, cuadro de conectores y lista de materiales.

El diagrama unifilar deberá indicar todos los elementos de protección, control y medición, su designación y características principales. Los circuitos de fuerza, control y señalización serán identificados por medio de un código numeral y/o alfabético, indicándose en el plano la lista de conduits y cable; así mismo se incluirá el cuadro de cargas, señalando la carga conectada y



la carga demandada en adición a todas las cargas consideradas en el sistema eléctrico, esto conforme a la NOM-001-SEDE- 2018 (VIGENTE).

El proyecto debe incluir la revisión del alumbrado interior y exterior; por lo que los planos deben incluir, de ser procedente, la ubicación y tipo de luminarias LEO, alumbrado de emergencia integrados, circuitos, apagadores, altura de montaje, tableros, cuadros de carga y sus correspondientes balanceos y cableado; así misma lista de materiales y detalles de instalación.

El sistema de agua para los servicios propios de las instalaciones del cárcamo pudiera ser a base de calentador eléctrico/ solar; por lo que, de ser el caso, se deben considerar estos elementos en el arreglo eléctrico.

La solución del sistema de fuerza incluirá lo que aplique de lo siguiente: la localización de las cargas de fuerza (motores), ruta de conduits, centro de control de motores, conteniendo alternador simultaneador (PLC), equipos de medición digitales, registros de conexión y distribución, trincheras y en su caso tipo de soportes y en general se deberá detallar adecuadamente cualquier conexión e interconexión. Las tuberías conduits deberán identificarse con número de referencia el cual también estará representado en los diagramas unifilares, cedula de conduit y cables y en las listas de materiales.

Para el caso de la subestación eléctrica y del CCM, también de ser procedente, se incluirán en los planos planta y elevaciones necesarias que muestren las partes principales, así como los detalles suficientes-que faciliten su instalación y anclaje.

Así mismo para las instalaciones eléctricas que apliquen como adiciones de proyecto se deberá de realizar el cálculo y selección de un banco de capacitores para corregir el factor de potencia. El banco podrá ser fijo o automático, dependiendo del resultado del análisis que se realice al respecto y debe garantizar un factor de potencia mínimo de 94%.

Los cables alimentadores y los elementos eléctricos correspondientes a la acometida, en media tensión serán cuantificados como parte del proyecto, estos quedan incluidos como parte de la obra eléctrica.

Dentro de los conceptos del catálogo de obra y presupuesto base, se deben considerar los correspondientes a la contratación de la UVIE (Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas) y el correspondientes a la contratación de la energía eléctrica ante la CFE.

La solución del sistema de fuerza debe considerar una fuente de energía eléctrica alterna para condiciones de emergencia.

Las especificaciones técnicas de los equipos eléctricos y accesorios principales en términos generales se llevarán a cabo con base a la estructura planteada para el proyecto mecánico. En adición al cumplimiento de la Norma NOM-001-SEDE-2012, el proyecto eléctrico se apegará a las normas: NEMA, ANSI, IEEE, NEC, UL, RIE, NTIE, ANCE, CFE, ASTM.

Proyecto civil

Como parte de este apartado, se diseñarán geométrica y estructuralmente aquellas partes de obra civil que se hayan definido como parte de los elementos del cárcamo de bombeo.



La solución estructural se derivará de los análisis de desplazamientos y resistencia de materiales, los cuales garantizarán los estados límite de falla y de servicio y que estos, no se vean rebasados.

Se determinarán los límites de estabilidad y de servicio de las estructuras propuestas, consiguiendo que los esfuerzos actuantes y deformaciones sean inferiores a los admisibles, presentando los resultados en forma textual y gráfica, en una memoria descriptiva de análisis.

Los cálculos de desplazamientos y esfuerzos se realizarán con métodos que tomen en cuenta los siguientes aspectos:

- Geometría en tres dimensiones
- Problemas con cargas dinámicas.

Los desplazamientos y estabilidad de la masa de suelo se calcularán en término de esfuerzos efectivos, separando las presiones hidráulicas de los esfuerzos totales, con previa realización de análisis hidrostáticos y/o hidrodinámicos.

