Documento del Banco Interamericano de Desarrollo

**Paraguay**

**LÍNEA DE CRÉDITO CONDICIONAL PARA PROYECTOS DE INVERSIÓN (CCLIP)**

**PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE ASUNCIÓN**

**(PR-O0005)**

Primer Préstamo

PROYECTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE ASUNCIÓN – CUENCA LAMBARÉ)

**(PR-L1172)**

**Análisis Técnico**

Este documento fue preparado por Maria Eugenia de la Peña (INE/WSA) y Luis Polo (consultor).

El presente documento se divulga al público de forma simultánea a su distribución al Directorio Ejecutivo del Banco. El Directorio Ejecutivo podrá aprobar o no el documento o aprobarlo con modificaciones. Si posteriormente fuera objeto de actualizaciones, el documento actualizado se pondrá a disposición del público de acuerdo con la Política de Acceso a Información del Banco.

# introducción

Este anexo tiene como propósito presentar un resumen de los aspectos técnicos del proyecto del sistema de alcantarillado sanitario y disposición final de la cuenca Lambaré en el Área Metropolitana de la Ciudad de Asunción, República del Paraguay y del Proyecto de Agua No Contabilizada. En cada caso se presentan: i) el objetivo del proyecto, ii) la justificación técnica que sustenta su inclusión, iii) una descripción resumida de las obras propuestas, iv) el estado de preparación, y v) el costo estimado. La información presentada en este anexo proviene principalmente de estudios, a nivel conceptual, que han alcanzado un nivel tal que permite confirmar la factibilidad de las obras propuestas. Los diseños avanzados serán contratados con una Cooperación Técnica y estarán terminados para la licitación de las obras, lo que se espera ocurra durante el segundo semestre de 2020. Los diseños definitivos serán contratados junto con las obras a ser construidas bajo un contrato de Diseño-Construcción. La tabla 1 presenta los montos de inversión estimados para los proyectos propuestos y del componente complementario para mejorar de la gestión en la prestación de los servicios.

|  |  |
| --- | --- |
| **PROYECTOS PROPUESTOS Y COSTOS DE INVERSIÓN** | |
| **Proyecto** | **Monto de la inversión (en US$ millones)** |
| Proyecto de alcantarillado sanitario Cuenca Lambaré, PTAR y Emisario | 151,99 |
| Proyecto de Reducción de Agua No Contabilizada | 6,01 |
| Obras de APyS | 158,0 |
| **Tabla 1. Montos de inversión** |  |
|  |  |

1. **Ubicación**

La Ciudad de Asunción y su Área Metropolitana está ubicada en el margen izquierdo del Rio Paraguay, en la orilla opuesta a la desembocadura el Rio Pilcomayo, que. en ese punto. constituye el límite internacional entre las Repúblicas del Paraguay y Argentina respectivamente.

Forman parte de dicha área metropolitana, entre otros, los municipios de Mariano Roque Alonso, Luque, San Lorenzo, Lambaré, Fernando de la Mora y Villa Elisa. Tal como puede verse en la siguiente imagen, dichos municipios forman un cordón alrededor del Municipio de Asunción, constituyendo un único conglomerado urbano.



**Fig. 1 Área Metropolitana de Asunción**

1. **Proyecto de Alcantarillado Sanitario Cuenca Lambaré**
   1. **Justificación general del programa**

La Ciudad de Asunción y su Área Metropolitana (AMA), cuenta con servicio de agua potable, siendo el principal operador la Empresa ESSAP, aunque hay varios operadores particulares con pequeñas áreas concesionadas dentro de ese sector. En el 2016, los servicios de alcantarillado sanitario cubrían poco más del 85% de la Ciudad de Asunción y por debajo del 10% en las ciudades de su Área Metropolitana.

El sistema de alcantarillado actual vierte los desagües en distintos puntos en el cauce del Rio Paraguay, como así también en los cauces de los arroyos característicos de la zona y que atraviesan la ciudad, hasta su descarga final en las aguas del mencionado curso de agua.

El crecimiento demográfico experimentado por este sector hizo que, la población, buscara soluciones alternativas de saneamiento, como por ejemplo pozos sépticos, o tal como se mencionó anteriormente, el vertido directo a los cursos hídricos urbanos, representando un grave problema ambiental y de salud pública, debido a que las aguas descargadas pueden filtrarse y llegar a la napa freática, que en algunos sectores se encuentra a escasa profundidad.

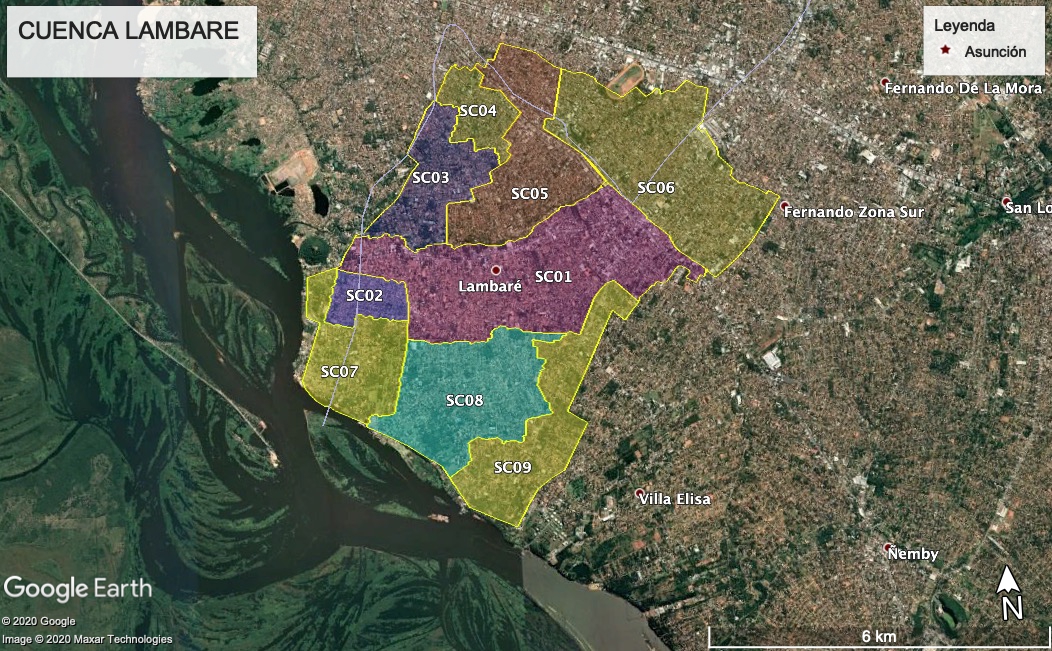
Actualmente no existen plantas de tratamiento de aguas residuales (PTARs) en funcionamiento en el área, por lo que la totalidad de las aguas residuales recolectadas son arrojadas a los cuerpos receptores sin ningún tratamiento previo. Ante esta realidad, el Estado Paraguayo ha realizado una serie de estudios y proyectos tendientes a resolver esta cuestión, planteando como objetivo, ampliar el área servida.

