

**AGUAS DE LUCENA, S.L., Sociedad mercantil local**

**CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN**

(Acta de la sesión celebrada el 2 de septiembre de 2022)

**PRESIDENTE:**

D. JUAN PÉREZ GUERRERO.

**VICEPRESIDENTA:**

D<sup>a</sup> MARÍA DEL CARMEN BEATO CAÑETE.

**CONSEJEROS:**

D<sup>a</sup> TERESA ALONSO MONTEJO.

D. AURELIO FERNÁNDEZ GARCÍA.

D<sup>a</sup> ARACELI GARCÍA NIETO.

D. ANTONIO HIDALGO SIRVENT.

D. ÁNGEL NOVILLO TRUJILLO.

D. MIGUEL VILLA LUQUE.

D. CÉSAR DEL ESPINO GARCÍA, que se incorpora a la sesión a las 8:03 horas, durante el desarrollo del punto 1 del orden del día, en cuya votación participa.

**OTROS ASISTENTES NO CONSEJEROS:**

D<sup>a</sup> ANTONIA RIVAS LARA, Interventora accidental del Excmo. Ayuntamiento de Lucena.

D. ÁNGEL MANUEL MARTÍNEZ GARZÓN, Gerente de la Sociedad.

**SECRETARIO NO CONSEJERO:**

D. FRANCISCO BERMÚDEZ CANTUDO.

En Lucena, siendo las 8:00 horas del día 2 de septiembre de 2022, previa convocatoria del Sr. Presidente de este Consejo de Administración, efectuada en forma estatutaria y expresiva del orden del día de la presente sesión, se reúnen en la Sala de Concejales de la Casa Consistorial de Lucena las personas reseñadas al margen, previa convocatoria del Sr. Presidente de este Consejo de Administración, efectuada en forma estatutaria y expresiva del orden del día de la sesión.

Interviene como Secretario Don Francisco Bermúdez Cantudo, en virtud de nombramiento acordado por el Consejo de Administración en su sesión celebrada el día 26 de noviembre de 2014, elevado a público en escritura otorgada por el Sr. Presidente ante la Notario de Lucena D<sup>a</sup> María del Carmen Bascón Berrios el día 19 de diciembre de 2014, núm. 1472 de su protocolo, inscrito en el Registro Mercantil de Córdoba el día 8 de enero de 2015, en el tomo 1993, folio 38, inscripción 15 con hoja CO-25797, de esta Entidad, y publicado en el BORME nº 9, de 15 de enero de 2015 (pág. 1391).

Estando presentes al inicio de la sesión ocho de los nueve miembros que componen el Consejo de Administración y, por tanto, constituido este válidamente, el Sr. Presidente declara que procede iniciar la sesión para tratar sobre los siguientes asuntos que componen su orden del día, respecto de los cuales el Consejo de Administración, previo debate en su caso, adopta los acuerdos que en cada uno de ellos se harán constar:

1. Aprobación, si procede, del acta de la sesión anterior, celebrada el día 29 de julio de 2022.
2. Informes del Presidente, de la Consejera Delegada y/o del Gerente:
  - 2.1. Dar cuenta de los consumos municipales registrados en los suministros otorgados provisionalmente y en precario.
  - 2.2. Dar cuenta de la contratación de dos operarios de redes (fontaneros), en base a la justificación de necesidad urgente e inaplazable presentada por el Gerente de la Sociedad.
3. Dar cuenta y ratificación, en su caso, de la designación de miembros de la Comisión Evaluadora en el procedimiento de selección de un oficial electromecánico.
4. Aprobación, si procede, de las bases que han de regir la convocatoria para la selección de un ingeniero civil, responsable de la Oficina Técnica y de Proyectos.
5. Propuesta de designación de miembros de la Comisión de Evaluación en el procedimiento de selección de un ingeniero civil.
6. Dar cuenta del informe de diagnóstico, sectorización y modelización de la red de abastecimiento. Propuestas de mejora y medidas consideradas en el Plan de Prevención y Lucha Contra la Sequía.
7. Informe económico sobre las modificaciones en la tarificación del suministro de agua en alta por parte de EMPROACSA (informe pericial contratado por HIDRALIA y AGUAS DE LUCENA).
8. Dar cuenta del Estudio de Alternativas para la E.D.A.R. de JAUJA.
9. Dar cuenta del borrador de Ordenanza provincial reguladora de medidas excepcionales como consecuencia de la sequía aplicables a los servicios supramunicipales relacionados con la gestión del ciclo integral hidráulico en la provincia de Córdoba, y aspectos a considerar sobre dicho borrador.
10. Propuesta de Ordenanza municipal reguladora de medidas excepcionales como consecuencia de la sequía aplicables a los servicios relacionados con el ciclo urbano del agua en Lucena.
11. Asuntos de urgencia, en su caso.
12. Ruegos y preguntas.

## **1.- APROBACIÓN, SI PROCEDE, DEL ACTA DE LA SESIÓN ANTERIOR, CELEBRADA EL DÍA 29 DE JULIO DE 2022.**

El Sr. Presidente pregunta si algún Consejero tiene que formular observaciones al borrador del acta de la sesión celebrada el día 29 de julio de 2022, que ha sido distribuido junto con la convocatoria para la presente, a lo que responden negativamente todos los miembros del Consejo de Administración, sin perjuicio de lo cual el infrascrito advierte de la siguiente errata padecida en la redacción del acta y que procede subsanar en la forma que también se expresa: en la cuarta línea del texto correspondiente al punto “6.- ASUNTOS DE URGENCIA, EN SU CASO” de aquella sesión ha sido omitido involuntariamente y ha de ser consignado el título completo de la ordenanza a que allí se hace referencia, que es la reguladora de las prestaciones patrimoniales de carácter público no tributarias por la prestación de los servicios relacionados con la gestión del ciclo urbano del agua en este municipio



De tal manera queda aprobada, por unanimidad de los miembros del Consejo, el acta de la sesión anterior, celebrada el día 29 de julio de 2022, la cual es firmada en este acto al final de la misma por todos los miembros del Consejo y por su Secretario, y por éste y por el Sr. Presidente en todas sus páginas.

**2.- INFORMES DEL PRESIDENTE, DE LA CONSEJERA DELEGADA Y/O DEL GERENTE:**

El Sr. Gerente y el Sr. Presidente dan cuenta de los siguientes asuntos, aquel de los dos primeros, incluidos previamente en el orden del día de la sesión, y este de los dos últimos que no lo estaban pese a lo cual no se formula reparo alguno por parte de los restantes miembros del Consejo en que así lo haga:

**2.1.- DAR CUENTA DE LOS CONSUMOS MUNICIPALES REGISTRADOS EN LOS SUMINISTROS OTORGADOS PROVISIONALMENTE Y EN PRECARIO.**

Al igual que en sesiones precedentes el Sr. Gerente ofrece a los miembros del Consejo información en relación a los consumos registrados en los suministros provisionales y en precario otorgados previamente por este Consejo solicitados e informados por los Servicios Sociales Municipales, en los términos que constan en las tablas que ha remitido a todos y cada uno de aquellos tras la convocatoria de la presente sesión y que son las que se insertan a continuación:

-----

-----

-----

-----

-----

-----



## SUMINISTROS OTORGADOS PROVISIONALMENTE Y EN PRECARIO, CONSECUENCIA DEL ESTADO DE ALARMA HASTA SU FINALIZACIÓN

AGUA PROVISIONAL	CONTADOR	FECHA INSTALACION	LECTURA INICIAL	07/07/2022	22/07/2022	06/08/2022	22/08/2022	CONSUMO		SITUACIÓN
								Último Periodo	Total	
HUERTAS 33	J190A189692G	18/04/2020	73	3584	3624	3661	3667	6	3594	SE CONTINÚA A LA ESPERA DE LA ACTUACIÓN JUDICIAL POR DESAHUCIO, EN SU CASO. Informe de servicios sociales de fecha 24/02/2021
ALONDRA 2 1ª-C	J200A143919V	29/03/2021	0	279	No se puede acceder por estar cuadro de contadores con candado. Es la 2ª vez	303	313	10	313	CONEXIÓN REALIZADA A INSTANCIAS DE LOS SERVICIOS SOCIALES MEDIANTE INFORME DE FECHA 26 DE MARZO DE 2021
ALONDRA 2 1ª-D	J200A143920O	29/03/2021	0	8		10	10	0	10	
ALONDRA 2 3ª-A	J190A189526T	05/03/2021	0	167		185	185	0	185	CONEXIÓN REALIZADA A INSTANCIAS DE LOS SERVICIOS SOCIALES MEDIANTE INFORME DE FECHA 5 DE MARZO DE 2021
ALONDRA 2 3ª-E	J190A189524R	05/03/2021	0	150		217	257	40	257	
ALONDRA 2 2ª-D	J190A189522P	05/03/2021	0	175		182	185	3	185	
GAVILAN BL. 1 3ª-C	J190A189693H	02/06/2020	40	172	176	180	182	2	142	
GAVILÁN 1 2ªD	J150A103902B	09/06/2020	283	478	483	486	490	4	207	
GAVILÁN 1-1ªA	J170A610253G	10/06/2020	14	408	421	430	432	2	418	
PEDRO IZQUIERDO 8	J170A633760Q	30/04/2020	105	1046	1063	1086	1101	15	996	

## SUMINISTROS OTORGADOS PROVISIONALMENTE Y EN PRECARIO CON INFORME DE SERVICIOS SOCIALES

AGUA PROVISIONAL	CONTADOR	FECHA INSTALACION	LECTURA INICIAL	07/07/2022	22/07/2022	06/08/2022	22/08/2022	CONSUMO		SITUACIÓN
								Último Periodo	Total	
PARROCO J.J. MURIEL 6	94218120	17/04/2020	2306	2328	2328	2328	2338	10	32	
RUTE 87	J190A180862W	02/04/2020	7	154	154	154	154	0	147	Informe de servicios sociales de fecha 08/10/2019
SEVILLA 11 PUERTA 3G	J200A144091G	22/12/2020	0	235	245	254	261	7	261	

<b>TOTAL</b>	<b>102</b>	<b>8138</b>
--------------	------------	-------------

Cuarto de contadores cerrado. Se avisa a Policía Local y tras romper el candado se detectan conexiones fraudulentas. Se abre acta y se formulará denuncia a los identificados.

**2.2.- DAR CUENTA DE LA CONTRATACIÓN DE DOS OPERARIOS DE REDES (FONTANEROS), EN BASE A LA JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD URGENTE E INAPLAZABLE PRESENTADA POR EL GERENTE DE LA SOCIEDAD.**

El Gerente de la Sociedad, Sr. Martínez Garzón, ha emitido el informe que seguidamente se transcribe en su integridad, firmado digitalmente por su autor en <<fecha 2022.08.11 12:06:09 +02'00'>>, del que se da cuenta al Consejo de Administración en este acto:

**<<INFORME RELATIVO A LA NECESIDAD URGENTE E INAPLAZABLE DE CONTRATAR, CON CARÁCTER TEMPORAL, DOS FONTANEROS PARA ATENDER LAS OBLIGACIONES ENCOMENDADAS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO.**

Visto el informe presentado por el Jefe de Servicio (ver ANEXO), en el que se manifiesta la imposibilidad de mantener las prestaciones de los servicios de Abastecimiento y Saneamiento en el Municipio de Lucena, como consecuencia de las siguientes circunstancias sobrevenidas:

**1º. Problemática en la prestación del Servicio de Abastecimiento**

La situación de insuficiencia de recursos para el abastecimiento a la población de Lucena, a resultas de la sequía motivada por las circunstancias climatológicas, cuyas consecuencias son la escasez de agua procedente de las captaciones concesionales disponibles, Zambra y Campo de Aras, así como la limitación impuesta por EMPROACSA a los caudales suministrados a los municipios con Abastecimiento en Alta.

Como consecuencia de tales hechos, a fin de garantizar la disminución de consumos y garantizar la disponibilidad de recursos a toda la población, se hace necesario realizar operaciones de reducción de presión en toda la ciudad, sin descartar cortes puntuales.

La realización de tales operaciones, además de requerir la actuación de los recursos humanos disponibles, provoca la multiplicación de averías en la red de distribución, de forma que la disponibilidad de los recursos es insuficiente para atender tales circunstancias, siendo imprescindible el refuerzo de la plantilla.