Para el proyecto estructural se elaborarán los planos estructurales constructivos para cada una de las obras identificadas, incluyendo planos de cimentación y planos de excavación cuando fuese necesario, siguiendo en todos los diseños lo señalado en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias vigentes.

Quedarán definidos y establecidos los procedimientos constructivos para cada una de las estructuras que forman la Planta de Bombeo.

Se elaborará el procedimiento constructivo de las estructuras que se modifiquen o añadan, además de especificar todas las propiedades que deberán cumplir los materiales y equipos a emplear. De acuerdo con la alternativa previamente elegida para el proyecto y en base a los requerimientos de las disciplinas eléctrica y mecánica, se realizará el proyecto civil correspondiente.

En general el proyecto civil presentará la ingeniería procedente para aquellas partes de la planta de bombeo que sufran cambios, adecuaciones o de estructuras nuevas.

Como se elaborará el proyecto de adecuación o nuevas estructuras requeridas para la la Planta de Bombeo, los componentes señalados sólo son de referencia.

Dentro del proyecto civil se desarrollarán los conceptos que apliquen de lo siguiente:

- Memoria de cálculo.
- Planos estructurales.
- Planos de herrería.
- Planos de instalación hidrosanitaria.
- Especificaciones de materiales.

Cuando la información de los planos que se señalan no sea suficiente para integrar un plano, esta se podrá integrar al contenido de otro plano. El número de planos será el necesario para contar con el proyecto completo y suficiente para la ejecución total de la obra del Cárcamo.



El diseño de las estructuras se efectuará para la combinación de cargas más desfavorables. La cimentación, se deberá analizar con base a los estudios de mecánica de suelos. Los planos se elaborarán mostrando cimentación, pisos, juntas de pisos, columnas, trabes, losas, muros de relleno, castillos, dalas, cerramientos, escaleras, bases de equipos, etc.

Dependiendo de la distribución del arreglo general del proyecto y a las condiciones particulares del proyecto, se podrán omitir, adicionar o combinar las estructuras auxiliares antes señaladas.

Se realizarán las especificaciones de todos los materiales utilizados en la construcción tales como: lodos bentónicos, morteros, concretos, recubrimientos, acero de refuerzo, estructuras metálicas, etc.

Los trabajos de este inciso se realizarán respetando los siguientes reglamentos, normas y procedimientos de cálculo:

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Normas Técnicas Complementarias del RCDF

Norma Oficial Mexicana.

American Society of Testing Materials. American Concrete Institute.

Portland cement Association.

American Institute of Steel Construction. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos. CICM

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **PROYECTO**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

7.3. Catálogo de conceptos de Obra, incluyendo programa de ejecución.

Con base en el diseño de todas las obras hidráulicas resultado del desarrollo del Proyecto Ejecutivo, la empresa contratista deberá elaborar, presentar e incluir dentro del informe final el catálogo de conceptos y el presupuesto base correspondiente.

Las cantidades de obra se deberán presentar en hoja Excel, incluyendo su cálculo, además de desglosarse por separado las cantidades de la atarjea y las cantidades del colector, según sea el caso.

El catálogo de conceptos se deberá elaborar y presentar con base en los Tabuladores Generales de Precios Unitarios del Gobierno del Distrito Federal (hoy CDMX) y de la Comisión Nacional del Agua vigentes a la fecha de elaboración del Proyecto Ejecutivo.

El formato para la presentación del catálogo de conceptos, además del nombre del Proyecto Ejecutivo, numeración de páginas y logotipos debe incluir las columnas de identificación de: la clave, concepto de obra, unidad y cantidad de cada uno de los conceptos requeridos para la correcta ejecución de las obras hidráulicas y complementarias si es el caso, señaladas en el Proyecto Ejecutivo, dejando sin rellenar las columnas correspondientes al precio unitario e importe.

Se deberá asignar un número de partida a cada concepto de acuerdo con el Tabulador General de Precios Unitarios de la Comisión Nacional del Agua vigentes, en dichas listas se debe especificar claramente el concepto, la unidad y la cantidad.



Tomando como referencia los catálogos de conceptos generados, los presupuestos base se elaborarán y presentarán rellendo las columnas correspondientes al precio unitario e importe de todos y cada uno de los conceptos involucrados en el Proyecto Ejecutivo, en caso de que dentro del Tabulador General de Precios Unitarios no se cuente con algún concepto necesario para la correcta ejecución de las obras señaladas, la empresa deberá presentar el análisis del mismo o considerar el concepto de obra y su costo a alguno similar.