A continuación, se presentan en forma resumida, los antecedentes de las acciones encaradas para resolver la problemática descripta:

|  |  |
| --- | --- |
| Año | Actividad |
| 1985 | Mediante un Acuerdo de Cooperación Técnica, el Gobierno del Paraguay solicitó al Gobierno Británico la provisión de un Servicio de Consultoría para la Preparación del Plan Maestro del Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales incluyendo el estudio de factibilidad para Asunción y áreas aledañas (Fernando de la Mora, Lambaré́, Luque, Mariano Roque Alonso y San Lorenzo). |
| 1993 | Se licita la selección de Firmas Consultoras para elaborar el Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado Sanitario de la Cuenca del Itay, de los cuales solo uno se lleva a cabo (Tubería tipo túnel en la avenida Primer Presidente, de 3,5 km de largo). |
| 2011-2012 | Se realiza la Actualización del Plan Maestro del Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales, financiado por el Banco Mundial, siendo adjudicado al consorcio NK-NKLAC. |
| 2015 | En base al mencionado proyecto de actualización del Plan Maestro, la ESSAP realizó, en conjunto con la Dirección de Proyectos Estratégicos (DIPE) del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), el llamado MOPC N° 193/2015 bajo la modalidad de Licitación Pública Internacional (LPI) realizado el 25 de noviembre de 2015, en el marco de la Ley N° 5074/2013, también conocida como “llave en mano”, para el proyecto “Sistema de Alcantarillado Sanitario y planta de tratamiento para las ciudades de Luque, Mariano y Lambaré́”. El identificador (ID) del llamado en el Portal de la Dirección Nacional de Contrataciones Públicas (www.dncp.gov.py), es el: 301577 |
| 2017 | En mayo del 2017, la Licitación Pública Internacional (LPI) se declara desierta. La oferta presentada por el consorcio español Acciona Agua y Acciona Infraestructuras fue por un monto de USD 599 millones para la construcción de la infraestructura sanitaria. Se trata de la única firma que se presentó́ de las 14 empresas que precalificaron. |
| 2019 | La Dirección de Agua Potable y Saneamiento (DAPSAN) inicia el proceso de evaluación y revisión del proyecto de modo a reestructurarlo, de manera a tener un proyecto por cada cuenca (Cuenca de Luque, Cuenca de Lambaré́ y la cuenca de Mariano Roque Alonso) para la obtención de financiamiento y su posterior licitación. |

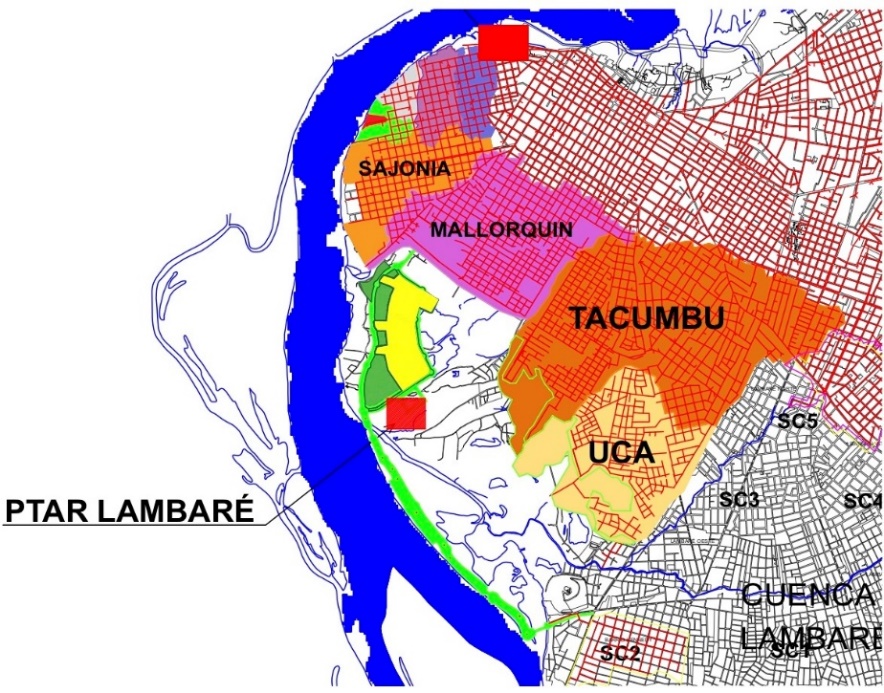
En nuestro caso específico, el proyecto prevé la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario, del sector denominado CUENCA LAMBARE, que abarca la totalidad del Municipio de Lambaré y parte de los Municipio de Asunción, Fernando de la Mora y Villa Elisa.

En la siguiente figura 2, se puede apreciar una imagen de la cuenca Lambaré, en la cual se observa la división en subcuencas. Se debe destacar que solo las subcuencas identificadas como 02 y 05, tienen servicio de alcantarillado en la actualidad.



**Fig. 2. Imagen de la Cuenca Lambaré**

Tal como puede verse en la figura 3, el proyecto también prevé la construcción de la planta de tratamiento identificada como “PTAR LAMBARE” y que en una primera etapa contará con un tratamiento preliminar y un emisario subfluvial y en una segunda etapa con un tratamiento biológico. La PTAR será capaz de procesar los aportes de la CUENCA LAMBARE indicada en la figura 2, como así también de las cuencas con servicio existentes, tales como las CUENCAS MENORES, SAJONIA, MALLORQUIN, TACUMBU y U.C.A., todas pertenecientes a la Ciudad de Asunción.



**Fig. 3 Imagen de las Cuenca Menores, Sajonia, mallorquín, Tacumbú y U.C.A, de la Ciudad de Asunción y ubicación de la PTAR.**

* 1. **Población que requiere servicios de saneamiento**

## Dado que el área a servir corresponde a distintos Municipios, y teniendo en cuenta que los estudios censales se efectúan para cada uno de esos distritos, es que se procedió a efectuar la proyección de población de cada uno de ellos, tal como puede verse resumido en el siguiente cuadro.

**Fig. 4 Proyecciones de Población y Densidades para los Municipios de Asunción y su AMA en el periodo 2000-2049**

A partir de los datos de proyección de población de cada uno de los distritos aportantes a la cuenca para cada etapa de diseño, y teniendo en cuenta las densidades parciales de cada distrito, se procedió a calcular la población a ser atendida en el interior de la cuenca, obteniéndose como resultado los siguientes cuadros.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| * 1. **Parámetros de diseño PTAR Lambaré** | | | | | | | | | | | | | |  | |  | |
| **Cálculo de población y densidades por sub-cuenca – Cuenca Lambaré** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **IDENTIFICACION** | **POBLACION AÑO 0 (2025) (Hab)** | | | | | **DENSIDAD SUBCUENCA AÑO 0 - 2025** |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| Lambaré | Asunción | F. de la Mora | V. Elisa | TOTAL | hab/ha |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 01 | 60877 | 1587 | 11599 | 253 | 74317 | 89,09 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 02 | 5379 | 3440 | 0 | 0 | 8819 | 86,79 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 03 | 21079 | 4075 | 0 | 0 | 25154 | 84,95 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 04 | 23656 | 14545 | 0 | 0 | 38200 | 86,71 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 05 | 8990 | 1590 | 0 | 0 | 10580 | 84,86 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 06 | 0 | 39015 | 33471 | 0 | 72486 | 107,96 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 07 | 12256 | 14131 | 0 | 0 | 26387 | 88,01 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 08 | 40308 | 0 | 0 | 0 | 40308 | 83,69 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 09 | 24898 | 0 | 208 | 6194 | 31300 | 80,86 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| **IDENTIFICACION** | **POBLACION AÑO 10 (2035) (Hab)** | | | | | **DENSIDAD SUBCUENCA AÑO 10 - 2035** |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| Lambaré | Asunción | F. de la Mora | V. Elisa | TOTAL | hab/ha |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 01 | 67949 | 1603 | 13549 | 283 | 83384 | 99,96 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 02 | 6004 | 3473 | 0 | 0 | 9477 | 93,26 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 03 | 23528 | 4114 | 0 | 0 | 27641 | 93,35 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 04 | 26404 | 14684 | 0 | 0 | 41087 | 93,27 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 05 | 10034 | 1605 | 0 | 0 | 11640 | 93,36 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 06 | 0 | 39387 | 39100 | 0 | 78487 | 116,90 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 07 | 13680 | 14266 | 0 | 0 | 27946 | 93,21 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 08 | 44991 | 0 | 0 | 0 | 44991 | 93,41 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 09 | 27791 | 0 | 243 | 6919 | 34953 | 90,29 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| **IDENTIFICACION** | **POBLACION AÑO 20 (2045) (Hab)** | | | | | **DENSIDAD SUBCUENCA AÑO 20 - 2045** |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| Lambaré | Asunción | F. de la Mora | V. Elisa | TOTAL | Hab/ha |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 01 | 72954 | 1597 | 15481 | 304 | 90336 | 108,29 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 02 | 6446 | 3460 | 0 | 0 | 9906 | 97,49 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 03 | 25261 | 4098 | 0 | 0 | 29359 | 99,15 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 04 | 28349 | 14628 | 0 | 0 | 42977 | 97,56 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 05 | 10773 | 1599 | 0 | 0 | 12373 | 99,24 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 06 | 0 | 39238 | 44677 | 0 | 83915 | 124,98 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 07 | 14688 | 14212 | 0 | 0 | 28900 | 96,39 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 08 | 48305 | 0 | 0 | 0 | 48305 | 100,29 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| SUB CUENCA 09 | 29838 | 0 | 277 | 7436 | 37552 | 97,01 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |

* 1. **Descripción de las obras propuestas**
     1. **Principales parámetros de diseño**

Los parámetros de diseño adoptados para el dimensionamiento de las distintas infraestructuras que componen el proyecto son los que se indican en el siguiente cuadro:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **Año 0** | **Año 10** | **Año 20** |
| **Criterios de Diseño** |  |  |  | **2.025** | **2.035** | **2045** |
| Dotación de agua (l/hab/día) |  |  |  | 210 | 210 | 210 |
| Coeficiente de retorno |  |  |  | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Coef. Kmh punta (1.25\*1.5) |  |  |  | 1,88 | 1,88 | 1,88 |
| Coef. De infiltración en l/s.ha equivalente (l/(s\*Ha)) redes nuevas | | | | 0,012 | 0,014 | 0,017 |
| Coef. De infiltración en l/s.ha equivalente (l/(s\*Ha)) redes viejas | | | | 0,24 | 0,24 | 0,24 |
| Coef. de aporte ilegales |  |  |  | 1,2 | 1,15 | 1,08 |
| Coeficiente Kmd diario |  |  |  | 1,25 | 1,25 | 1,25 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PARAMETROS DE DISEÑO PTAR LAMBARE**  **CALCULO DEL APORTE POR CUENCAS** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **AÑO 0 - 2025** | | | | | | | | | |
| **CUENCA** | **AREA** | **POB (Hab.)** | **DENS. P (hab/Ha)** | **COBER (%)** | **Qmh (l/s)** | **Qmd (l/s)** | **Qmin (l/s)** | **Q prom** | **Pob. Servida** |
| LAMBARE | 3.637,08 | 327.547 |  |  |  |  |  |  |  |
| SUB CUENCA 01 | 834,17 | 74.316 | 89,09 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| SUB CUENCA 02 | 101,61 | 8.818 | 86,79 | 80,00% | 31,92 | 17,44 | 8,72 | 13,72 | 7.055 |
| SUB CUENCA 03 | 296,10 | 25.153 | 84,95 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| SUB CUENCA 04 | 440,53 | 38.200 | 86,71 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| SUB CUENCA 05 | 124,68 | 10.580 | 84,86 | 80,00% | 61,07 | 43,69 | 21,84 | 16,46 | 8.464 |
| SUB CUENCA 06 | 671,42 | 72.486 | 107,96 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| SUB CUENCA 07 | 299,83 | 26.387 | 88,01 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| SUB CUENCA 08 | 481,64 | 40.308 | 83,69 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| SUB CUENCA 09 | 387,10 | 31.299 | 80,86 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| TACUMBU | 674,29 | 62.123 | 92,13 | 63,00% | 273,64 | 193,27 | 96,64 | 76,10 | 39.138 |
| UCA | 244,24 | 22.502 | 92,13 | 63,00% | 99,12 | 70,01 | 35,00 | 27,57 | 14.176 |
| SAJONIA | 157,00 | 14.465 | 92,13 | 78,00% | 78,88 | 55,72 | 27,86 | 21,94 | 11.282 |
| MALLORQUIN | 370,00 | 34.089 | 92,13 | 78,00% | 185,90 | 131,31 | 65,65 | 51,70 | 26.589 |
| LAGERENZA | 52,00 | 4.791 | 92,13 | 78,00% | 26,13 | 18,45 | 9,23 | 7,27 | 3.737 |
| SAN ANTONIO | 59,00 | 5.436 | 92,13 | 78,00% | 29,64 | 20,94 | 10,47 | 8,24 | 4.240 |
| GRAU | 26,00 | 2.395 | 92,13 | 78,00% | 13,06 | 9,23 | 4,61 | 3,63 | 1.868 |
| ALFEREZ SILVA | 22,00 | 2.027 | 92,13 | 78,00% | 11,05 | 7,81 | 3,90 | 3,07 | 1.581 |
| GAMARRA | 4,00 | 369 | 92,13 | 78,00% | 2,01 | 1,42 | 0,71 | 0,56 | 287 |
| GRUPO HABITACIONAL | 78,00 | 14.927 | 191,37 | 100,00% | 55,50 | 29,96 | 14,98 | 29,02 | 14.927 |
| **TOTAL** | **5.323,61** | **490.670** |  |  | **867,93** | **599,23** | **299,62** | **259,28** | **133.345** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PARAMETROS DE DISEÑO PTAR LAMBARE**  **CALCULO DEL APORTE POR CUENCAS** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **AÑO 10 - 2035** | | | | | | | | | |
| **CUENCA** | **AREA** | **POB (Hab.)** | **DENS. P (hab/Ha)** | **COBER (%)** | **Qmh (l/s)** | **Qmd (l/s)** | **Qmin (l/s)** | **Q prom** | **Pob. Servida** |
| LAMBARE | 3.637,08 | 359.602 |  |  |  |  |  |  |  |
| SUB CUENCA 01 | 834,17 | 83.383 | 99,96 | 85,00% | 308,17 | 168,70 | 84,35 | 137,81 | 70.876 |
| SUB CUENCA 02 | 101,61 | 9.476 | 93,26 | 85,00% | 35,11 | 19,26 | 9,63 | 15,66 | 8.055 |
| SUB CUENCA 03 | 296,10 | 27.641 | 93,35 | 85,00% | 102,40 | 56,16 | 28,08 | 45,69 | 23.495 |
| SUB CUENCA 04 | 440,53 | 41.087 | 93,27 | 85,00% | 152,21 | 83,49 | 41,74 | 67,91 | 34.924 |
| SUB CUENCA 05 | 124,68 | 11.639 | 93,36 | 85,00% | 67,03 | 47,56 | 23,78 | 19,24 | 9.894 |
| SUB CUENCA 06 | 671,42 | 78.487 | 116,90 | 85,00% | 288,68 | 157,40 | 78,70 | 129,72 | 66.714 |
| SUB CUENCA 07 | 299,83 | 27.946 | 93,21 | 85,00% | 103,53 | 56,79 | 28,39 | 46,19 | 23.754 |
| SUB CUENCA 08 | 481,64 | 44.990 | 93,41 | 85,00% | 166,66 | 91,41 | 45,70 | 74,36 | 38.242 |
| SUB CUENCA 09 | 387,10 | 34.953 | 90,29 | 85,00% | 129,64 | 71,17 | 35,59 | 57,77 | 29.710 |
| TACUMBU | 674,29 | 62.716 | 93,01 | 77,00% | 327,62 | 232,59 | 116,30 | 93,90 | 48.291 |
| UCA | 244,24 | 22.717 | 93,01 | 77,00% | 118,67 | 84,25 | 42,12 | 34,01 | 17.492 |
| SAJONIA | 157,00 | 14.603 | 93,01 | 85,00% | 84,21 | 59,78 | 29,89 | 24,13 | 12.412 |
| MALLORQUIN | 370,00 | 34.414 | 93,01 | 85,00% | 198,45 | 140,89 | 70,45 | 56,88 | 29.252 |
| LAGERENZA | 52,00 | 4.837 | 93,01 | 85,00% | 27,89 | 19,80 | 9,90 | 7,99 | 4.111 |
| SAN ANTONIO | 59,00 | 5.488 | 93,01 | 85,00% | 31,64 | 22,47 | 11,23 | 9,07 | 4.664 |
| GRAU | 26,00 | 2.418 | 93,01 | 85,00% | 13,95 | 9,90 | 4,95 | 4,00 | 2.056 |
| ALFEREZ SILVA | 22,00 | 2.046 | 93,01 | 85,00% | 11,80 | 8,38 | 4,19 | 3,38 | 1.739 |
| GAMARRA | 4,00 | 372 | 93,01 | 85,00% | 2,15 | 1,52 | 0,76 | 0,61 | 316 |
| GRUPO HABITACIONAL | 78,00 | 14.927 | 191,37 | 100,00% | 55,69 | 30,15 | 15,07 | 29,02 | 14.927 |
| **TOTAL** | **5.323,61** | **524.139** |  |  | **2.225,47** | **1.361,66** | **680,83** | **857,36** | **440.926** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PARAMETROS DE DISEÑO PTAR LAMBARE**  **CALCULO DEL APORTE POR CUENCAS** | | | | | | | |  |  |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **AÑO 20 - 2045** | | | | | | | | | |
| **CUENCA** | **AREA** | **POB (Hab.)** | **DENS. P (hab/Ha)** | **COBER (%)** | **Qmh (l/s)** | **Qmd (l/s)** | **Qmin (l/s)** | **Q prom** | **Pob. Servida** |
| LAMBARE | 3.637,08 | 383.616 |  |  |  |  |  |  |  |
| SUB CUENCA 01 | 834,17 | 90.336 | 108,29 | 92,00% | 341,38 | 187,79 | 93,90 | 161,60 | 83.109 |
| SUB CUENCA 02 | 101,61 | 9.905 | 97,49 | 92,00% | 37,59 | 20,75 | 10,38 | 17,72 | 9.113 |
| SUB CUENCA 03 | 296,10 | 29.358 | 99,15 | 92,00% | 111,34 | 61,43 | 30,71 | 52,52 | 27.010 |
| SUB CUENCA 04 | 440,53 | 42.976 | 97,56 | 92,00% | 163,10 | 90,03 | 45,02 | 76,88 | 39.538 |
| SUB CUENCA 05 | 124,68 | 12.372 | 99,24 | 92,00% | 72,47 | 51,43 | 25,72 | 22,13 | 11.383 |
| SUB CUENCA 06 | 671,42 | 83.915 | 124,98 | 92,00% | 315,47 | 172,80 | 86,40 | 150,11 | 77.202 |
| SUB CUENCA 07 | 299,83 | 28.899 | 96,39 | 92,00% | 109,74 | 60,60 | 30,30 | 51,70 | 26.588 |
| SUB CUENCA 08 | 481,64 | 48.304 | 100,29 | 92,00% | 183,11 | 100,98 | 50,49 | 86,41 | 44.440 |
| SUB CUENCA 09 | 387,10 | 37.551 | 97,01 | 92,00% | 142,55 | 78,70 | 39,35 | 67,18 | 34.548 |
| TACUMBU | 674,29 | 62.479 | 92,66 | 90,00% | 367,65 | 263,73 | 131,87 | 109,34 | 56.231 |
| UCA | 244,24 | 22.631 | 92,66 | 92,00% | 136,13 | 97,65 | 48,83 | 40,48 | 20.821 |
| SAJONIA | 157,00 | 14.548 | 92,66 | 92,00% | 87,50 | 62,77 | 31,39 | 26,02 | 13.384 |
| MALLORQUIN | 370,00 | 34.284 | 92,66 | 92,00% | 206,22 | 147,93 | 73,97 | 61,33 | 31.541 |
| LAGERENZA | 52,00 | 4.818 | 92,66 | 92,00% | 28,98 | 20,79 | 10,40 | 8,62 | 4.433 |
| SAN ANTONIO | 59,00 | 5.467 | 92,66 | 92,00% | 32,88 | 23,59 | 11,79 | 9,78 | 5.030 |
| GRAU | 26,00 | 2.409 | 92,66 | 92,00% | 14,49 | 10,40 | 5,20 | 4,31 | 2.216 |
| ALFEREZ SILVA | 22,00 | 2.039 | 92,66 | 92,00% | 12,26 | 8,80 | 4,40 | 3,65 | 1.875 |
| GAMARRA | 4,00 | 371 | 92,66 | 92,00% | 2,23 | 1,60 | 0,80 | 0,66 | 341 |
| GRUPO HABITACIONAL | 78,00 | 14.927 | 191,37 | 100,00% | 55,91 | 30,37 | 15,19 | 29,02 | 14.927 |
| **TOTAL** | **5.323,61** | **547.588** |  |  | **2.421,01** | **1.492,16** | **746,08** | **979,48** | **503.731** |