**2º. Problemática en la prestación del Servicio de Saneamiento**

Como consecuencia de que la totalidad de los recursos humanos disponibles están destinados a la prestación del Servicio de Abastecimiento, se está desatendiendo el Servicio de Saneamiento, de forma que no se está ejecutando la limpieza programada de imbornales y red de saneamiento, actividad fundamental de cara a minimizar los problemas derivados de las precipitaciones que son esperables en el otoño y que, en muchos casos, son torrenciales por tratarse de tormentas.

Por tanto, es fundamental poder atender la limpieza de los elementos de la red de saneamiento, a fin de prepararlos para la temporada de lluvias y tormentas, por lo que se hace necesario contratar personal para atender tales menesteres.

### **3º. Problemática derivada de la Época Estival**

En cuanto a la falta de disponibilidad de recursos humanos, además de los problemas mencionados en los puntos anteriores se une la circunstancia del cumplimiento del derecho a disfrutar vacaciones que a todo trabajador asiste, vacaciones que en gran medida se vienen a producir en los meses estivales.

Por todo lo expuesto, se entiende justificada la necesidad urgente e inaplazable en la contratación de dos operarios de red, fontaneros, para poder atender con la eficacia y eficiencia necesaria los servicios de Abastecimiento y Saneamiento.

Se propone la contratación durante dos (2) meses, prorrogables en caso de que las circunstancias y necesidades lo aconsejen.>>

El anexo a que hace alusión el Sr. Gerente en su informe dice como sigue:

<<A/A: Sr. Gerente de Aguas de Lucena, S.L.  
Asunto: Necesidad de personal.

Por la presente, pongo en su conocimiento que, como consecuencia de la ardua sequía que nos azota, el Servicio viene sufriendo un descenso de los recursos hídricos disponibles, tanto en los propios como en los suministrados por el operador en alta, Emproacsa, lo que ha supuesto una disminución en los niveles habituales de los depósitos.

Al objeto de poder recuperar paulatinamente el nivel de los depósitos municipales y fomentar el ahorro de recursos, se está siguiendo una estrategia basada en la disminución de la presión de la red, en diversas zonas horarias, con el fin de ahorrar la máxima cantidad de agua. La operación requiere de unas actuaciones diarias que conllevan el movimiento manual de valvulería de gran tamaño por parte del personal del Servicio, que proporcionan el efecto deseado en la red.

Dichas actuaciones descritas dan como resultado un altibajo de presiones que, unido a las altas temperaturas que se estamos soportando, vienen produciendo un incremento de las averías en la red de distribución, hecho que obliga a derivar personal asignado a la red de saneamiento a la red de agua potable, lo que deja huérfana la limpieza y la conservación de los elementos de drenaje que componen la red de saneamiento del municipio.

A este extremo, hay que añadir que nos encontramos dentro del periodo vacacional obligatorio del personal que compone el Servicio, lo que ocasiona un defecto de trabajadores que hacen imposible desarrollar de forma óptima la totalidad de los trabajos diarios a efectuar.

Por todo lo expuesto, desde la Jefatura del Servicio se entiende la necesidad de incorporar al menos dos trabajadores que, durante un mínimo de dos meses, suplan la excesiva carga de trabajo que se viene soportando.

Lo que someto a su consideración a los efectos oportunos. Atentamente.

Lucena, 10 de Agosto de 2.022  
EL JEFE DE SERVICIO

Jorge [REDACTED] >>

Respecto del último párrafo del informe del Sr. Gerente en el transcurso de la deliberación se concluye que la duración de los contratos, que aquel afirma que ya han sido formalizados, habrá de ser la que se haya establecido en ellos, sin posibilidad de prórroga ya que la legislación laboral no la permite, y el Consejero Sr. Villa Luque ruega al Sr. Gerente que remita a los miembros del Consejo copia de los contratos de que se trata.

**2.3.- DAR CUENTA DE LA CONTRATACIÓN DE DOS OPERARIOS DE REDES (FONTANEROS), EN BASE A LA JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD URGENTE E INAPLAZABLE PRESENTADA POR EL GERENTE DE LA SOCIEDAD.**

El Sr. Presidente -que ostenta también el cargo de Alcalde de Lucena- informa que, una vez conocida por este Consejo en su anterior sesión (punto 2.1 de su orden del día) la Resolución del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir por la que se dispone el archivo del expediente de solicitud de autorización de reutilización de aguas depuradas de referencia AY0094/CO-223/2019, para riego de zonas verdes situadas en este término municipal, ha iniciado gestiones y mantenido reunión con miembros de la Corporación municipal y con el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de este Ayuntamiento, Sr. [REDACTED], para reactivar dicho expediente comenzando con la redacción de proyecto de reutilización con toda la documentación exigida en el artículo 8.3 del RD 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, firmado por técnico competente, dado que el "Anteproyecto" presentado el 05/07/2019 -y esta ha sido la causa del archivo del citado expediente- no reúne la condición exigida en el artículo citado, por lo que no ha sido admitido, a cuyo fin se ha recabado el necesario presupuesto.

**2.4.- DAR CUENTA DE NUEVA SOLICITUD DE SUBVENCIÓN PARA LA OBRA DE RENOVACIÓN DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA DESDE ZAMBRA, CURSADA POR EL ALCALDE DE LUCENA Y PRESIDENTE DE ESTE CONSEJO.**

El Sr. Presidente de este Consejo y Alcalde de Lucena informa al Consejo de que, en la última de ambas condiciones y con fecha 25 de agosto pasado, ha cursado ante la Consejería competente -por su gerencia de su Delegación Territorial- una nueva solicitud de inclusión en un programa de actuaciones que la Junta de Andalucía está elaborando en el ámbito del agua y al amparo de los planes de recuperación, de la obra de renovación de la conducción de agua de la concesión que el Ayuntamiento tiene otorgada en el Nacimiento de Zambra, que podría tener cabida en aquel plan, de forma que, de tener resultado favorable tal solicitud, ello supondría una aportación considerable a la financiación de dicha obra.

**3.- DAR CUENTA Y RATIFICACIÓN, EN SU CASO, DE LA DESIGNACIÓN DE MIEMBROS DE LA COMISIÓN EVALUADORA EN EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE UN OFICIAL ELECTROMECÁNICO.**

Dada cuenta del documento que a continuación se transcribe, firmado digitalmente por la Consejera Delegada Sra. Beato Cañete en fecha <<2022.08.24 08:33:30 +02'00'>>, el Consejo de Administración, por siete votos a favor (los del Sr. Presidente, la Sra. Vicepresidenta, y de los/las Consejeros/as Sra. Alonso Montejo, Sr. del Espino García, Sra. García Nieto, Sr. Hidalgo Sirvent y Sr. Villa Luque, y dos abstenciones (de los Consejeros Sres. Fernández García y Novillo Trujillo), acuerda ratificar la actuación de la que en él se informa, no obstante lo cual el Consejero Sr. Villa Luque ruega a la Sra. Consejera Delegada que, igual que hace en otros asuntos -lo que, añade, personalmente agradece- en situaciones análogas que puedan darse en el futuro (ya que no requieren una actuación inminente en ningún caso) informe y consulte previamente sobre las decisiones a adoptar a los miembros del Consejo por alguno de los medios disponibles (correo electrónico, llamada telefónica, etc.) . El documento así ratificado dice como sigue:

**<<ASUNTO: Propuesta para la designación de los miembros que han de constituir la Comisión de Valoración en el Procedimiento de Selección de un Oficial de 1ª Electromecánico.**

Habiéndose iniciado el procedimiento de selección de un Oficial de 1ª Electromecánico, conforme a la convocatoria y bases aprobadas por el Consejo de Administración, se ha hecho necesaria la designación de los miembros que han de constituir el Comité de Evaluación.

Conforme a dichas bases, junto con la publicación de la lista definitiva de admitidos y excluidos, se ha de señalar los miembros que componen el Comité de Evaluación. Tal publicación se ha realizado con fecha 19 de agosto de 2022.

Por todo lo expuesto, he designado como miembros del Comité de Evaluación a las siguientes personas:

PRESIDENTE: Ángel M. Martínez Garzón

SECRETARIO: Jorge Antonio Hornero Sevillano.

VOCAL: Francisco Javier Santaella García

VOCAL: Ángel Alberto del Espino García

VOCAL: José Antonio Bravo Cañete

No habiéndose cumplido con el trámite de designación previa por el Consejo de Administración, por razones de urgencia, se da cuenta de los nombramientos y se propone la ratificación de los mismos por el Consejo de Administración.>>

**4.- APROBACIÓN, SI PROCEDE, DE LAS BASES QUE HAN DE REGIR LA CONVOCATORIA PARA LA SELECCIÓN DE UN INGENIERO CIVIL, RESPONSABLE DE LA OFICINA TÉCNICA Y DE PROYECTOS.**

Dada cuenta de la propuesta de bases remitida a todos los miembros de este Consejo junto con la convocatoria para esta sesión -que se unen a la presente acta como su anexo I-, cuyo objeto es regir, de resultar aprobadas por este órgano de administración, el proceso selectivo a seguir para la selección en turno libre de un ingeniero civil

responsable de la Oficina Técnica y de Proyectos de esta Empresa, y puesta de manifiesto durante la deliberación la conveniencia de incluir en ellas una que, en términos similares a los de los procesos selectivos seguidos en el Ayuntamiento de Lucena -ente matriz de esta Sociedad- que así lo establecen- prevea y regule la constitución de una bolsa de trabajo de dicha categoría profesional, integrada por los aspirantes que, además de quien resulte seleccionado/a inicialmente, hubieren superado las pruebas del propio proceso y que, de haber necesidad de ello, sirva para atender futuras contrataciones, siguiendo siempre el orden de clasificación determinado por sus respectivas puntuaciones, el Consejo de Administración, por siete votos a favor (los del Sr. Presidente, la Sra. Vicepresidenta, y de los/las Consejeros/as Sra. Alonso Montejo, Sr. del Espino García, Sra. García Nieto, Sr. Hidalgo Sirvent y Sr. Villa Luque, y dos abstenciones (de los Consejeros Sres. Fernández García y Novillo Trujillo), acuerda aprobar la convocatoria del proceso selectivo de referencia así como las bases que habrán de regirlo y que serán el resultado de completar las sometidas inicialmente a este Consejo con la inclusión en ellas de una que, en términos similares a las de los procesos selectivos seguidos en el Ayuntamiento de Lucena -ente matriz de esta Sociedad- que así lo establecen prevea y regule la constitución de una bolsa de trabajo de dicha categoría profesional, integrada por los aspirantes que, además de quien resulte seleccionado/a inicialmente, hubieren superado las pruebas del propio proceso y que, de haber necesidad de ello, sirva para atender futuras contrataciones, siguiendo siempre el orden de clasificación determinado por sus respectivas puntuaciones.

## **5.- PROPUESTA DE DESIGNACIÓN DE MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE EVALUACIÓN EN EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE UN INGENIERO CIVIL.**

La Consejera Delegada, Sra, Beato Cañete, formula a este Consejo de Administración propuesta en los términos que siguen, fecha el día 24 de agosto de 2022 y firmada digitalmente por aquella el día siguiente a las <<13:46:32 + 02'00'>>:

**<<ASUNTO: Propuesta para la designación de los miembros que han de constituir la Comisión de Valoración en el Procedimiento de Selección de un Ingeniero Civil.**

Conforme a las bases de dicha convocatoria, junto con la publicación de la lista definitiva de admitidos y excluidos, se ha de señalar los miembros que componen el Comité de Evaluación.

Como quiera que Aguas de Lucena, S.L. adolece de personal técnico con cualificación suficiente y tal y como se recoge en el punto 5 de las bases de la convocatoria, se hace necesario solicitar el auxilio del Ayuntamiento de Lucena para la designación de miembros de dicha Administración Local y conformación de la Comisión de Valoración.

Por todo lo expuesto, se propone la designación, como miembros del Comité de Evaluación, a las siguientes personas:

PRESIDENTE: Ángel M. Martínez Garzón  
SECRETARIO: Jorge Antonio Hornero Sevillano.



VOCAL: Pedro Delgado López  
VOCAL: Vicente Muñoz Ballesteros  
VOCAL: Ángela Raya Jaén

Lo que se somete a la consideración de los miembros del Consejo de Administración de Aguas de Lucena, S.L.>>

Tras la oportuna deliberación el Consejo de Administración, por siete votos a favor (los del Sr. Presidente, la Sra. Vicepresidenta, y de los/las Consejeros/as Sra. Alonso Montejo, Sr. del Espino García, Sra. García Nieto, Sr. Hidalgo Sirvent y Sr. Villa Luque, y dos abstenciones (de los Consejeros Sres. Fernández García y Novillo Trujillo), acuerda aprobar la propuesta que antecede y, en consecuencia, efectuar la designación de las personas que en ella se citan como miembros de la Comisión Evaluadora del proceso selectivo para la selección en turno libre de un ingeniero civil responsable de la Oficina Técnica y de Proyectos de esta Empresa, cuya convocatoria y bases han sido previamente aprobadas por este mismo órgano en el anterior punto del día de la presente sesión.