El presupuesto base se presentará por separado en hojas tamaño carta, quedando listo para concursar la obra.

Cuando el Proyecto Ejecutivo considere a varias obras, se presentará un resumen general de las obras, desglosando el IVA y la supervisión correspondiente.

Los archivos electrónicos que la empresa contratista generará y entregará dentro del informe Final el **SIDEAPA**, deberán de ser en formatos de archivos Excel o Word que puedan ser editados, ya que es probable que las obras no se ejecuten cuando se concluya el Proyecto Ejecutivo, las cuales serán programadas en los Ejercicios posteriores a su terminación, y por lo tanto requieren la actualización del costo de las obras a la fecha de su ejecución.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **EXPEDIENTE**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

7.4. Especificaciones técnicas y de construcción.

Se deberá elaborar el procedimiento constructivo para las redes y colectores y, en su caso, de las estructuras principales de proyecto. El procedimiento constructivo estará conformado por un documento que describa paso a paso cada una de las etapas del proceso constructivo: ademe, excavación, demoliciones, hincado de viguetas, cimbra y descimbra, rellenos, mejoramiento y/o sustitución de suelos.

Las etapas constructivas también se deberán plasmar en los planos que indiquen esquemáticamente la secuencia descrita en el documento, determinando las especificaciones y las características de los materiales a utilizar.

El procedimiento constructivo es fundamental para llevar a buen término y sin contratiempos la obra correspondiente; por lo que es necesario señalar dentro del informe final y planos de proyecto, todas las especificaciones técnicas de equipo y materiales por emplear, ya que dicho aspecto está directamente relacionado con el costo de la obra.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **EXPEDIENTE**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

8.0. ESTUDIO AMBIENTAL.

Las diligencias que se realizarán en esta etapa de factibilidad ambiental tienen la finalidad de identificar la viabilidad del proyecto pretendido en materia ambiental y legal, y determinar los alcances, estudios y trámites necesarios para la ejecución de este.



Estas acciones partirán del estatus que guardan las obras existentes (plantas de tratamiento y colectores construidos) y de las obras pretendidas para el nuevo proyecto, de los antecedentes de autorizaciones ambientales (en caso de existir), de la definición de modalidad (si el nuevo proyecto se ajusta a las instancias federales o estatales), y de verificar cuál/es serán los trámites necesarios (MIA, ETJ, Informe Preventivo, etc.), para lograr que las actividades pretendidas (modificaciones, rehabilitaciones y ampliaciones), que serán construidas en un corto plazo, obtengan autorización por parte de las autoridades ambientales.

Descripción del proyecto:

- Se analizará el proyecto ejecutivo, alcances, objetivos, coordenadas de ubicación, memoria descriptiva, etc. Toda la información de arranque del proyecto para que el análisis de viabilidad sea lo más puntual posible.

Caracterización Ambiental

- Visitas de reconocimiento técnico.
- Caracterización Biótica y Abiótica del polígono en cuestión y zona de influencia del proyecto pretendido.
- Identificación de los componentes ambientales que se pudieran afectar por el desarrollo del proyecto (flora/vegetación, fauna, agua, suelo, aire, etc.).

Análisis Jurídico y Normativo

- Definir los alcances legales en materia ambiental del proyecto. Esto es, analizar el tipo de trámite o trámites requeridos para obtener la autorización ambiental.
- Análisis del proyecto y de las obras contempladas en la preparación del sitio y construcción de este, con los instrumentos de ordenamiento y planeación urbana (Programas de Ordenamiento Ecológico y Programas de Desarrollo Urbano), y demás legislación en materia ambiental aplicable. Con el fin de obtener la viabilidad ambiental positiva del proyecto pretendido.

Conclusiones y recomendaciones

- Diagnóstico ambiental y análisis en materia legal ambiental. Oportunidades y restricciones. Se describen los posibles escenarios con la información proporcionada por el cliente para su proyecto.
- Recomendaciones de los trámites que se deberán efectuar con la información obtenida del diagnóstico ambiental y análisis en materia legal (definición de modalidad, MIA, ETJ, Informe Preventivo, etc.).