Sobre la base de los parámetros indicados en los cuadros anteriores, se procedió a dimensionar los distintos componentes del proyecto teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

* La PTAR, en su primera etapa, fue dimensionada para tratar 2.226 l/s, que corresponde al aporte de la totalidad de la población servida prevista para el año 2.035 (441.000 Hab.) y en su segunda etapa para el año 2.045 (503.800 Hab.)
* Las obras civiles de las estaciones de bombeo se dimensionaron para los parámetros de finales del periodo de diseño (año 2.045).
* El equipamiento electromecánico de las estaciones de bombeo de primera etapa fue dimensionado para los parámetros del año 10 (año 2.035), mientras que el de segunda etapa se dimensionó para los parámetros del año 20 (año 2.045).
* La cantidad de conexiones domiciliarias a ejecutar en el proyecto es el necesario para atender la incorporación de los nuevos usuarios para el año 2.035, que surge de la diferencia entre la población servida para el año 2.035 (441.000 Hab.) y la población con servicio existente al inicio del periodo de diseño (133.400 Hab.)
* En cuanto a los colectores e impulsiones, se procedió a dimensionarlas para los parámetros del año 2.045 y verificarlos para los parámetros del año 2.035.
  + 1. **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Lambaré, considera, en la primera etapa, solo tratamiento preliminar: desarenado y desengrasado en un desarenador aireado con puente móvil y cloración de emergencia, a la salida del desarenador. La consideración de realizar solo pretratamiento en la primera etapa del proyecto se debe principalmente a la capacidad de dilución y de autodepuración del Río Paraguay, además la calidad de las aguas será monitoreada constantemente, ya que de esta calidad depende la ejecución de la segunda etapa de la PTAR.

En la segunda etapa, el proyecto considera el tratamiento preliminar, y un tratamiento biológico secundario y desinfección final, con descarga hacia el brazo principal del río. El tratamiento biológico, será́ a través de la configuración UASB + Filtro Biológico Percolador, también se han considerado los equipos para el lavado de arenas, concentrador de grasas, desinfección, deshidratación y manejo de lodos, gasómetro, antorcha para la quema del biogás, etc.

En la siguiente tabla se indican las partes constituyentes de la PTAR proyectada:

|  |  |
| --- | --- |
| **PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA CUENCA LAMBARÉ** | |
| Tratamiento Preliminar (Primera Etapa) | Torre de Carga |
| Rejas Mecánicas Medias |
| Rejas Finas |
| Desarenadores |
| Tratamiento Biológico (Segunda Etapa) | Anaerobio: Reactor UASB |
| Aerobio: Filtro Biológico Percolador |
| Capacidad de Tratamiento (PTAR) | **2.226 l/s para el Año 10**  **2425 l/s para el Año 20** |

La cañería de impulsión de PEAD 1200 mm proveniente de la Estación de Bombeo 05 ingresa a la Torre de carga ubicada al ingreso de la PTAR.