#### **6.- DAR CUENTA DEL INFORME DE DIAGNÓSTICO, SECTORIZACIÓN Y MODELIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO. PROPUESTAS DE MEJORA Y MEDIDAS CONSIDERADAS EN EL PLAN DE PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA LA SEQUÍA.**

El Gerente de la Sociedad, Sr. Martínez Garzón, ha remitido junto con la convocatoria para la presente sesión a los miembros del Consejo de Administración, ofreciendo en este acto una explicación sucinta de su contenido, el documento titulado <<INFORME RED DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE LUCENA>>, redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Pedro Luis De Juan López y el Ingeniero Civil D. Alfonso Herruzo Quiles, ambos al servicio de INGENIERÍA CIVIL, S.L. (GIS), y fechado el 6 de junio de 2022, que por su volumen se une completo al final de esta acta como su Anexo II.

#### **7.- INFORME ECONÓMICO SOBRE LAS MODIFICACIONES EN LA TARIFICACIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA EN ALTA POR PARTE DE EMPROACSA (INFORME PERICIAL CONTRATADO POR HIDRALIA Y AGUAS DE LUCENA).**

El Gerente de la Sociedad, Sr. Martínez Garzón, ha remitido junto con la convocatoria para la presente sesión a los miembros del Consejo de Administración, ofreciendo en este acto una explicación sucinta de su contenido, el documento titulado <<INFORME ECONÓMICO SOBRE LAS MODIFICACIONES EN LA TARIFICACIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA EN ALTA POR PARTE DE EMPROACSA>>, redactado por el Profesor de Economía del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Politécnica de Catalunya y Economista colegiado núm.: 4.423, D. Álvaro [REDACTED].

El documento de referencia se une completo al final de esta acta como su Anexo III.

## **8.- DAR CUENTA DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA E.D.A.R. DE JAUJA.**

El Gerente de la Sociedad, Sr. Martínez Garzón, ha remitido junto con la convocatoria para la presente sesión a los miembros del Consejo de Administración, ofreciendo en este acto una explicación sucinta de su contenido, el documento titulado “ESTUDIO DE ALTERNATIVAS” del “PROYECTO DE CONCENTRACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR EN EL NÚCLEO DE JAUJA EN TM LUCENA (CÓRDOBA)”, promovido por Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía, que se une completo al final de esta acta como su Anexo IV.

## **9.- DAR CUENTA DEL BORRADOR DE ORDENANZA PROVINCIAL REGULADORA DE MEDIDAS EXCEPCIONALES COMO CONSECUENCIA DE LA SEQUÍA APLICABLES A LOS SERVICIOS SUPRAMUNICIPALES RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL HIDRÁULICO EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, Y ASPECTOS A CONSIDERAR SOBRE DICHO BORRADOR.**

El Boletín Oficial de la Provincial en su número 152, del día 8 de agosto pasado, publica anuncio de la Excmá Diputación Provincial de Córdoba relativo a la aprobación inicial en sesión celebrada el día 27 de julio anterior, de la Ordenanza reguladora de medidas excepcionales como consecuencia de la sequía aplicables a los servicios supramunicipales relacionados con la gestión del CIA, en relación con la cual el Gerente de esta Sociedad, Sr. Martínez Garzón, ha emitido informe fechado el día 12 de agosto de 2022 y firmado digitalmente por aquel en <<2022:08.24 08:23:46 + 02'00'>>, del que ha remitido copia a los miembros de este Consejo junto a la convocatoria para la presente sesión y de cuyo contenido, que se transcribe íntegramente a continuación, da cuenta en este acto de forma resumida. Tal informe dice como sigue:

### **<<ASPECTOS A CONSIDERAR EN CUANTO AL BORRADOR DE ORDENANZA PROVINCIAL DE MEDIDAS EXCEPCIONALES CONSECUENCIA DE LA SEQUÍA**

Tras detenido estudio del documento disponible, he de manifestar lo siguiente:

#### **➤ Respecto del Artículo 1: Objeto**

Echo en falta un apartado en el que se mencione el equitativo reparto de los recursos disponibles por EMPROACSA, así como instar a los poderes públicos responsables de cuenca a garantizar, por encima de cualquier otra consideración, el suministro de agua para consumo humano. En este aspecto habría que incidir muy ampliamente que la mayor parte de la responsabilidad de la escasez de recursos recae sobre el riego, con

un incremento incontrolado de la superficie regable, más allá de lo posible, del tipo de cultivos, cada vez se planta más cultivos que demandan grandes cantidades de agua como son: Arroz, Algodón, Aguacate, etc.

Los apartados a y c) se pueden unificar.

➤ **Respecto del Artículo 3: Concienciación y sensibilización ciudadanas.**

Pienso que el título y alcance de este artículo se queda corto, siendo necesario extenderlo a las propias administraciones locales, autonómicas y estatales.

Aun cuando el contenido del apartado es correcto, no deja de ser un aspecto complementario a los objetivos expuestos en el artículo 1, toda vez que se centra en aspectos generales y amplios de las consecuencias de la sequía, siendo la escasez de recursos hídricos para el abastecimiento una consecuencia más, si bien de trascendencia relevante. En este sentido, no veo claramente expuesto o más desarrollado el apartado a) y c) del artículo 1.

Pienso que el título y alcance de este artículo se queda corto, siendo necesario extenderlo a otras administraciones, incluidas las locales, así por ej. quizá fuese interesante incluir el fomento en cuanto a la utilización de elementos para el ornato de rotondas, medianas, etc., que no utilicen agua o, cuanto menos, que la minimicen al máximo mediante la plantación de árboles o especies que requieran, a lo sumo, riego por goteo.

Igualmente, sería relevante instar a que el Organismo de Cuenca tomara conciencia y sensibilización de que, en uso de sus funciones, debe prestar la correspondiente atención en aspectos tan relevantes como:

1. A la luz de la legislación vigente, el principal uso o destino del agua es el abastecimiento humano.
2. Los índices utilizados para establecer los niveles de gravedad ante una situación de sequía no pueden ser, en modo alguno, un porcentaje de la capacidad de los embalses, toda vez que obvia el aterramiento de los mismos, contabilizando como agua los sedimentos acumulados.
3. Para poder garantizar el abastecimiento humano, se ha de garantizar no solo la cantidad, sino la calidad del agua. Con los criterios de establecer los índices de alerta por sequía en función del porcentaje de agua embalsada, se obvia el hecho de que para riego se utiliza el agua de mejor calidad y, llegado el caso, para el abastecimiento quedan los fondos de aguas de embalse, fuertemente cargadas y contaminadas. Dicho de forma soez, para el riego se usa el agua de buena calidad y para beber, el agua que acompaña los lodos.

➤ **Respecto del Artículo 4: Limitaciones y restricciones.**

Todo lo expuesto es conforme, entendiendo la conveniencia de incluir:

- Incorporar a la instalación interior de dispositivos de corte del abastecimiento durante las horas sin utilización, con los márgenes necesarios para garantizar la disponibilidad de agua durante las horas de uso, en todos los edificios públicos: Colegios, Institutos, Ayuntamiento, etc., al objeto de minimizar las pérdidas que pudiesen producirse por fugas, averías, etc.
- Incorporar sistemas redundantes de doble seguridad en los depósitos de regulación para el abastecimiento, riego de parques y jardines, fuentes ornamentales con sistemas de recirculación que mitiguen las pérdidas incontroladas de agua por fallo del sistema en caso de ser único. Por ej. al sistema de regulación del llenado de los depósitos se deben de dotar de válvula de flotador y electroválvula de corte por sensor de nivel. Dicha medida debería aplicarse tanto para instalaciones o elementos públicos, como privados.
- Promover e impulsar la disponibilidad de los recursos humanos y materiales necesarios para el correcto riego de parques y jardines, vigilancia y mantenimiento de fuentes ornamentales y fuentes bebedero, a fin de optimizar la eficacia y eficiencia de los recursos hídricos utilizados, cuando los mismos provengan de la red de abastecimiento de agua potable.

➤ **Respecto del Artículo 5: Medidas de control de consumos.**

Respecto de lo incluido en este artículo, hacer constar lo siguiente:

Apartado 5.1.- Se trata de una medida deseable, pero de difícil solución técnica y, en cualquier caso, de dudosa legalidad que se haga recaer los costes sobre el usuario.

Apartado 5.2. Igualmente se trata de una medida deseable, si bien la incorporación de contadores telecontrolados no puede realizarse con cargo al cliente, por entrar dicha cuestión en conflicto con lo regulado por el Artículo 37 del Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua en Andalucía que establece:

*“Artículo 37.- PROPIEDAD DEL CONTADOR*

*A partir de la entrada en vigor del presente Reglamento, todos los contadores o aparatos de medición que se instalen para medir o controlar los consumos de agua de cada abonado, serán propiedad de las Entidades suministradoras, quienes los instalarán, mantendrán y repondrán con cargo a los gastos de explotación del servicio, no pudiendo las Entidades suministradoras cobrar cantidad alguna en concepto de alquiler por el contador o aparato de medida.*

*.....”*

Apartado 5.3.- Conformidad en cuanto a la Elaboración del censo de piscinas y la exigencia de acreditar mediante certificado, la estanqueidad de las piscinas nuevas o reformadas. Respecto del certificado anual de estanqueidad, me parece excesivo tan escaso lapso de tiempo, entendiéndose como razonable cada 3

o 4 años. Por otro lado, lo de que el usuario deba soportar los costes para fiscalizar el cumplimiento de lo señalado, no creo que tenga un encaje legal correcto por pretender cobrar por algo, copia del certificado de estanqueidad, que el usuario puede aportar sin coste alguno. Quizá fuese mejor que EMPROACSA ofreciese el servicio para obtención del certificado, bien de forma directa o por encomienda a alguna otra empresa o entidad, en cuyo caso sí está justificado el traslado de los costes al usuario.

➤ **Respecto del Artículo 6: Consumos excesivos.**

- ✓ Nada que objetar respecto de lo previsto para los suministros para uso doméstico.
- ✓ El considerar excesivos los consumos por encima de 30 m3 trimestrales, para los organismos oficiales, puede considerarse abusivo, baste considerar que en este grupo se encuentran: Institutos, Colegios, Hospitales, Centros de Salud, etc. Creo que en la forma redactada será una fuente de reclamaciones, problemas, etc. Se podría evaluar aplicar el mismo criterio que para los usos industriales.
  - ✓ Nada que objetar a las medidas para los suministros particulares en alta ni a los usos industriales o comerciales.
  - ✓ Respecto de lo considerado para los municipios con convenio para la prestación del servicio supramunicipal de abastecimiento de agua en alta, debería considerarse que, en aquellos que disponen de captaciones propias, la compra de agua a EMPROACSA está ligada a los recursos propios disponibles, los cuales, como es evidente, no son iguales los del año 2021 que los disponibles en 2022. Si se aplica solo el criterio de reducir un mismo porcentaje a todos con relación al suministrado en el ejercicio anterior, estaremos considerando consumos que se consideran excesivos, sin serlo.

➤ **Respecto del Artículo 7: Desincentivación de consumos excesivos.**

Teniendo en cuenta que no se dispone de la información relativa al número de convivientes en cada domicilio suministrado, la equidad de cualquier medida que se proponga está cuestionada.

No obstante lo expuesto, para los usos domésticos, sí conviene considerar que para una vivienda de 4 convivientes, el suministro mínimo vital (100 l/persona/día) a considerar sería de 36 m3/Trimestre. Como se verá la medida contempla considera como excesivo lo que se sitúa dentro del mínimo vital. Parece que tal consideración es inadecuada y abusiva.

Respecto de los recargos aplicables a organismos oficiales, la problemática alcanza a lo ya expuesto en el apartado anterior, si se aplica tal cual está redactada.

No es motivo del presente documento desarrollar este punto, que es controvertido y complejo, si bien pienso que hay opciones que reportan una mayor equidad.