Línea del tiempo de las acciones a seguir para obtener la autorización ambiental y posterior a la obtención de esta, las posibles condicionantes que se pudieran generar derivado de la autorización (Medidas de prevención, mitigación y/o compensación, Programas Ambientales, etc.).

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **EXPEDIENTE**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.



9.0. FICHA DE VALORACIÓN ESTRATÉGICA SIMPLIFICADA.

Con base en los lineamientos en materia de programas y proyectos de inversión (PPI) en México, gestionados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), para el registro en la Cartera de Inversión, los PPI deberán contar con una evaluación costo-beneficio para garantizar su rentabilidad social y eficiencia.

Para la evaluación costo-beneficio se hará uso de la Ficha de Valoración Estratégica (FIVE), herramienta con la que se realizará la valoración de la rentabilidad social y viabilidad de las iniciativas.

La FIVE cuanta con dos modalidades según el monto total de la inversión:

- **Ficha FIVE-S (Simplificada):** Para montos de inversión de hasta 800 millones de pesos.
- **Ficha FIVE (Integral):** Para montos de inversión mayores a 800 millones de pesos.

Para llevar a cabo la elaboración de la FIVE, como punto inicial el *Contratante* proveerá la entrega de información que permita establecer claramente la problemática y situación actual, así como las características técnicas y económicas del PPI; la información puede ser presentaciones, informes, estadísticas, proyectos ejecutivos, factibilidades y cualquier otra documentación.

Se deberá realizar por lo menos una visita técnica a la zona de proyecto para conocer su ubicación, definir su zona de influencia e identificar cualitativamente la población objetivo.

Asimismo, se realizará por lo menos una reunión de trabajo con el personal de la *Contratante* para establecer en conjunto los objetivos y metas del proyecto, así como la estrategia para que la información fluya de manera oportuna.

Para integrar la FIVE o FIVE-S, se realizarán los siguientes pasos:

Paso 1: Identificación y Diagnóstico (Apartados I y II)

- **Información General:** En este apartado se indicará el nombre oficial, ramo, unidad responsable y localización geográfica exacta con coordenadas. *En este punto resalta la posibilidad de que el PPI pueda tener un nombre para que la población lo identifique de manera clara y comprensible, pero también se debe incluir el nombre oficial, es decir aquel que aparece en los documentos de planeación o normativos.*
- **Problemática y Objetivos:** Se definirá claramente la necesidad que justifica el proyecto estableciendo metas físicas cuantificables. *Para este apartado se debe utilizar la Metodología del Marco Lógico, para lo cual en caso necesario se llevará a cabo una reunión con el personal del Contratante.*
- **Clasificación:** Se ubicará el PPI en el catálogo correspondiente (Proyectos de infraestructura, Programas de adquisiciones, Mantenimiento, etc.).

Paso 2: Estructuración Financiera (Apartado III)

- **Monto Total:** Con base en el Proyecto Ejecutivo se deberá indicar el costo total que incluya inversión, operación, mantenimiento y otros costos asociados durante toda la



vida útil. *La Contratante deberá entregar la información de los catálogos y presupuestos que se generaron para el PPI así como indicar los conceptos a considerar para la determinación de los costos de operación y mantenimiento, así como los supuestos necesarios.*

- **Desglose y Plurianualidad:** Se realizará el desglose de los conceptos de inversión (obra, equipo, servicios) y, si el proyecto dura más de un año, se proyectará la inversión por ejercicio fiscal.
- **Fuentes de Financiamiento:** Se identificará si los recursos con los que se financiará el PPI son presupuestarios (fiscales/proprios) o no presupuestarios (estatales, municipales, privados o fideicomisos).

Paso 3: Alineación Estratégica y Beneficio Social (Apartados IV a VII)

- **Alineación:** Se hará la vinculación del PPI con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025–2030 y las prioridades nacionales.
- **Caracterización de Beneficiarios:** Se identificará la población objetivo y se describirá el beneficio social esperado (ej. reducción de tiempos, acceso a servicios).
- **Valor Público y Desarrollo Regional:** Se analizará cómo el proyecto cierra brechas de desigualdad y contribuye al desarrollo local, regional o nacional. *Cabe comentar que en el caso de las FIVE se debe estimar el valor público a nivel de PPI y a nivel nacional/regional, sin embargo, en el caso de las FIVE-S sólo se debe hacer un descriptivo del valor público neto que se alcanzará con el PPI.*
- **Efectos por Dimensión:** Se evaluarán los impactos en las dimensiones económica, social, territorial, ambiental e institucional.