El canal de entrada se bifurca para permitir la instalación de 4 conjuntos de rejas medianas de 6 mm de abertura y rejas finas de 1 mm de abertura, en paralelo. El material retirado por las rejas se acumula en contenedores que se deben retirar periódicamente y llevar el material al relleno sanitario local

Las aguas residuales libres de material flotante y sólidos en suspensión mayores a 1 mm, son encaminadas por medio de un canal hasta la cámara de carga donde comienza el emisario subfluvial construido en polietileno de alta densidad (HDPE) con diámetro de 1400 mm, que luego reduce a 1200 mm, 1000 mm, 800 mm y 600 mm respectivamente. En cada uno de estos tramos se instalará un difusor de 600 mm y la separación entre difusores será de 10 metros. El emisario irá enterrado en el lecho del río y una vez ejecutado el relleno se protegerá el ancho de zanja más un sobreancho de 1 metro a cada lado, con una cochoneta tipo RENO rellena de piedras.

* + 1. **Estaciones de Bombeo e Impulsiones**

Se prevé construir 15 estaciones de bombeo de distintas magnitudes. La estación de bombeo Núm. 05 es la de mayor capacidad por cuanto a partir de ella se impulsan la totalidad de los aportes de área del proyecto, hacia la torre de carga de la PTAR. En cuanto a las impulsiones de prevé construir aproximadamente 16 Km de cañerías de distintos diámetros.

Ta cual lo explicado anteriormente, las obras civiles de las estaciones de bombeo como las impulsiones han sido dimensionadas para los parámetros de finales del periodo de diseño, mientras que el equipamiento electromecánico a instalar en una primera etapa corresponde a un dimensionamiento conforme los parámetros del año 2.035.

* + 1. **Colectores Principales**

Se prevé construir una longitud de colectores principales de 22 Km, en distintos diámetros. Para definir la metodología constructiva de estos colectores, se adoptó como criterio que, todo colector con tapadas menores a 5 m de profundidad, se ejecuten mediante zanjas a cielo abierto, mientras que, para mayores profundidades, se utilice le metodología conocida como pipe jacking o microtuleneria.

* + 1. **Nuevas Redes colectoras secundarias, terciarias y conexiones domiciliarias.**

En la figura 2, se pueden observar las áreas donde se prevé la construcción de nuevas redes colectoras segundarias, terciarias y sus respectivas conexiones domiciliarias. Tal como se mencionó anteriormente, de la totalidad de la Cuenca Lambaré, las subcuencas 02 y 05 ya cuentan con servicio de alcantarillado.

Se prevé la construcción de 877 Km de colectores secundarios y terciarios nuevos y 69.900 conexiones domiciliarias.

* 1. **Estado de preparación**

Se ha culminado la etapa de los estudios de ingeniería correspondiente al diagnóstico de la situación actual, el análisis de alternativas de solución y la evaluación de la factibilidad de la alternativa seleccionada. Estos estudios han permitido estimar: i) las cantidades de obra, materiales y equipos necesarios, ii) los costos de inversión, operación y mantenimiento esperados, y iii) los plazos requeridos para las labores de rehabilitación y construcción. Los diseños definitivos serán contratados junto con las obras a ser construidas. El Banco será oportunamente informado de cualquier retraso que pueda surgir durante este período, así como de las modificaciones o ajustes que sea necesario o conveniente introducir en las obras descritas.

* 1. **Costos de inversión**

Los costos presentados en el siguiente cuadro fueron estimados con base en una definición de todos los rubros necesarios para ejecutar las obras, en una estimación de las cantidades de obra para cada rubro y en los precios unitarios más recientes o en cotizaciones de fabricantes y proveedores de materiales y equipos. Durante la etapa de diseño final se revisarán y ajustarán dichos valores. Se anticipa que las variaciones estarán dentro de los rangos esperados ante una mayor definición de los componentes requeridos.

|  |  |
| --- | --- |
| **COMPONENTES** | **PRESUPUESTO** |
| **COLECTORES SEC. Y TERC.** | USD 68.842.201,50 |
| **COLECTORES PRINCIPALES** | USD 35.961.896,10 |
| **ESTACIONES DE BOMBEO** | USD 10.316.557,65 |
| **IMPULSIONES** | USD 5.806.122,95 |
| **PTAR** | USD 26.344.263,60 |
| **TOTAL** | **USD 147.271.041,80** |

* 1. **Estudios complementarios**

Para complementar el diseño de los proyectos, se acordó que con recursos de la Cooperación Técnica del Banco (PR-T1268) se contratarán los siguientes estudios: i) levantamientos topográficos del área del proyecto; ii) estudios de suelo en los predios de la PTAR, Estaciones de Bombeo y en algunos puntos donde se implantará la red de alcantarillado; iii) Caracterización de los efluentes en distintos puntos de descargas actuales; iv) Georradarización de las trazas de impulsiones y colectores principales, v) batimetría del río Paraná a la altura del emisario subfluvial; vi) modelación de la dilución de las aguas residuales vertidas al río Paraguay mediante un emisario subfluvial para llevar a cabo simulaciones de calidad de agua, analizando las plumas de contaminación proveniente de la descarga de la PTAR ubicada en el cauce del Río Paraguay con la finalidad de estudiar concentraciones y el área de afectación.

1. **PROYECTO DE AGUA POTABLE**

EL Proyecto de Agua Potable deriva del “Estudio Conceptual del Proyecto de Reducción de Pérdidas en el Sistema de Gran Asunción, Paraguay” presentado en diciembre de 2017. Dicho proyecto consideró al distrito de Lambaré como un sector piloto, que permitirá ser replicado posteriormente en otras zonas del AMA.

* 1. **Balance hidráulico**

Para el análisis del Balance Hidráulico se considera el período consolidado correspondiente al año 2016. El valor de los volúmenes facturados corresponde al total anual facturado, tanto por lectura como por promedio.

El cálculo del volumen suministrado al sector piloto de Lambaré requirió de mediciones temporales mediante el uso de equipos portátiles, debido a limitaciones condiciones existentes de los equipos electromagnéticos fijos instalados en el centro de distribución Lambaré 1.

Para la realización de los cálculos del balance se identificaron ciertas fuentes de incertidumbre:

* De cada uno de los pozos que aportan agua al sector piloto se conocen los volúmenes acumulados suministrados, pero no se conoce el caudal horario, debido a que no existen mediciones continuas.
* En el caso del pozo Colegial (Zona Alta), ha habido períodos de bombeo combinado contra red y hacia el tanque elevado, pero no existen registros específicos.
* Aunque se realizó un ajuste estacional a los volúmenes producidos en función de la variación de consumos de junio (mes de mediciones) con respecto a la media anual, es entendible que esa misma variación no afecta el comportamiento de las fugas. Es ideal disponer de lecturas permanentes de caudales suministrados a la red a través de caudalímetros fijos.
* La estimación de volúmenes estimados por consumos no autorizados, incluyen la incertidumbre aportada por el desconocimiento de las conexiones de aguateros a las redes de ESSAP.

En la figura 5 se encuentra el balance hidráulico del sistema.



**Figura 5. Balance hidráulico del Sistema de Agua Potable en el distrito de Lambaré**

Con base en el balance hidráulico, se determinaron los indicadores de pérdidas que se encuentran en la figura 6.



**Figura 6. Indicadores de línea base**

Derivado del análisis se determinaron las siguientes metas para el proyecto:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| INDICADOR | UNIDAD | DEFINICIÓN | VALOR ACTUAL | ANO 2027 | ANO 2032 | IDEAL |
| IPFUF | (m3/usuario-mes) | índice de pérdidas físicas por usuario facturado | 16.1 | 10.3 | 7.4 | 4.5 |
| IPCUF | (m3/usuario-mes) | índice por pérdidas comerciales por usuario facturado | 4.4 | 3.0 | 2.2 | 1.5 |
| IPUF | (m3/usuario-mes) | índice de pérdidas por usuario facturado | 20.5 | 13.2 | 9.6 | 6.0 |

**3.2 Actividades a realizar**

En el proyecto se propone la realización de doce actividades o subproyectos.