Lo que se informa a los efectos oportunos.>>

**10.- PROPUESTA DE ORDENANZA MUNICIPAL REGULADORA DE MEDIDAS EXCEPCIONALES COMO CONSECUENCIA DE LA SEQUÍA APLICABLES A LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON EL CICLO URBANO DEL AGUA EN LUCENA.**

Por unanimidad y en votación ordinaria el Consejo de Administración acuerda retirar este asunto del orden del día de la presente sesión.

**11.- ASUNTOS DE URGENCIA, EN SU CASO.**

No los hay.

**12.- RUEGOS Y PREGUNTAS.**

En este punto del orden del día se formulan los siguientes:

- El Consejero Sr. Hidalgo Sirvent expresa su valoración muy positiva y su agradecimiento a la Consejera Delegada Sra. Beato Cañete, por la información puntual y detallada que ha proporcionado a los miembros de este Consejo durante los meses de julio y agosto pasado en relación con la sucesión de averías que se ha producido y que han afectado al servicio que presta esta Empresa; manifestaciones las del Sr. Hidalgo Sirvent a la que dicen sumarse el resto de miembros del Consejo y respecto de las cuales el Sr. Villa Luque propone que se haga extensivo -y a ello se suman también todos los presentes- el agradecimiento a los servicios técnicos de la Empresa que, sin duda, han ido facilitando a la Sra. Consejera Delegada la información que posteriormente esta ha ido trasladando a los miembros del Consejo.

- La Consejera Sra. García Nieto, aludiendo a las restricciones debidas a la actual sequía que desde esta Empresa se están aplicando, consistentes en la reducción de la presión del agua durante las horas nocturnas que -añade- en determinados puntos de la ciudad llega a tener el efecto de un auténtico corte del suministro, pregunta si sería posible reducir la franja horaria durante la cual se producen tales restricciones, en favor de numerosas personas que en los próximos días acudirá a la Feria Real de Ntra. Sra. del Valle y de aquellas otras que especialmente en fines de semana llegan a sus domicilios a horas más tardías, ya sea por motivos laborales o por acudir a reuniones o eventos de carácter social.

La pregunta de la Sra. García Nieto suscita un intercambio de opiniones en el que participan todos los miembros del Consejo, en el que -entre otros extremos- se ponen de manifiesto, por un lado, la situación de sequía que se padece y que impone inevitablemente ciertas restricciones en el suministro y, por otro, la posibilidad de que en lugar de reducir la franja horaria de reducción de la presión del agua aquella se desplace a un horario distinto durante la noche; decisión que -también se plantea en el debate abierto- podría ciertamente beneficiar a una parte de la población y perjudicar a otra.

El Sr. Gerente de la Sociedad expresa que cualquier decisión al respecto habrá de depender del nivel de almacenamiento de agua en los depósitos municipales, por lo que habrá que estar a la evolución de aquel en los próximos días, en función de la cual y de las directrices que se marquen desde este Consejo habrá de actuarse en lo sucesivo.

- Finalmente el Consejero Sr. del Espino García, en relación con la cuestión planteada por la Sra. García Nieto, formula el ruego de que, si las condiciones técnicas e hidrológicas lo permiten, la franja horaria de restricciones en el suministro de agua -actualmente de 23:30 a las 6 horas- se traslade los viernes y sábados a la comprendida entre las 1 y las 7 horas.

Y no habiendo más asuntos que tratar, el Sr. Presidente da por concluida la sesión, siendo las 10:21 horas del día de la fecha.

<b>El Presidente del Consejo:</b>	<b>La Vicepresidenta del Consejo:</b>
Fdo: Juan Pérez Guerrero	Fdo: María del Carmen Beato Cañete
<b>Consejera:</b>	<b>Consejero:</b>
Fdo: Teresa Alonso Montejo	Fdo: César del Espino García
<b>Consejero:</b>	<b>Consejera:</b>
Fdo: Aurelio Fernández García	Fdo: Araceli García Nieto
<b>Consejero:</b>	<b>Consejero:</b>
Fdo: Antonio Hidalgo Sirvent	Fdo: Ángel Novillo Trujillo
<b>Consejero:</b>	<b>Secretario del Consejo:</b>
Fdo: Miguel Villa Luque	Fdo: Francisco Bermúdez Cantudo





Avda. Luis Alberto de Cuenca, nº 80-local 6  
14900 Lucena (Córdoba)  
Telf. 957514818–Fax: 957514943

**AGUAS DE LUCENA, S.L.,** Sociedad mercantil local

**CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN**

**ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL 2 DE SEPTIEMBRE DE 2022**

**ANEXO I**

**BASES QUE HAN DE REGIR LA CONVOCATORIA PARA LA SELECCIÓN DE UN INGENIERO CIVIL, RESPONSABLE DE OFICINA TÉCNICA Y DE PROYECTOS.**

La presente convocatoria pública tiene por objeto regular la selección de un titulado universitario en el campo de la ingeniería civil con nivel mínimo MECES 2, para cubrir las necesidades humanas y técnicas requeridas para la creación de una Oficina Técnica y de Proyectos de la sociedad.

Dicha contratación fija se materializará a través de la formalización de un contrato laboral indefinido, conforme a lo previsto en el vigente Convenio Colectivo de Aguas de Lucena, S.L.

La razón que subyace en la presente convocatoria reside en la imperiosa necesidad de la sociedad de disponer de los recursos humanos y materiales que le permitan, de forma autónoma, acometer los trabajos de planificación, elaboración de estudios y proyectos, elaboración y actualización de planos, dirección de obra, coordinación de seguridad y salud, etc.

La plaza está prevista y dotada en la previsión de Ingresos y Gastos para el ejercicio 2022, aprobada por la Junta General de la sociedad en sesión celebrada el 21 de diciembre de 2021.

La contratación que se realice será dotada con las retribuciones correspondientes a su categoría profesional, Técnico Superior, de conformidad con el vigente Convenio Colectivo de Aguas de Lucena, S.L.

Las funciones encomendadas, a título enunciativo que no limitativo, serán las siguientes:

- ✓ Garantizar el cumplimiento de la normativa legal en cuantas materias afecten a su ámbito de responsabilidad.

- ✓ Colaborar en la gestión adecuada de los recursos materiales, económicos y logísticos asignados.

- ✓ Velar por el cumplimiento y por la adopción de todas las medidas en materia de seguridad y salud que cada actividad requiera, en su ámbito de responsabilidad.

- ✓ Elaboración de estudios y proyectos encaminados al mantenimiento, renovación y mejora de las redes de abastecimiento de agua, saneamiento y depuración de aguas residuales.

- ✓ Colaborar en la ejecución de las obras a realizar en instalaciones existentes o de nueva planta, relacionadas con el ciclo integral del agua, asumiendo la Dirección de Obra y Coordinación de Seguridad y salud, en su caso.

- ✓ Colaborar/gestionar los contratos con empresas colaboradoras y velar por el cumplimiento de los mismos.

- ✓ Elaboración de Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares y colaboración en los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares, para Licitación de Proyectos, conforme a la Ley de Contratos del Sector Público.

- ✓ Participar como vocal o presidente en los procedimientos de licitación de los que forme parte, colaborando en el análisis y valoración de las ofertas en los procesos de licitación, así como en la resolución del procedimiento.

✓ Colabora en la puesta en marcha hasta alcanzar su puesta a régimen de las instalaciones adscritas a su servicio.

✓ Colaborar en la planificación del mantenimiento, la conservación y explotación de las instalaciones adscritas, optimizando su funcionamiento, tanto funcional como energéticamente, en su ámbito de responsabilidad.

✓ Realizar propuestas, estudio y ejecución de mejoras en las instalaciones adscritas.

✓ Colaborar en la Redacción y revisión de Normas para el diseño y construcción de redes y Especificaciones Técnicas de productos, así como elaboración de documentos de referencia para la redacción de proyectos.

✓ Elaboración y manejo de planos, perfiles, etc.

✓ Actuar como Recurso Preventivo en las actuaciones que así lo exijan.

✓ En caso de aplicar, realizar las tareas de retén.

✓ Y, en general, todas aquellas que se deriven del desempeño del puesto.

La persona candidata que resulte seleccionada en las pruebas selectivas por haber obtenido la máxima puntuación, pasará a formar parte de la plantilla en calidad de Jefe/a de Oficina Técnica.

La presente convocatoria está sometida a los principios de publicidad, igualdad, mérito y capacidad recogidos en el Convenio Colectivo y demás normativa del sector público, así como a las siguientes bases:

## **1. SOLICITUD**

La Convocatoria y sus Bases serán publicadas en el Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba. Quienes deseen tomar parte en el proceso selectivo habrán de cursar su solicitud conforme al modelo del Anexo II, manifestando que reúnen todos y cada uno de los requisitos exigidos, disponiendo de un plazo de veinte días hábiles a contar desde el siguiente al de la publicación en el BOP de la convocatoria.

Las solicitudes, según modelo recogido en el **ANEXO II** de las presentes bases, se dirigirán a Aguas de Lucena, S.L. y se presentarán debidamente cumplimentadas, mediante correo electrónico a [clientes@aguasdelucena.es](mailto:clientes@aguasdelucena.es) o presencialmente mediante registro de entrada en las oficinas de la empresa sitas en Avda. Luis Alberto de Cuenca, 80 Local 6 de Lucena (Córdoba), así como los previstos en el artículo 16.4 de la Ley de Procedimiento administrativo (39/2015).

A la misma solicitud, se adjuntará fotocopia del D.N.I., permiso de conducción, titulación académica, currículum vitae y justificantes de los méritos que aleguen, debidamente cotejados.

La información relativa al proceso selectivo (bases, listas, fechas, fases y plazos) será publicada en la sede electrónica del Ayuntamiento de Lucena y en el tablón de anuncios ubicado en las dependencias de nuestras oficinas de Lucena.

Únicamente se baremarán aquellos méritos acreditados por el aspirante al tiempo de la presentación de su solicitud, sin perjuicio de la posibilidad de subsanación con

posterioridad de los documentos justificativos aportados o aclaraciones que pudiese requerir la Comisión Evaluadora al efecto.

Agotado el Plazo de presentación de solicitudes, se procederá a la publicación de la lista provisional de personas admitidas y excluidas, abriéndose un plazo de 10 días hábiles para la subsanación de los defectos que hayan motivado la exclusión u omisión de las listas de personas admitidas y excluidas. Caso de no presentarse alegaciones y, una vez resueltas las mismas, se aprobará y publicará la lista definitiva de personas admitidas y excluidas. No obstante caso de que todas las personas aspirantes sean admitidas, se podrá entender la lista como definitiva, obviando el trámite previo de aprobación provisional. La lista definitiva incluirá la designación de miembros de la comisión evaluadora.

## **2. REQUISITOS DE LOS/AS ASPIRANTES.**

Para participar en el proceso selectivo los aspirantes deberán reunir, antes de que finalice el plazo de presentación de solicitudes y mantener hasta el momento de la formalización de los contratos, los siguientes requisitos:

- Tener la nacionalidad española, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 57 del Real Decreto legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto del Empleado Público.

- Tener cumplidos dieciséis años y no exceder, en su caso, de la edad máxima de jubilación forzosa.

- Titulación mínima exigida de universitario en el campo de la ingeniería civil con nivel mínimo MECES 2. En caso de que algún candidato pretenda hacer valer cualquier otra titulación como equivalente a la específicamente identificada, éste habrá de aportar certificado de equivalencia emitido por la autoridad competente en materia educativa o indicar expresamente la concreta norma que disponga la equivalencia entre la titulación acreditada por el aspirante y la específicamente indicada al principio del presente párrafo.

No resultará objeto de valoración la titulación acreditada como requisito para el acceso a la convocatoria.

- Estar en posesión del permiso de conducción clase B.

- No haber sido separado/a mediante expediente disciplinario del servicio de cualquiera de las Administraciones Públicas ni hallarse inhabilitado/a para el desempeño de funciones públicas o en situación equivalente ni haber sido sometido a sanción disciplinaria o equivalente que impida, en su Estado, en los mismos términos el acceso al empleo público.

- Poseer la capacidad funcional para el desempeño de las tareas y no padecer enfermedad o discapacidad que impida el desempeño de las correspondientes funciones.

## **3. PROCESO DE SELECCIÓN.**

El proceso de selección constará de las siguientes fases:

1. **Fase de Concurso de méritos:** Se valorarán los alegados por los interesados/as de acuerdo con el baremo establecido en las bases de esta convocatoria y hasta un máximo de 40 puntos.