Paso 4: Factibilidad y Gestión de Riesgos (Apartados VII-G y VIII)

- **Mapeo de Viabilidad:** Se enunciará el grado de avance de los estudios técnicos, legales, ambientales y económicos que el PPI requiere. *En este paso se requiere que el Contratante entregue toda la información de las factibilidades o estudios técnicos, legales, ambientales y económicos que se han elaborado como complemento del PPI.*
- **Indicadores:** Se deberá establecer al menos un **Indicador Estratégico Asociado (IEA)** para medir los resultados e impactos que generará la implementación del PPI.
- **Análisis de Riesgos:** Se identificarán los posibles eventos que afecten la ejecución del PPI (técnicos, financieros, sociales) y se propondrán medidas de mitigación.

Paso 5: Conclusión y Administración (Apartados IX y X)

- Se realizarán las conclusiones que resuman la viabilidad y el valor que el proyecto aporta a la "Prosperidad Compartida".

Plazo estimado de ejecución: 21 a 28 días naturales a partir de corte de recepción de información.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **EXPEDIENTE**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.



10.0. INFORME FINAL.

El Informe Final se conformará de un ejemplar original y la copia, por capítulo, su contenido será de acuerdo a los alcances señalados dentro los presentes términos de referencia y contendrá un índice general, las memorias descriptiva, de cálculo hidráulico, topográfica, informe fotográfico, copia Xerox de los planos originales, registros de campo, estudio de mecánica de suelos, Proyecto Ejecutivo, procedimiento constructivo, catálogo de conceptos, presupuesto base, glosario de palabras y términos técnicos, numeración de tablas y figuras.

Dentro del Informe Final se presentará un Resumen Ejecutivo del Proyecto, cuya finalidad es contar con la información técnica y económica para la elaboración de informes, notas informativas y fichas técnicas que permitan conocer el proyecto de una forma general, los datos que deben de incluirse se relacionan en el apartado correspondiente.

Así mismo; se deberá contemplar la elaboración e integración de láminas de presentación que permitan de manera clara y sencilla exponer las principales características del proyecto y la manera como será beneficiada la comunidad.

El Informe Final deberá integrarse y presentarse por concepto de trabajo, de acuerdo con el índice general con el que se presentan estos Términos de Referencia.

Medición y Pago: - Para efectos de pago, se considerará como unidad, **INFORME**, al cual se le aplicará el precio unitario aprobado en el catálogo contratado.

RESUMEN EJECUTIVO

La finalidad del resumen ejecutivo es contar con la información técnica y económica del Proyecto Ejecutivo para la elaboración de informes, notas y fichas técnicas que permitan conocer el proyecto en una modalidad general, por lo anterior, el resumen ejecutivo debe de contar con la siguiente información:

1. Nombre del Proyecto Ejecutivo
2. Nombre de la empresa que elaboró el Proyecto Ejecutivo y Número de Contrato
3. Problemática
4. Origen de la problemática
5. Datos de proyecto
6. Población, colonias y delegación política beneficiada
7. Beneficios a la población y al sistema hidráulico
8. Descripción general del proyecto ejecutivo
9. Localización de la zona de estudio en imagen de satélite, incluyendo trazo de las Líneas de proyecto ejecutivo
10. Cantidades generales de obra
11. Inversión parcial y total de las obras con IVA y supervisión desglosados
12. Periodo de ejecución de la obra

Derivado de las obras que no se lleguen a concluir debido a la falta de comunicación de los representantes vecinales hacia la comunidad y con el propósito de atender los compromisos solicitados por los diferentes representantes vecinales, sociales y de instancias gubernamentales, así como del área de operativa del **SIDEAPA**, la empresa encargada de elaborar el presente estudio y/o proyecto deberá cumplir con las siguientes necesidades:



- Previo al desarrollo de los trabajos encomendados la empresa ganadora deberá llevar a cabo recorrido a la zona de estudio en compañía de personal del **SIDEAPA** y, en su caso, de representantes vecinales y/o sociales o de instancias gubernamentales e informar las actividades a desarrollar y el objetivo que se persigue con la realización del presente trabajo.
- Con el fin de informar a la comunidad de la zona el resultado de los trabajos desarrollados (proyecto ejecutivo) y previo al inicio de las obras contempladas la empresa ganadora deberá rendir un informe del objetivo y beneficio de las obras por ejecutar, por lo que es necesaria la presentación del proyecto ejecutivo en forma gráfica a través de láminas ilustrativas e informativas, o bien realizar la presentación en forma electrónica (Power Point).

INDICACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL

- La información que deberá incluirse en cada volumen (original y la copia), es la señalada en los párrafos anteriores, cada tomo contendrá un juego de los planos topográficos y de proyecto generados. Adicional a la entrega del Informe Final se entregarán dos copias del mismo, en USB (Universal Serial Bus).
- Deberá incluir un índice con la lista de las partes que componen el documento, señalando el número de tomos, anexos y planos que conforman el proyecto.
- Las fotografías deberán ser a color, tomadas en alta resolución con cámara digital e incluir el respaldo de las fotografías en el informe final y respaldo magnético.
- Las USB's del informe final deben estar perfectamente identificados y rotulados, conteniendo el nombre de los archivos que conforman el documento final y planos generados.

Para tal efecto el software en que deberá quedar plasmada la información será el siguiente:

- a) El procesador de texto será Word para Windows 2017 o mayor.
 - b) Las hojas de cálculo se trabajarán en Excel para Windows 2017 o mayor.
 - c) El dibujo de los planos se realizará en AUTOCAD versión para Windows 2020 o mayor, entregando los archivos de los planos topográficos y de proyecto ejecutivo con extensión DWG.
- Al término de los trabajos se entregará a el **SIDEAPA** la información en medio magnético debidamente identificadas con el nombre del Proyecto Ejecutivo y el número de contrato correspondiente.

Indicaciones Generales para la Elaboración y Entrega de Planos Originales del Proyecto Ejecutivo y del Levantamiento Topográfico.

- El tamaño de los planos, márgenes, distribución general, escala, cuadro de responsables, cuadro de modificaciones, cuadros de planos complementarios y cuadro de identificación principal, deberán seguir las especificaciones que indique la supervisión del **SIDEAPA**.
- Los planos se deben elaborar en bond, impresos en plotter con inyección de tinta en color negro.
- En casos especiales, los dibujos a color deberán ser con tinta que, al momento de reproducirse, sean legibles.
- Si el proyecto involucra varios planos, se deberá presentar un plano general.



- La escala empleada para los planos de detalle en el **SIDEAPA** es de 1: 500 en horizontal y 1:50 en la escala vertical, excepto que la supervisión indique lo contrario.
 - Se debe indicar en que plano se consignan los datos de proyecto y las cantidades de obra.
 - Todos los planos originales deberán ser firmados por el personal técnico de la empresa consultora responsable de la elaboración del Proyecto Ejecutivo.
1. Orientación magnética ó astronómica.
 2. Croquis de localización.
 3. Datos de proyecto.
 4. Cantidades generales de obra.
 5. Notas generales, de procedimiento constructivo y de calidad de materiales.
 6. Dibujo de plantas y perfiles.
 7. Cortes y detalles ingenieriles.
 8. Escala gráfica y numérica.
 9. Cuadro de responsables, de modificaciones y de planos complementarios.
 10. Sello o cuadro de identificación principal, indicando el nombre del proyecto y la Alcaldía a la que pertenece.
 11. Simbología empleada (de acuerdo a las normas y especificaciones de la CONAGUA).

NOTAS ACLARATORIAS IMPORTANTES

Se deben realizar juntas de seguimiento del Proyecto Ejecutivo por lo menos cada 15 días o antes según lo indique la supervisión del Proyecto Ejecutivo.

Las estimaciones del contrato no podrán ser autorizadas si no se cuenta con el soporte documental técnico de los trabajos realizados.