* COMPATIBILIZACIÓN SECTORIZACIÓN HIDRÁULICA Y COMERCIAL
* NORMALIZACIÓN DE ASENTAMIENTOS
* GESTIÓN DE AGUATEROS
* NORMALIZACIÓN DE CLANDESTINOS DISPERSOS
* NORMALIZACIÓN DE USUARIOS FRAUDULENTOS
* FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN PROYECTO DE GESTIÓN DE ACTIVOS
* OPTIMIZACIÓN SIG E INTEGRACIÓN CON SISTEMA DE FACTURACIÓN
* ACTUALIZACIÓN CATASTRO DE USUARIOS - SECTOR PILOTO
* ACTUALIZACIÓN CATASTRO DE REDES - SECTOR PILOTO
* OPTIMIZACIÓN MACROMEDICIÓN PRINCIPAL - SECTOR PILOTO
* CONTROL ACTIVO DE FUGAS
* REDUCCIÓN TIEMPO DE ATENCIÓN DE DAÑOS
* CONTROL DE NIVEL DE TANQUES
* PROYECTO DE SECTORIZACIÓN Y CONTROL DE PRESIÓN
* PROYECTO DE REPOSICIÓN DE REDES MENORES DE DISTRIBUCIÓN
* AUMENTO DE COBERTURA DE MICROMEDICIÓN
* REPOSICIÓN DE MEDIDORES A GRANDES USUARIOS

Todos ellos describen la situación actual, las actividades específicas a realizar y los indicadores a ser utilizados para su monitoreo. En la tabla 2 se presentan los costos de cada uno de los proyectos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Descripción** | **Costos\***  **(US$)** |
| **Unidad de Gestión de información** |  |
| Compatibilización Sectorización Hidráulica y Comercial | 7.404 |
| Formulación e implementación de proyecto de gestión de activos | 93.350 |
| Actualización del catastro de usuarios – Sector Piloto | 377.809 |
| Actualización de catastro de redes – Sector Piloto | 207.361 |
| **Subtotal** | **685.924** |
| **Unidad de gestión de pérdidas técnicas** |  |
| Optimización macro medición principal – Sector Piloto | 56.654 |
| Control activo de fugas (5 años) | 1.653.490 |
| Reducción de tiempo de atención de daños | 124.928 |
| Control de nivel de tanques | 18.777 |
| Diseños detallados de reposición de redes | 388.159 |
| Diseños detallados de optimización hidráulico | 194.203 |
| Proyecto de sectorización y control de presión | 3.774.767 |
| Proyecto de reposición de redes menores de distribución –(2% Anual) Año 1 al 4 | 1.348.570 |
| Proyecto de reposición de redes menores de distribución –(2% Anual) Año 5-23\*\* | 7.276.730 |
| **Subtotal** | **14.836.278** |
| **Unidad de Gestión de pérdidas comerciales** |  |
| Aumento de cobertura de micro medición- Año 1 – 4 | 887.490 |
| Aumento de cobertura de micro medición- Año 5 – 23\*\* | 2.828.060 |
| Reposición de medidores a grandes usuarios | 203.438 |
| Normalización de asentamientos | 15.236 |
| Gestión de aguateros | 36.160 |
| Normalización de clandestinos dispersos | 13.726 |
| Normalización de usuarios fraudulentos | 11.013 |
| **Subtotal** | **3.995.123** |
| **TOTAL con IVA** | **19.517.325** |
| **TOTAL sin IVA** | **17.743.023** |

**Tabla 2. Costos estimados de los principales componentes**

En virtud de las limitaciones presupuestales del proyecto, se priorizaron tres intervenciones o subproyectos: i) proyectos de reposición de redes menores de distribución; ii) proyecto de sectorización y control de presión; y iii) aumento de cobertura de micromedición. Sin embargo, con fondos de LAIF en gestión de financiarían el resto de las actividades a fin de complementar la intervención y alcanzar las metas planteadas.

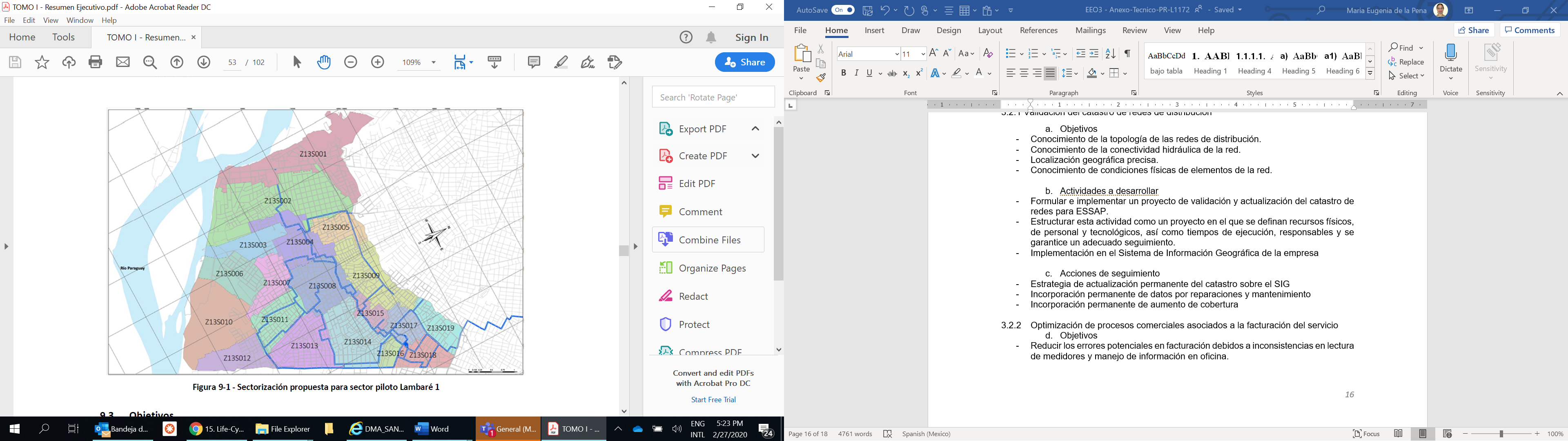
**3.3 Proyecto de sectorización de redes y control de presión**

En la actualidad el sector piloto Lambaré 1 no cuenta con un sistema sectorizado hidráulicamente, aunque existen dos zonas de presión (Zona alta y zona baja) las cuales

presentan mezcla de agua entre ellas. Así mismo, no cuenta con un adecuado control de

presiones para las zonas que lo requieren.

Para el sector piloto Lambaré se propone un sistema sectorizado organizado en 19 sectores conformados como se presenta en la figura 7.