2. **Prueba de aptitud:** Los/as aspirantes serán sometidos/as a una prueba de aptitud consistente en la realización de un ejercicio que tendrá carácter eliminatorio,

sobre los conocimientos y habilidades prácticas propias del puesto contenidos en el temario de la convocatoria. La puntuación máxima que podrá otorgarse por esta prueba será de 60 puntos, siendo necesario para superarla alcanzar un mínimo de 50% de la puntuación máxima del ejercicio (30 puntos).

La calificación final de los/as aspirantes vendrá determinada por la suma de la puntuación obtenida en la prueba de aptitud y de concurso de méritos.

Se entenderá que no han superado las pruebas todos aquellas personas candidatas cuya puntuación o calificación final sea inferior a 50 puntos.

#### **4. BAREMO CONCURSO DE MÉRITOS.**

El baremo para la selección de aspirantes a este concurso será el siguiente:

##### **4.1 Titulación:**

- Título universitario en el campo de la ingeniería civil con nivel MECES 3: 3 puntos  
Título universitario en el campo de la ingeniería civil con nivel MECES 4: 4 puntos.
- Otras titulaciones regladas relacionadas con el puesto:
  - Título Universitario con nivel MECES 2: 1 punto.
  - Título Universitario con nivel MECES 3: 1,5 puntos.

Máxima puntuación: **4 puntos.**

##### **4.2 Cursos:**

Por la participación como asistente o alumno a cursos de formación y perfeccionamiento, impartidos u homologados por Instituciones Oficiales o los impartidos en el ámbito de la formación continua por sus agentes colaboradores, que tengan relación directa con las actividades a desarrollar en el puesto de trabajo, esto, es con la experiencia valorable. Los cursos de formación alegados deberán ser acreditados con el certificado oficial o diploma de asistencia y/o aprovechamiento, con indicación del número de horas lectivas.

- Hasta un mínimo de 25 horas ..... 0,50 puntos
- De 50 a 100 horas ..... 1 punto
- De 101 a 250 horas ..... 2 puntos
- De 251 horas en adelante ..... 3 puntos
- Otros cursos o habilitaciones relacionados con el desempeño del puesto, especialmente los relativos a formación en prevención de riesgos laborales: 0,25 puntos (máximo 1 puntos).

Cuando las horas de cursos individuales sean inferiores al mínimo, se podrán acumular las horas realizadas de varios cursos para su valoración total.

Máxima puntuación: **4 puntos**

##### **4.3 Experiencia profesional:**

✓ En entidades del sector público (administraciones, entidades del sector público institucional) ejerciendo la jefatura directa o dirección superior de servicios de ingeniería de proyectos y obras:

- a) de redes de abastecimiento y saneamiento: 1,00 puntos por cada mes completo.
- b) En general: 0,5 puntos por cada mes completo.

✓ En otras empresas ejerciendo la jefatura directa o dirección superior de servicios de explotación y/o servicios de ingeniería de proyectos y obras de redes de abastecimiento y saneamiento:

- a) de redes de abastecimiento y saneamiento: 0,35 puntos por cada mes completo.
- b) En general: 0,25 puntos por cada mes completo.

La experiencia deberá acreditarse mediante contrato de trabajo e informe de vida laboral, debiendo asimismo aportarse cuantos documentos justifiquen la efectiva prestación de tales funciones.

Máxima puntuación: **30 puntos**.

#### **4.4 Idiomas:**

Conocimiento de idiomas: inglés u otros. La formación alegada deberá acreditarse mediante certificados de capacitación lingüística reconocidos, ya sea a nivel nacional o internacional, y habrán de corresponderse con los distintos niveles del Marco Europeo de Referencia para las Lenguas. Solo se valorará un nivel de cada idioma, aunque se posean los superiores.

- Certificado Nivel B1: 0.5 punto.
- Certificado Nivel B2: 1,0 puntos.
- Certificado Nivel C1: 1,5 puntos.
- Certificado Nivel C2: 2,0 puntos.

Puntuación máxima: **2 puntos**

### **5. COMISIÓN EVALUADORA.**

El tribunal calificador estará integrado por cinco personas, designadas por el Consejo de Administración, de las cuales una será el/la presidente/a, tres actuarán como vocales y otra como secretario; todos ellos con voz y voto.

Su composición deberá ajustarse a los principios de imparcialidad y profesionalidad de sus miembros, y se tenderá, asimismo, a la paridad entre mujer y hombre.

El Consejo de Administración podrá solicitar el auxilio de personal técnico cualificado de los Servicios Operativos del Excmo. Ayuntamiento de Lucena.

La pertenencia al tribunal será siempre a título individual, no pudiendo ostentarse ésta en representación o por cuenta de nadie.

Los vocales del tribunal deberán poseer titulación o especialización de igual o superior nivel de titulación a la exigida para el ingreso en las plazas convocadas.

El tribunal podrá contar, para todas o algunas de las pruebas, con la colaboración de asesores técnicos, con voz y sin voto, los cuales deberán limitarse al ejercicio de su especialidad técnica.

El tribunal podrá actuar válidamente con la asistencia del presidente, un vocal y el secretario. Le corresponderá dilucidar las cuestiones planteadas durante el desarrollo del proceso selectivo, velar por el buen desarrollo del mismo, calificar las pruebas establecidas y aplicar los baremos correspondientes.

Los miembros del tribunal deberán abstenerse de intervenir y los aspirantes podrán promover su recusación en los casos previstos en los artículos 23 y 24 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, del Régimen Jurídico del Sector Público.

A los efectos de lo establecido en el Real Decreto 462/2002, de 24 de mayo, de indemnizaciones por razón del servicio, y disposiciones complementarias, el tribunal se clasifica en la categoría tercera.

Los/las miembros de la Comisión habrán de tener cualificación para ejercer su labor evaluadora. Siempre que sea posible serán de igual o superior categoría, titulación y/o nivel, y de la especialidad o especialidades más afines a la plaza convocada. En cualquier caso, ambas partes podrán recabar asesoramiento de personas de reconocida capacitación técnica, relacionadas con el tipo de puesto de trabajo a cubrir. Su composición tenderá a la paridad entre hombre y mujer siempre que resulte posible.

Los miembros deberán abstenerse de actuar si en ellos concurriera alguna de las causas de incompatibilidad definidas en la legislación de procedimiento administrativo.

La Comisión decidirá sobre cuantas cuestiones o incidentes se planteen durante el desarrollo del proceso selectivo, estando facultada para interpretar las bases a tales efectos.

## **6. ACCESO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

6.1.- El tribunal de selección adoptará las medidas oportunas que permitan a los/as aspirantes con discapacidad que así lo hubieran indicado en la solicitud, poder participar en las pruebas del proceso selectivo en igualdad de condiciones que el resto de participantes, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleo público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad.

6.2.- El tribunal de selección aplicará las adaptaciones de tiempos que correspondan previstas en la Orden PRE/1822/2006, de 9 de junio, por la que se establecen criterios generales para la adaptación de tiempos adicionales en los procesos selectivos para el acceso al empleo público de personas con discapacidad.

## **7. FASE DE CONCURSO DE MÉRITOS. RELACIÓN VALORADA DE MÉRITOS.**

En primer lugar se celebrará la fase de concurso de méritos a cuyos efectos se convocará y constituirá la comisión de valoración procediendo a evaluar, conforme a los criterios de baremación establecida en el punto 4, los méritos alegados y debidamente acreditados por los/as participantes, confeccionando una lista provisional de las personas





## Aguas de Lucena

candidatas ordenada de mayor a menor puntuación que se publicará en el tablón de anuncios de las oficinas de Aguas de Lucena y en la sede electrónica del Ayuntamiento de Lucena, concediéndose un plazo de 5 días naturales para formular reclamaciones, en su caso.

Las reclamaciones se podrán presentar por las mismas vías utilizadas para la presentación de solicitudes, debiendo hacerse de forma razonada y justificada.

De no presentarse reclamaciones por parte de los/as participantes en el plazo otorgado, la relación será definitiva.

En caso de presentarse alegaciones, una vez resueltas por la Comisión de Valoración, se publicará, en los mismos medios, la lista definitiva de la valoración de méritos alegados por las personas candidatas.

La publicación de la lista definitiva de los méritos se acompañará de la fecha, lugar y hora de la convocatoria para la celebración de las pruebas de aptitud que, en todo caso, tendrá lugar transcurrido un plazo mínimo de 72 horas desde la publicación de la lista de méritos.

### **8. PRUEBAS DE APTITUD. RELACIÓN VALORADA DE CALIFICACIONES EN PRUEBAS.**

Las pruebas de aptitud consistirán en la realización de una prueba teórico-práctica, consistente en la realización de un ejercicio que tendrá carácter eliminatorio, sobre los conocimientos y habilidades prácticas propias del puesto, en relación a los contenidos expuestos en el temario del **ANEXO I** de la presente convocatoria.

La puntuación máxima de esta prueba es de 60 puntos. Se entenderá que no han superado la prueba las personas candidatas que obtengan una puntuación inferior al 50% de la puntuación máxima posible, es decir, a 30 puntos.

Evaluados los ejercicios por la Comisión de Valoración, se elaborará una relación valorada de la puntuación obtenida por cada candidato, ordenada de mayor a menor que será publicada en los mismos medios previstos en el apartado 1 de las bases punto 5 de la presente convocatoria.

Para asistir a la prueba de aptitud, las personas candidatas deberán portar y exhibir el DNI.

### **9. RELACIÓN Y PROPUESTA DE SELECCIONADOS/AS.**

La puntuación final de los/as aspirantes vendrá determinada por la suma de la puntuación otorgada en las fases de pruebas de aptitud y de concurso de méritos.

La Comisión Evaluadora, elevará a la Dirección de Aguas de Lucena, S.L., la propuesta para la contratación laboral indefinida del candidato/a que haya obtenido la mayor puntuación.

En el supuesto de que dos o más aspirantes obtuvieran la misma puntuación total, el empate se resolverá en favor del aspirante que haya acreditado mayor titulación. De persistir el empate, se resolverá a favor del aspirante que haya alcanzado una mayor puntuación en el apartado de experiencia de la fase de concurso de méritos. Finalmente, si se mantuviese el empate, el mismo se resolverá mediante sorteo.

La solicitud presentada para la participación en la presente convocatoria supone, tácitamente, la aceptación de las premisas contenidas en las presentes bases.



### **10. PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS Y CONTRATACIÓN.**

Al efectuarse el llamamiento, los/as aspirantes propuestos/as deberán presentar los siguientes documentos acreditativos de la capacidad y requisitos exigidos en la convocatoria:

- a. Declaración jurada de no haber sido separado mediante expediente disciplinario del servicio de cualquier Administración Pública, así como de no hallarse incurso en ninguna de las causas de incapacidad específicas señaladas en la legislación vigente.
- b. Declaración jurada de no tener otro empleo público en el momento del nombramiento, ni ejercer actividades privadas incompatibles con el puesto de trabajo a desempeñar.
- c. La capacidad funcional se acreditará mediante reconocimiento médico previo a la firma del contrato, por el servicio de prevención ajeno de esta empresa.

Si dentro de plazo indicado, y salvo caso de fuerza mayor, no presentase la documentación requerida no podrá ser admitido y quedarán anuladas sus actuaciones sin perjuicio de las responsabilidades en que pudieran haber incurrido por falsedad en la solicitud inicial.

### **11. DATOS PERSONALES.**

De conformidad con lo establecido en el Reglamento UE 2016/679, del Parlamento Europeo del Consejo de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales, se establece que los datos personales facilitados los aspirantes y los que se generen durante su participación en el proceso selectivo serán almacenados en un fichero informatizado titularidad de Aguas de Lucena, S.L., con la finalidad exclusiva de la conformación de la Bolsa de trabajo correspondiente. La participación en el proceso selectivo es voluntaria por lo que la remisión de los datos personales supone el consentimiento expreso para el tratamiento de los mismos con la finalidad indicada, sin perjuicio de que pueda revocarse el consentimiento prestado, así como ejercitar los derechos de acceso, rectificación y cancelación mediante escrito dirigido al Área de Dirección de Aguas de Lucena, S.L., Avda. Luis Alberto de Cuenca, 80 Local 6, 14900 - Lucena (Córdoba), en los términos previstos en la normativa aplicable.