El control, desarrollo y seguimiento de los servicios de obra pública contratados, se efectuará mediante la Bitácora de Obra Pública Convencional (Libro), para lo cual, la Residencia de Obra será designada por **“EL SIDEAPA”** y el Superintendente de Construcción que designe como su representante **“EL CONTRATISTA”**.

El seguimiento administrativo de los trabajos encomendados, lo llevara a cabo la Supervisión interna designada por la Coordinación de Proyectos de Drenaje y Almacenamiento de **“EL SIDEAPA”**, los eventos relevantes serán registrados en la Bitácora de Obra Pública Convencional (Libro), misma que se instrumentará y dará apertura al inicio del contrato. Las órdenes de trabajo cuyas cantidades se encuentren contempladas dentro del catálogo de conceptos y los programas contratados, se darán a **“EL CONTRATISTA”** por **“EL SIDEAPA”**, mediante la nota de bitácora emitida por la Supervisión Interna designada por **“EL SIDEAPA”**; las cantidades de trabajo adicionales a los que originalmente se contraten y que por necesidades requieran realizarse por la Coordinación de Proyectos de Drenaje y Almacenamiento de **“EL SIDEAPA”**, serán solicitados a **“EL CONTRATISTA”** por **“EL SIDEAPA”**, mediante la emisión de oficio y se documentará además en la Bitácora de Obra Pública con la nota respectiva. Así mismo, el seguimiento de las órdenes de trabajo se hará mediante la emisión de nota de bitácora para: presentación y solicitud de revisión, corrección de observaciones y autorización.

No se podrá imprimir el informe final y los planos originales sin la autorización de la Supervisión.



No.	DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
	TRABAJOS PREELIMINARES		
1.0	RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	INFORME	1.00
2.0	VISITAS DE RECONOCIMIENTO	VISITA	1.00
3.0	ACERCAMIENTO A DEPENDENCIAS PARA IDENTIFICACIÓN DE NORMATIVIDAD DE CRUCES	VISITA	7.00
4.0	ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS		
4.1	ANÁLISIS DE LA TENENCIA DE LA TIERRA A LO LARGO DE LAS OBRAS	INFORME	1.00
4.2	SONDEO DE POZOS DE POZOS DE VISITA, CAJAS DE AGUA POTABLE, REGISTROS CFE, REGISTROS TELMEX, ETC.	SONDEO	130.00
4.3	LEVANTAMIENTO DE DETALLE EN SITIOS DE CRUCES ESPECIALES	SITIO	24.00
4.4	LEVANTAMIENTO DE CÁRCAMO SAN IGNACIO	SITIO	1.00
5.0	ESTUDIOS DE GEOTECNIA		
5.1	POZOS A CIELO ABIERTO (PCA) SOBRE EL TRAZO DE COLECTORES Y PLANTA DE TRATAMIENTO, INCLUYENDO PRUEBAS DE LABORATORIO	POZO	17.00
5.2	SONDEO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) EN LOS SITIOS DE CRUCE ESPECIAL (15 M) INCLUYENDO PRUEBAS DE LABORATORIO	SONDEO	7.00
5.3	INFORME GEOTÉCNICO	INFORME	1.00
6.0	DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE		
6.1	REVISIÓN HIDRÁULICA Y OPERATIVA DEL EMISOR CENTRAL Y COLECTOR SAN IGNACIO	DIAGNÓSTICO	1.00
6.2	PLANTA DE BOMBEO SAN IGNACIO	DIAGNÓSTICO	1.00
7.0	DESARROLLO DE EXPEDIENTE - CONAGUA (ANTEPROYECTO)		
7.1	EMISOR CENTRAL Y COLECTOR SAN IGNACIO	PROYECTO	1.00
7.2	PLANTA DE BOMBEO SAN IGNACIO	PROYECTO	1.00
7.3	CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA, INCLUYENDO PROGRAMA DE EJECUCIÓN	EXPEDIENTE	1.00
7.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DE CONSTRUCCIÓN	EXPEDIENTE	1.00
8.0	ESTUDIO AMBIENTAL	EXPEDIENTE	1.00
9.0	FICHAS DE VALORACIÓN ESTRATÉGICA SIMPLIFICADA (4)	EXPEDIENTE	1.00
10.0	INFORME FINAL	INFORME	1.00