**Figura 7. Sectorización propuesta para el sector piloto de Lambaré**

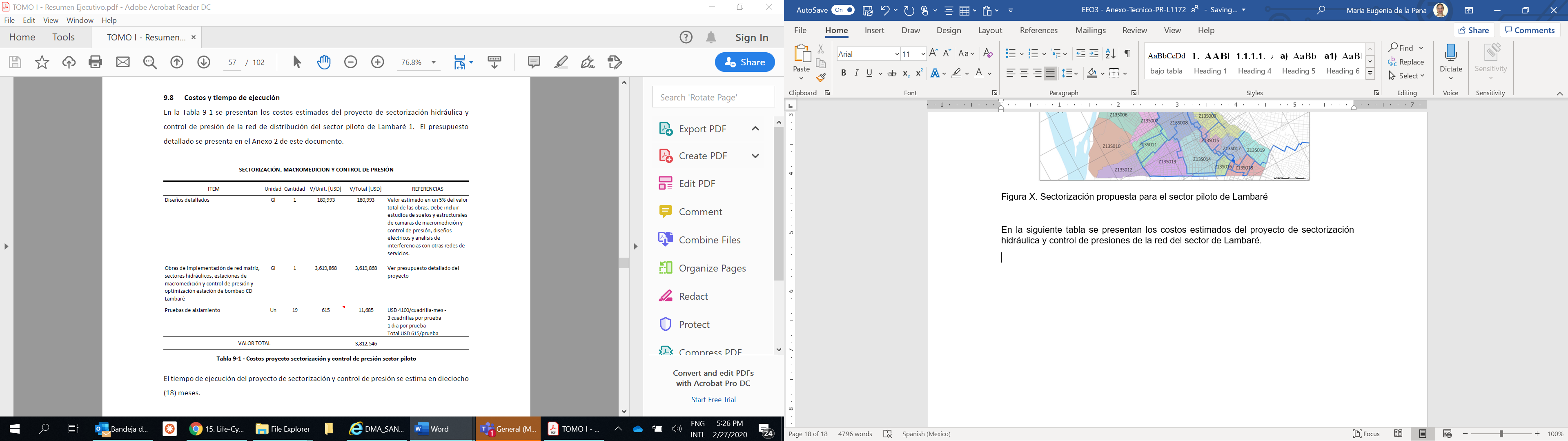
Los objetivos consisten en:

* Discretizar sectorialmente la operación de las redes de distribución.
* Permitir el monitoreo de caudales sectoriales.
* Permitir la gestión sectorial de la presión.
* Calcular las pérdidas de agua sectorialmente.
* Disminuir el impacto de las altas presiones en el caudal de fugas.
* Permitir el control variable de presión en función de la demanda real de cada sector
* hidráulico y de sus condiciones topográficas e hidráulicas.

Actividades a realizar:

* Realizar la implementación del proyecto de sectorización propuesto, logrando la
* estanqueidad hidráulica y la funcionalidad operacional de los 19 sectores principales
* propuestos. De otra manera será difícil aprovechar la plataforma operacional que
* ofrece el sistema sectorizado para el control y la reducción de las pérdidas de agua.
* Implementar el control hidráulico de presiones en los 6 sectores propuestos.

En la siguiente tabla se presentan los costos estimados del proyecto de sectorización hidráulica y control de presiones de la red del sector de Lambaré.



**Figura 8. Costos del proyecto de sectorización y control de presión**

El tiempo estimado de ejecución es de 18 meses.

Los resultados a obtener mediante esta acción son: i) contar con una plataforma operacional sectorizada; ii) control hidráulico y monitoreo sectorial; iii) gestión sectorial de pérdidas; iv) reducción de presiones medias y especialmente presiones nocturnas en la red; v) reducción de fugas.

**3.4 Reposición de redes de distribución**

El 88% de los 31.056 reclamos correctamente registrados en Call Center para Gran Asunción se refieren a daños por caño roto (daño en tuberías o accesorios). Para la zona 13 (sector piloto) el número de daños reportados fue de 5.443 de los cuales aproximadamente 4.500 daños fueron por caño roto, lo cual arroja una relación de 16 daños / km-año. Lo cual se considera demasiado elevado al compararse con estándares internacionales que presentan rangos entre 1-4 daños / km-año.

Por lo tanto, los objetivos de este proyecto son:

* Considerar la reposición de tuberías menores propuesta, como una actividad complementaria al Plan de Gestión de Pérdidas (PGP) la cual constituirá un escenario adicional de evaluación de metas de reducción de pérdidas físicas como también de costos de implementación.
* Impactar contundentemente los volúmenes de fugas existentes en el sector piloto.
* Posicionar por parte de la Gerencia de Redes de ESSAP, estándares internacionales de
* calidad de los materiales de tuberías y accesorios para la red del sector piloto.
* Implementar estándares mínimos de instalación de tuberías.
* Estandarizar un diámetro mínimo en redes menores de distribución

Alternativas para reposición de redes

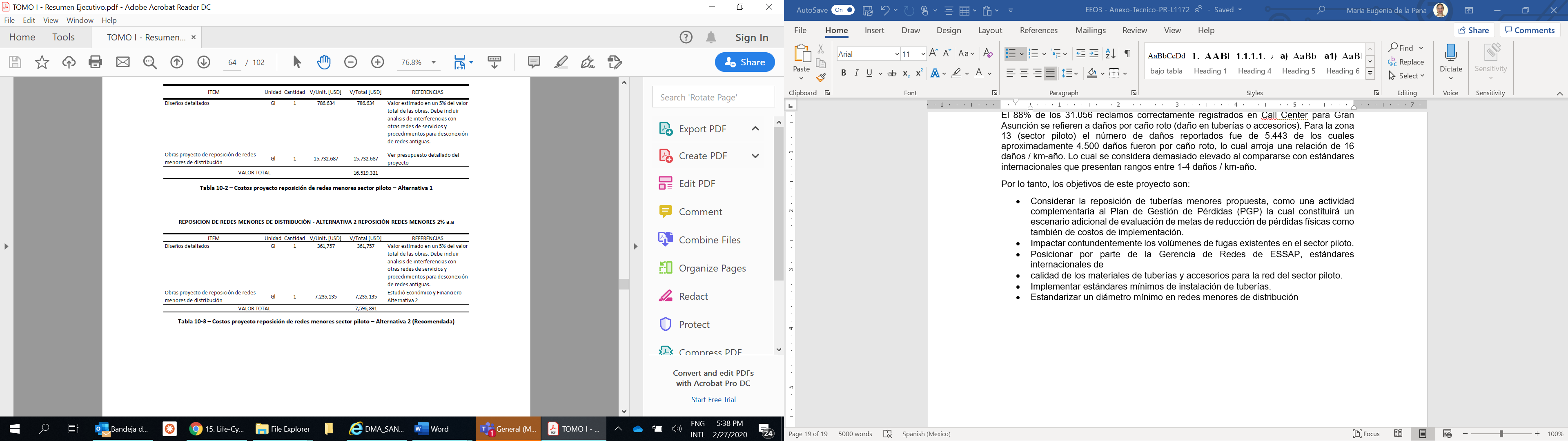
Con base en las análisis económicos y financieros realizados, se presenta a continuación dos alternativas de costos para proyecto de reposición de redes menores en el sector piloto de Lambaré:

Alternativa 1:

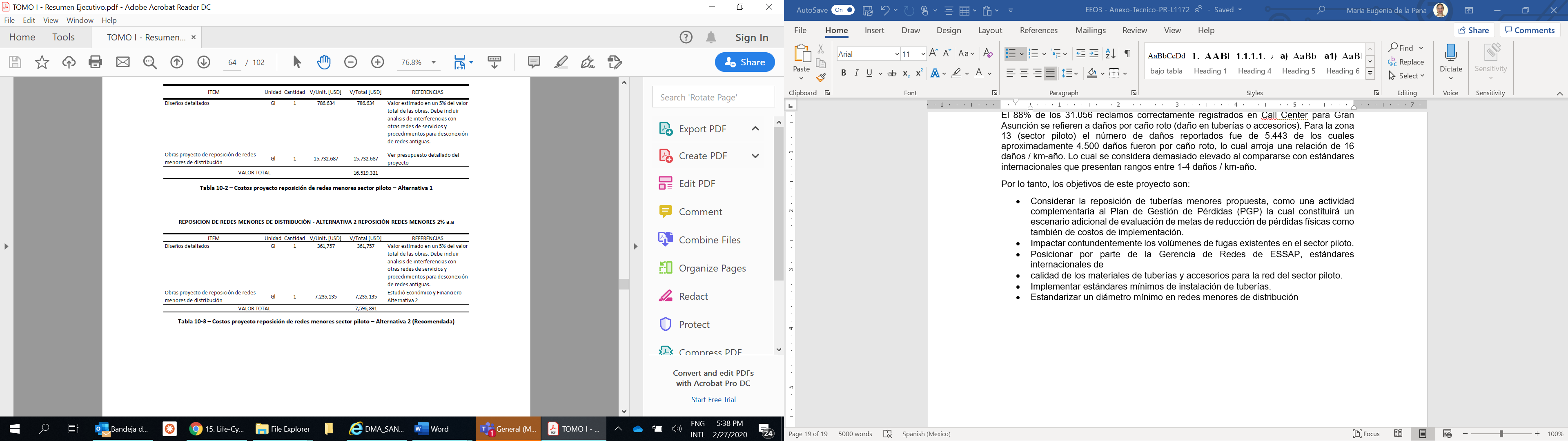
* Reposición del 100% de redes menores en el sector piloto de Lambaré 1 en un total de 196,8 km.
* El tiempo de ejecución de este escenario con un proyecto tercerizado se estima en setenta y dos (72) meses.
* Los costos asociados a este escenario se presentan en la Tabla 10-2.