## **ANEXO I**

### **Temario común:**

- 1. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.**
- 2. Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía.**



## Aguas de Lucena

3. Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
4. Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decretoley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
5. Reglamento del servicio público de abastecimiento de aguas de consumo humano del Ayuntamiento de Lucena.
6. Reglamento del servicio público de saneamiento y depuración de aguas residuales del Ayuntamiento de Lucena.
7. Ordenanza reguladora de las prestaciones patrimoniales de carácter público no tributario por la prestación de los Servicios relacionados con el Ciclo Urbano del Agua en el municipio de Lucena.
8. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Derechos y obligaciones. La seguridad y la salud en el trabajo. Principios de la acción preventiva.
9. Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Tipos de contratos del Sector Público. Procedimientos de adjudicación.
10. Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
11. Leyes de Evaluación Ambiental y Gestión de Residuos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
12. Seguridad y Salud: Legislación aplicable, en fase de obra y fase de explotación. Funciones y Responsabilidades de los Recursos Preventivos.
13. Ley del Suelo de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
14. Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

### Temario específico:

15. Normativa sectorial sobre infraestructuras hidráulicas: P.P.T.G para tuberías de abastecimiento de agua (MOPU). P.P.T.G. para tuberías de saneamiento de poblaciones (MOPU). Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX). Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano (CEDEX). Guía técnica sobre depósitos de abastecimiento de agua potable (CEDEX).
16. Proyectos y obras de ingeniería civil: Organización y gestión de proyectos y obras. Documentos del proyecto. Dirección de obra. Seguridad en la obra. Control de calidad.
17. Topografía y cartografía: estudio topográfico y cartográfico. Trazado de redes de abastecimiento y saneamiento. Replanteo de las obras.



## Aguas de Lucena

**18. Geotecnia y cimientos: estudio geotécnico. Diseño y cálculo de cimentaciones. Ejecución y control de calidad de cimentaciones.**

**19. Diseño, cálculo y construcción de estructuras: estructuras de hormigón armado. Estructuras de acero laminado. Obras de fábrica. Ejecución y control de calidad.**

**20. Hidrología: El ciclo hidrológico. La cuenca hidrográfica. La intensidad de la lluvia. Escorrentía. Hidrogramas. Cálculo de caudales de avenida.**

**21. Hidráulica: Sifones. Bombas y turbinas. Canales. Resalto hidráulico. Orificios, compuertas y vertederos. Curvas de remanso.**

**22. Estaciones de tratamiento de aguas potables. Obra civil y equipos. Líneas de tratamiento. Pretratamiento y dosificación de reactivos. Decantación. Filtración. Desinfección.**

**23. Redes de abastecimiento de agua: redes de aducción y de distribución. Tubos piezas especiales y accesorios. Elementos de maniobra, regulación y control. Obras complementarias, arquetas y pozos de registro. Acometidas, hidrantes y bocas de riego. Depósitos de agua potable, obra civil y equipamiento. Estaciones elevadoras, obra civil y equipamiento.**

**24. Redes de saneamiento: redes unitarias y separativas. Tubos piezas especiales y accesorios. Elementos de maniobra, regulación y control. Obras complementarias, pozos de registro y resalto, aliviaderos. Acometidas e imbornales. Tanques de tormenta, obra civil y equipamiento. EBAR, obra civil y equipamiento.**

**25. Estaciones depuradoras de aguas residuales. Obra civil y equipos. Líneas de tratamiento, selección e implantación. Pretratamiento. Decantación y tratamientos físico-químicos. Tratamientos biológicos. Tratamientos terciarios y desinfección. Tratamiento y eliminación de fangos.**

**26. Aplicaciones informáticas: Información geográfica. Diseño asistido. Mediciones y presupuesto. Cálculo de estructuras. Aplicaciones específicas (HEC-RAS, EPANET, SWMM).**

## ANEXO II

### MODELO DE SOLICITUD PARA TOMAR PARTE EN PROCESOS DE SELECCIÓN DE PERSONAL

**CONVOCATORIA PARA LA SELECCIÓN DE INGENIERO CIVIL, RESPONSABLE  
DE OFICINA TÉCNICA Y DE PROYECTOS.**

**Datos Personales**

Apellidos y Nombre: \_\_\_\_\_

D.N.I. nº: \_\_\_\_\_ ; Tfno.: \_\_\_\_\_ ; Correo Elect.: \_\_\_\_\_

Domicilio Habitual: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ ; C.P.: \_\_\_\_\_ ; Provincia: \_\_\_\_\_

**EXPONE:**


**SOLICITA:**


Lucena, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202\_\_

**Firma:**

**MÉRITOS ALEGADOS:**

<b>TITULACIÓN:</b>	<b>PUNTOS</b>

<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL:</b>	<b>PUNTOS</b>

<b>CURSOS Y ACTIVIDADES DE FORMACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO:</b>	<b>PUNTOS</b>



## Aguas de Lucena


### DOCUMENTACIÓN APORTADA:

	Fotocopia del DNI.
	Fotocopia del carnet de conducir clase B.
	Informe de vida laboral emitido por el INSS.
	Fotocopia contratos de trabajo.
	Otra documentación acreditativa de la experiencia profesional.
	Titulación/es.
	Certificado acreditativo o fotocopia del diploma de cada curso de formación, seminario o jornada, haciendo constar el número de horas.
	Otros: _____





Avda. Luis Alberto de Cuenca, nº 80-local 6  
14900 Lucena (Córdoba)  
Telf. 957514818–Fax: 957514943

**AGUAS DE LUCENA, S.L.,** Sociedad mercantil local

**CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN**

**ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL 2 DE SEPTIEMBRE DE 2022**

**A N E X O   I I**



**INFORME RED DE ABASTECIMIENTO DEL  
MUNICIPIO DE LUCENA**

**AUTORES DEL INFORME**

---

**D. Pedro Luis** 

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**D. Alfonso** 

Ingeniero Civil

6 de junio de 2022

## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETO DEL INFORME .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIPCION DE LA RED .....</b>	<b>3</b>
3.1. Funcionamiento de la red .....	4
<b>4. DIAGNÓSTICO DE LA RED .....</b>	<b>5</b>
4.1. Modelización hidráulica de la red actual .....	5
4.1.1. Importación de la traza de la red .....	6
4.1.2. Identificación y caracterización de los puntos de la traza .....	6
4.1.3. Puntos de demanda .....	8
4.1.4. Curvas de modulación de consumo.....	9
4.1.5. Curvas características de las bombas .....	10
4.2. Análisis hidráulico del sistema en periodo extendido.....	10
4.2.1. Mapa de isolíneas de presión.....	11
4.2.2. Curvas de distribución .....	11
4.2.1.1. Curvas de distribución de presiones .....	11
4.2.1.2. Curva de distribución de velocidades.....	12
4.2.1.3. Curva de distribución de caudal .....	13
4.2.3. Conclusiones.....	13
4.3. Propuesta de mejoras para implementar en la red .....	14
4.3.1. Propuesta de mejora 1: Implantación de 9 válvulas reductoras de presión .....	14
4.3.2. Propuesta de mejora 2: Anulación del bombeo "Príncipe Felipe" e implantación de 3 válvulas reductoras de presión.....	17
4.3.3. Propuesta de mejora 3. Puesta en funcionamiento del depósito "El Calvario" .....	20
4.3.4. Propuesta de mejora 4. Sectorización de la red .....	23
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>36</b>

### **ANEXO I. PLANOS DE RESULTADOS**

### **ANEXO II. TABLA DE RESULTADOS**



## 1. ANTECEDENTES

**Aguas de Lucena S.L.** adjudica a **GIS, Ingeniería Civil, S.L.** los trabajos del contrato "Modelización y Sectorización de la Red de Abastecimiento de Aguas, en el término municipal de Lucena", firmándose contrato para la ejecución de los trabajos, el pasado 5 de octubre de 2021.

## 2. OBJETO DEL INFORME

El presente informe tiene por objeto dar cumplimiento al contrato firmado y realizar el diagnóstico de la red actual de abastecimiento del Municipio, así como realizar una serie de propuestas de mejora a implementar para aumentar la eficiencia de la red y optimizar su mantenimiento.

Para la realización del diagnóstico de la red nos hemos basado en los resultados obtenidos a partir de la modelización hidráulica hecha con el software libre "**EPANET**", que permite realizar análisis hidráulicos de redes de tuberías a partir de sus características físicas, para los diversos estados de carga del sistema.

## 3. DESCRIPCION DE LA RED

La red de distribución de agua de Lucena es una red mallada que se extiende a lo largo de todo el núcleo urbano de Lucena incluyendo polígonos y zonas de nueva de expansión.

Esta red se alimenta de la red de abastecimiento de agua en alta gestionada por "**EMPROACSA**" y de las **captaciones propias** que gestiona el ayuntamiento y se regula a través de los depósitos de "El Cahíz" y "La Calzada". La red está conformada por tuberías de **fundición dúctil**, **fibro cemento** y **polietileno**.

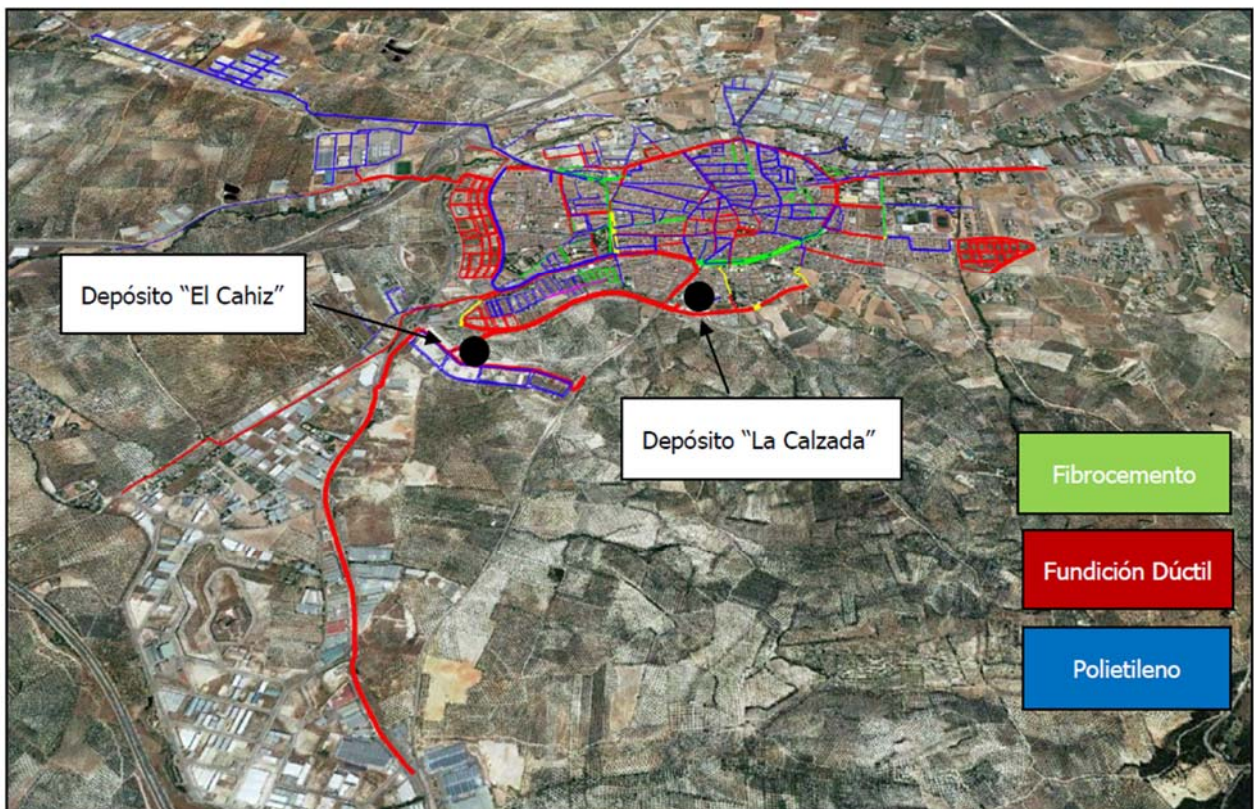


Figura 1. Red de abastecimiento de Lucena

Dentro de la red de abastecimiento se distinguen los siguientes elementos, a saber:

- **Cinturón:** arteria principal de distribución de agua desde los depósitos "El Cahíz" y "La Calzada" hacia los diferentes sectores.
- **Calles:** redes de tuberías que distribuyen el agua desde el cinturón hasta la acometida particular del consumidor.





Figura 2 Cinturón de la red de abastecimiento

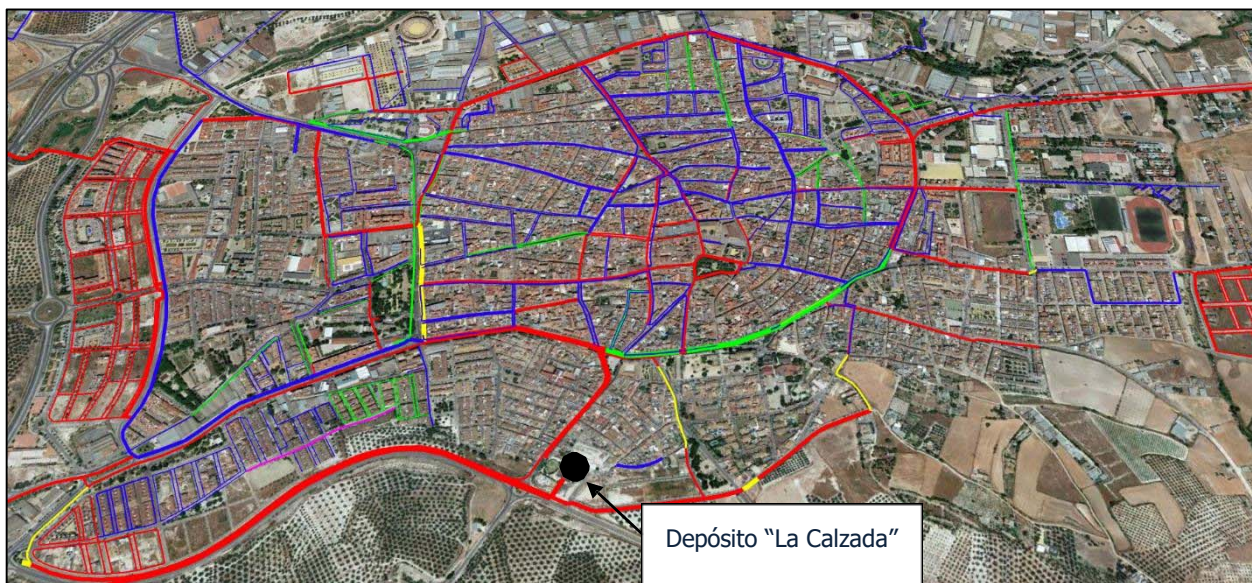


Figura 3. Calles y Cinturón de la red de abastecimiento

### 3.1. Funcionamiento de la red

El sistema se alimenta a través del depósito de cabecera de "El Cahíz", que recibe el agua del abastecimiento en alta gestionado por "EMPROACSA" y el depósito de la "La Calzada", que se alimenta del depósito de "El Cahíz" y las captaciones gestionadas por el Ayuntamiento.

Desde estos dos depósitos se abastece el **cinturón** que suministra el agua posteriormente a las **calles**. El depósito de "El Cahíz" con una cota 554.87 m abastece a las zonas de más altitud del Municipio mientras el depósito de "La Calzada" con una cota de 534, 93 m alimenta a las zonas de menor altitud.



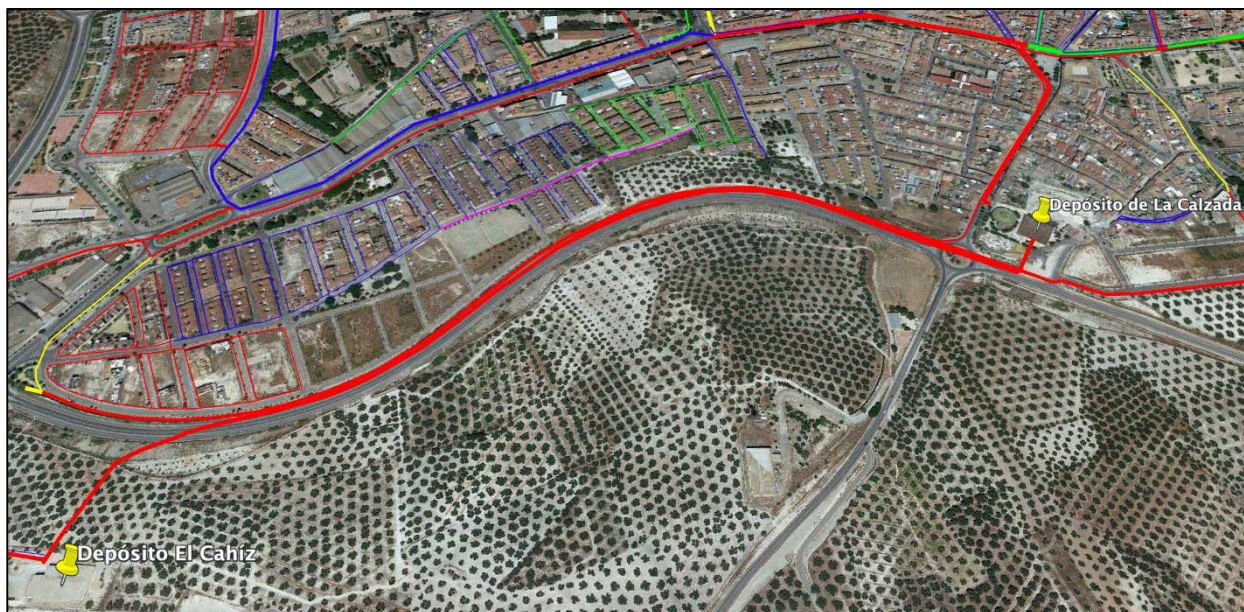


Figura 4. Conexión entre el depósito "El Cahíz" y "La Calzada"

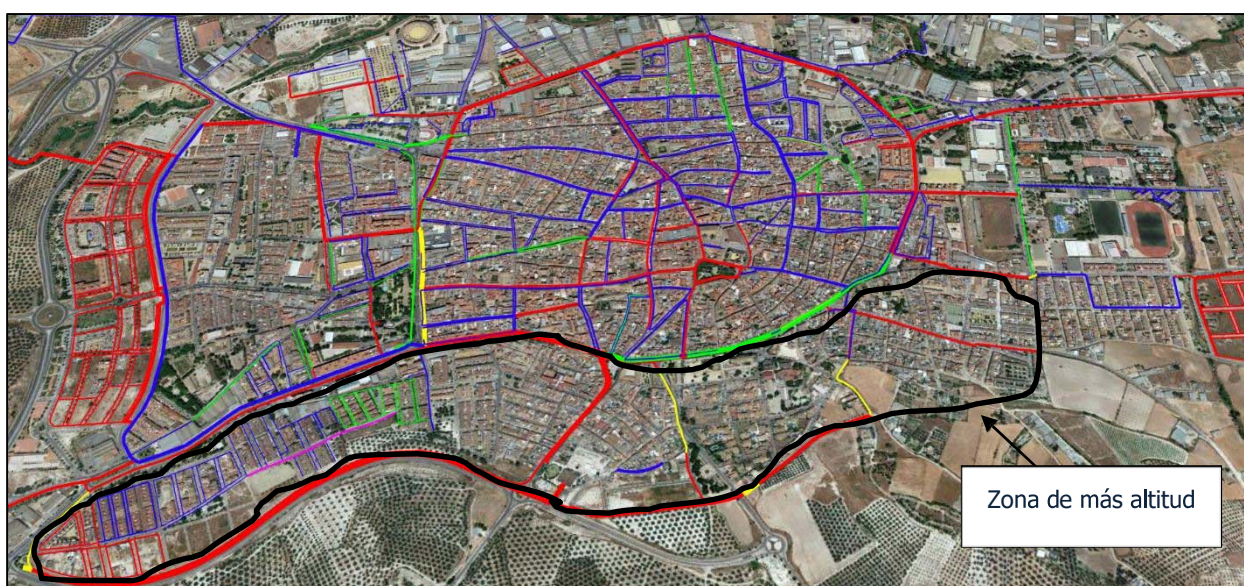


Figura 5. Zona alta abastecida por el depósito de "El Cahíz"

## 4. DIAGNÓSTICO DE LA RED

### 4.1. Modelización hidráulica de la red actual

Para la modelización de la red de abastecimiento hemos seguido los siguientes pasos:

- Importación de la traza de la red.
- Identificación y caracterización de los puntos de la traza.
- Curvas características de las bombas.
- Curvas de modulación de consumo.

#### 4.1.1. Importación de la traza de la red

La red inventariada en Google Earth se ha exportado a Autocad. Obtenidos los ficheros en .dwg, a través del program **EPACAD**, se ha exportado a archivos reconocibles por **EPANET**.

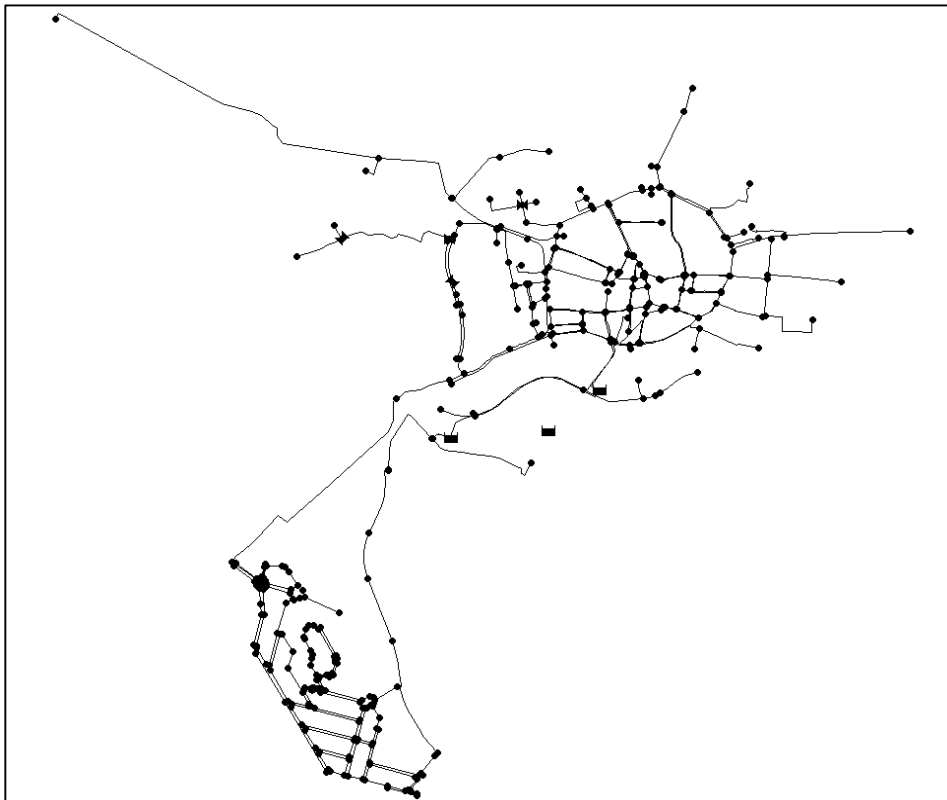


Figura 6. Resultado de la exportación con EPACAD

#### 4.1.2. Identificación y caracterización de los puntos de la traza

Importada la red, se ha identificado cada punto que forma los nodos de la traza. Dentro de estos puntos se han distinguido:

- **Puntos intermedios**
- **Válvula reductora de presión**
- **Depósito**
- **Punto de Bombeo**
- **Tuberías**

Identificado cada nodo de la traza se ha procedido a la caracterización de cada uno de ellos de la siguiente forma:

- **Nodos de paso:** puntos pertenecientes a la traza formados por los cambios de dirección que tiene esta (Figura 7)
  - ✓ Nomenclatura: (n...).
  - ✓ Características: cota (m).

Propiedad	Valor
ID Conexión	n1
Coordenada X	367473.45
Coordenada Y	4140437.78
Descripción	
Etiqueta	
Cota	527.097909
Demanda Base	0
Porción de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	No Disponible
Altura Total	No Disponible
Presión	No Disponible
Calidad	No Disponible

Figura 7. Nodo de paso 1



▪ **Válvulas reductoras de presión** (Figura 8)

- ✓ Nomenclatura: (V...).
- ✓ Características: diámetro (mm), consigna (m).

Propiedad	Valor
ID Válvula	V1
Nudo Inicial	n69
Nudo Final	n71
Descripción	
Etiqueta	
Diámetro	150
Tipo	Reductora
Consigna	40
Coef. Pérdidas	0
Estado Fijo	Ninguno
Caudal	0.69
Velocidad	0.04
Pérdidas	42.93
Calidad	0.00
Estado	Activo

Figura 8. Válvula Reductora de Presión 1

▪ **Embalse:** elemento que sustituirá al depósito cuya función será abastecer de forma continua al sistema (Figura 9).