Alternativa 2 (recomendada):

* Reposición de redes menores en el sector piloto de Lambaré 1 siguiendo un
* programa de renovación de redes menores a una tasa de renovación de 2,0%
* anual y en ramales de 2,2% anual.
* El Programa de renovación de redes (Gestión de Activos) deberá ser
* permanente, el periodo analizado para los estudios económicos y financieros,
* consideran hasta 2040.
* Los costos asociados a este escenario se presentan en la Tabla 10-3.



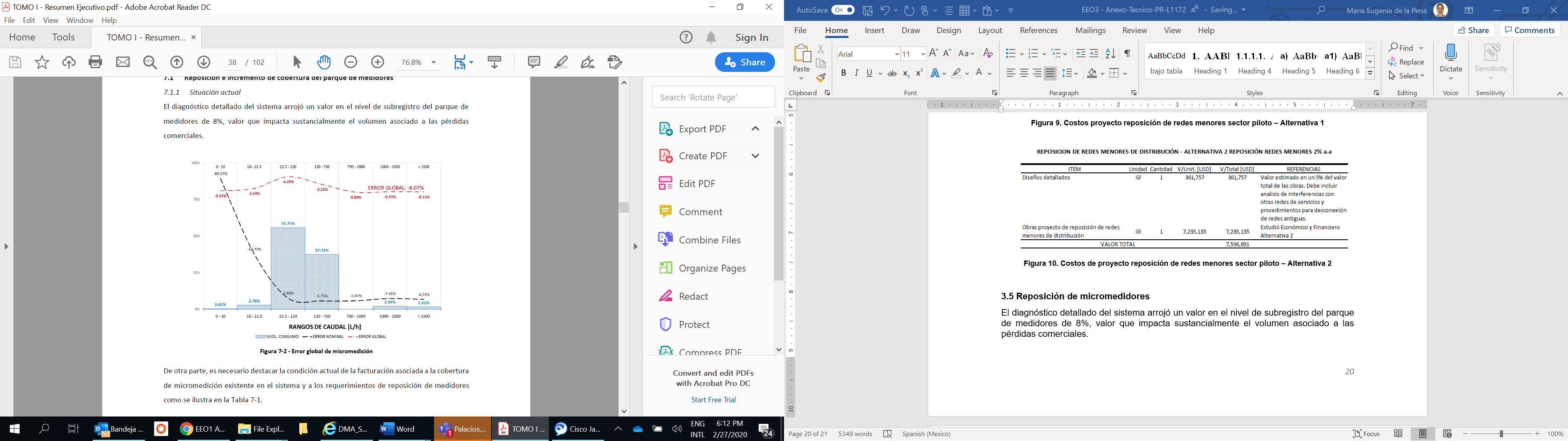
**Figura 9. Costos proyecto reposición de redes menores sector piloto – Alternativa 1**



**Figura 10. Costos de proyecto reposición de redes menores sector piloto – Alternativa 2**

**3.5 Reposición de micromedidores**

El diagnóstico detallado del sistema arrojó un valor en el nivel de subregistro del parque de medidores de 8%, valor que impacta sustancialmente el volumen asociado a las pérdidas comerciales.

 Debug | Minimal | Left | Left/Right

**Figura 11. Error global de micromedición**

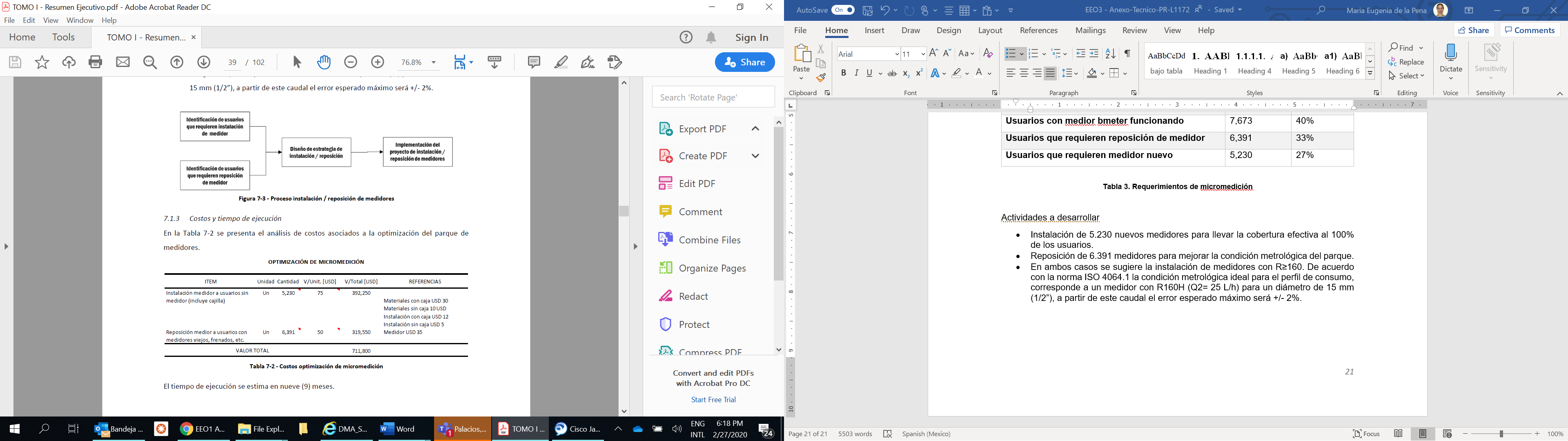
Por otro lado, la facturación asociada a la cobertura de micromedición existente en el sistema y a los requerimientos de reposición de medidores se ilustra en la tabla 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Número | % |
| Total de usuarios (a agosto 2017) | 19,294 |  |
| Usuarios con medior bmeter funcionando | 7,673 | 40% |
| Usuarios que requieren reposición de medidor | 6,391 | 33% |
| Usuarios que requieren medidor nuevo | 5,230 | 27% |

**Tabla 3. Requerimientos de micromedición**

Actividades a desarrollar

* Instalación de 5.230 nuevos medidores para llevar la cobertura efectiva al 100% de los usuarios.
* Reposición de 6.391 medidores para mejorar la condición metrológica del parque.
* En ambos casos se sugiere la instalación de medidores con R≥160. De acuerdo con la norma ISO 4064.1 la condición metrológica ideal para el perfil de consumo corresponde a un medidor con R160H (Q2= 25 L/h) para un diámetro de 15 mm (1/2”), a partir de este caudal el error esperado máximo será +/- 2%.



**Figura 12. Costos de micromedición**

**3.6 Estado de preparación**

Este proyecto fue desarrollado en 2017, por tanto, las líneas base de los indicadores deberán ser revisadas y validadas antes del inicio del proyecto. Asimismo, y como se mencionó anteriormente, será necesario que de forma complementaria se realicen el resto de las actividades del proyecto inicial pero que no están consideradas dentro de la operación a ser financiada por el Banco. Esto incluye la implementación de las acciones de carácter institucional que aseguren la sosteniblidad de las inversiones.