- ✓ Nomenclatura: (E...).
- ✓ Características: cota (m)

Propiedad	Valor
ID Embalse	E1
Coordenada X	367316.00
Coordenada Y	4140290.91
Descripción	
Etiqueta	
Altura Total	554.874844
Patrón de Altura	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Caudal Neto Entrante	-19.62
Cota	554.87
Presión	0.00
Calidad	0.00

Figura 9. Embalse 1

▪ **Bomba:** elemento para proporcionar una altura manométrica determinada al agua (Figura 10).

- ✓ Nomenclatura: (B...).
- ✓ Características: curva característica.

Propiedad	Valor
ID Bomba	B1
Nudo Inicial	n302
Nudo Final	n307
Descripción	
Etiqueta	
Curva Característica	CURVA
Potencia	
Velocidad Relativa	
Patrón	
Estado Inicial	Abierto
Curva de Rend.	
Precio Energía	
Patrón de Precios	
Caudal	43.84
Altura Manométrica	-35.95
Calidad	0.00
Estado	Abierto

Figura 10. Bomba 1

▪ **Tuberías** (Figura 11)

- ✓ Nomenclatura: (p...).
- ✓ Características: diámetro y rugosidad. La longitud se genera automáticamente al importar la red.

Propiedad	Valor
ID Tubería	p6
Nudo Inicial	n8
Nudo Final	n9
Descripción	
Etiqueta	
Longitud	30.525
Diámetro	150
Rugosidad	0.3
Coef. de Pérdidas	0
Estado Inicial	Abierto
Coef. Plug	
Coef. Pared	
Caudal	3.50
Velocidad	0.20
Pérd. Unit.	0.38
Factor fricción	0.028
Vel. de Reacción	0.00
Calidad	0.00
Estado	Abierto

Figura 11. Tubería 6



4.1.3. Puntos de demanda

Una vez caracterizados los elementos de la red, se han asignado los puntos de consumo dentro de la red.

El total consumido por el sistema, se ha considerado como la suma del contador del depósito "El Cahiz" más las aportaciones de las captaciones propias en el depósito de "La Calzada".

Con los datos facilitados por **Aguas de Lucena S.L.** se ha realizado una ponderación de los consumos diarios por horas durante el mes de febrero de 2.022.

Media Consumo Febrero-22	
Q salida (m3/h)	
0:00:00	331,30
1:00:00	275,08
2:00:00	219,25
3:00:00	92,04
4:00:00	115,70
5:00:00	171,39
6:00:00	227,99
7:00:00	297,85
8:00:00	323,71
9:00:00	369,07
10:00:00	373,33
11:00:00	343,08
12:00:00	340,32
13:00:00	346,40
14:00:00	401,62
15:00:00	375,98
16:00:00	376,35
17:00:00	416,62
18:00:00	376,82
19:00:00	376,01
20:00:00	429,77
21:00:00	400,14
22:00:00	399,78
23:00:00	401,98

Figura 12. Media de consumos del mes de febrero-22

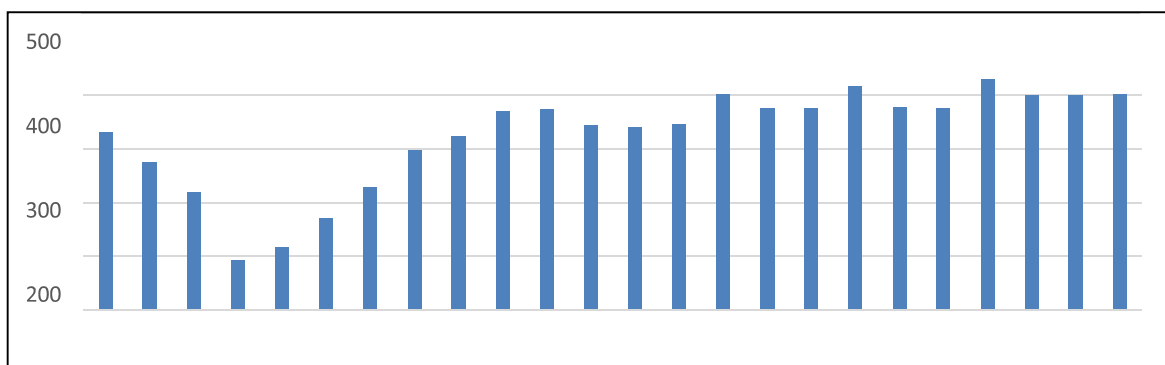


Figura 13. Consumo (m3/h) por horas

Se ha realizado la siguiente comprobación, los valores medios de consumo calculados a partir de los datos facilitados por **Aguas de Lucena, S.L.** deben coincidir con la suma total de los valores asignados a los puntos de demanda de la red modelizada.

Es decir, si a las 0:00 h existe un consumo de 331,30 m<sup>3</sup>/h según la figura 10, en la red modelizada en **EPANET**, a esa hora, el consumo total del sistema tiene que ser el mismo.

Para comprobar este dato en **EPANET** se consulta el balance de caudales (Figura 14). En el balance de caudales a las 0:00 existe un consumo aproximadamente de 92 LPS, que equivale a 331,30 m<sup>3</sup>/h.

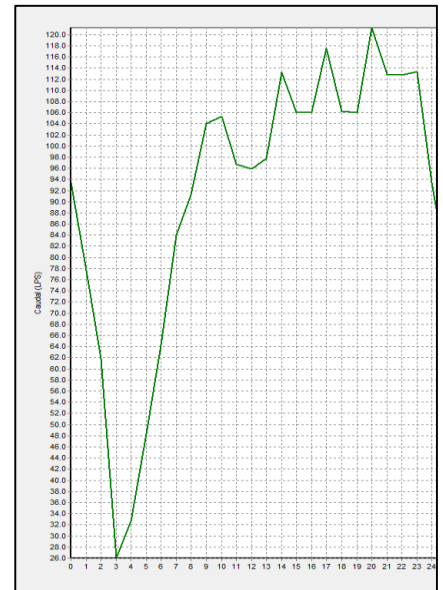


Figura 14. Balance de Caudales

#### 4.1.4. Curvas de modulación de consumo

Como la demanda no es constante, varía a lo largo del día, es necesario asignar una curva de modulación a los puntos de consumo anteriores.

La curva de modulación que se introduce se obtiene de la tabla de consumos medios por hora del mes de febrero-22.

Q salida (m <sup>3</sup> /h)		Valores de Modulación
0:00:00	331,30	0,956
1:00:00	275,08	0,794
2:00:00	219,25	0,633
3:00:00	92,04	0,266
4:00:00	115,70	0,334
5:00:00	171,39	0,495
6:00:00	227,99	0,658
7:00:00	297,85	0,860
8:00:00	323,71	0,934
9:00:00	369,07	1,065
10:00:00	373,33	1,078
11:00:00	343,08	0,990
12:00:00	340,32	0,982
13:00:00	346,40	1,000
14:00:00	401,62	1,159
15:00:00	375,98	1,085
16:00:00	376,35	1,086
17:00:00	416,62	1,203
18:00:00	376,82	1,088
19:00:00	376,01	1,085
20:00:00	429,77	1,241
21:00:00	400,14	1,155

22:00:00	399,78	1,154
23:00:00	401,98	1,160

Figura 15. Valores de modulación obtenidos a partir de los consumos medios por hora de febrero-22

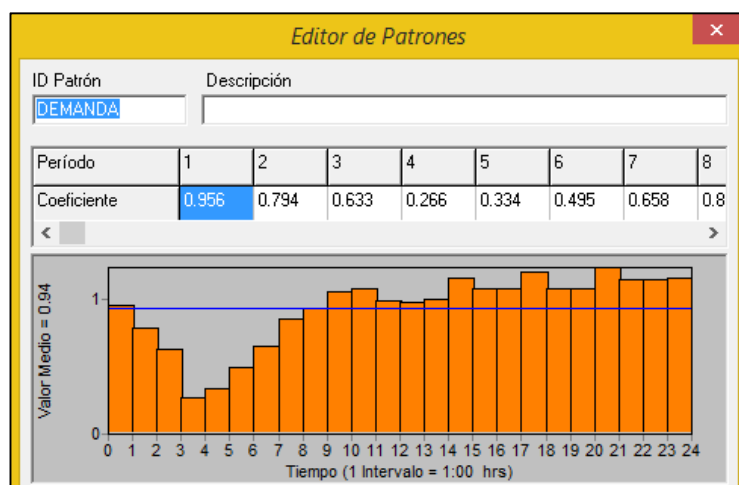


Figura 16. Curva de modulación EPANET

#### 4.1.5. Curvas características de las bombas

Para analizar el funcionamiento de una bomba debemos conocer su curva característica. La curva característica que se ha utilizado es la de caudal/altura manométrica. Cuando no se conoce la curva característica de la bomba, se suele simular el comportamiento del sistema utilizando curvas de bombas comerciales que funcionen en el rango de caudales y presiones requerida.

Para el caso del bombeo "Príncipe Felipe" se ha recurrido a una curva teórica para salvar el desnivel con valores de caudales y presiones medios.

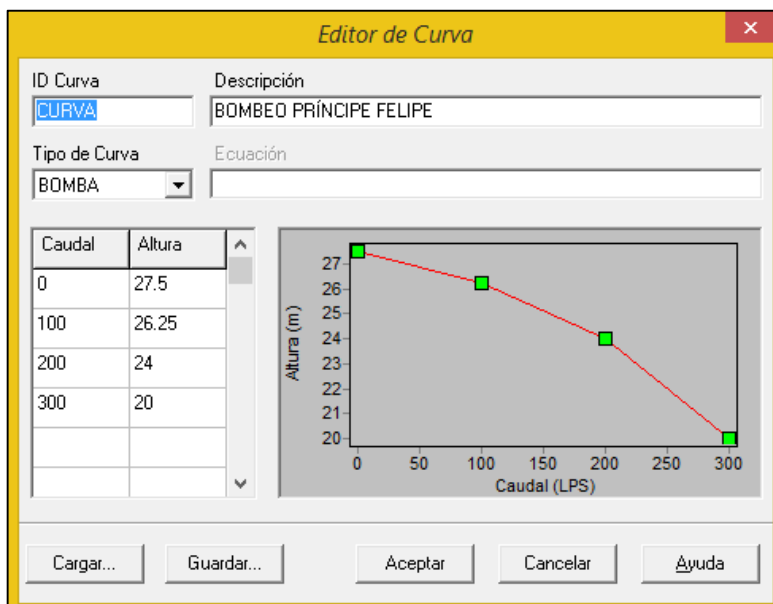


Figura 17. Curva Característica EPANET

#### 4.2. Análisis hidráulico del sistema en periodo extendido

La realización del análisis hidráulico del sistema se basa en gráficas y tablas de las principales variables hidráulicas que intervienen en él como son las presiones en los nudos, caudales, velocidades en los tramos, etc.

Nos centraremos en el estudio de las horas de máxima y mínima demanda, es decir, las 4:00 a.m. y 21:00 p.m. según los datos facilitados por **Agua de Lucena S.L.** En la hora de mayor demanda, las pérdidas de carga son máximas lo que implica que la presión en los nodos sea mínima. Por el contrario, en la hora de menor demanda, las pérdidas de energía son mínimas y hay mayor presión en los nodos.

4.2.1. Mapa de isóneas de presión

Los mapas de isóneas representados son los de las situaciones más desfavorables, la hora de mayor demanda (21:00 h) presenta menor presión en la red. La situación de menor demanda de caudal (4:00 h) presenta mayores presiones.

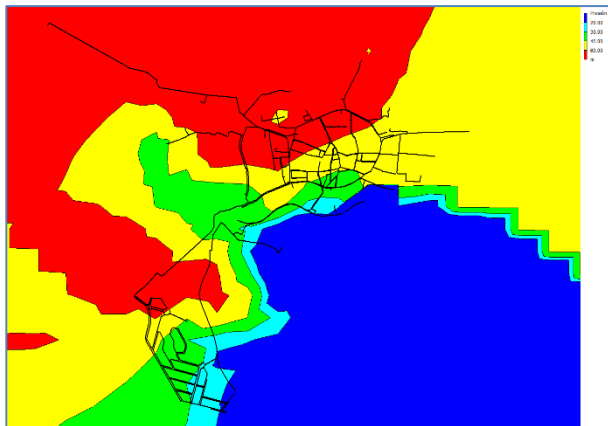


Figura 18. Mapa de isóneas 4:00 h

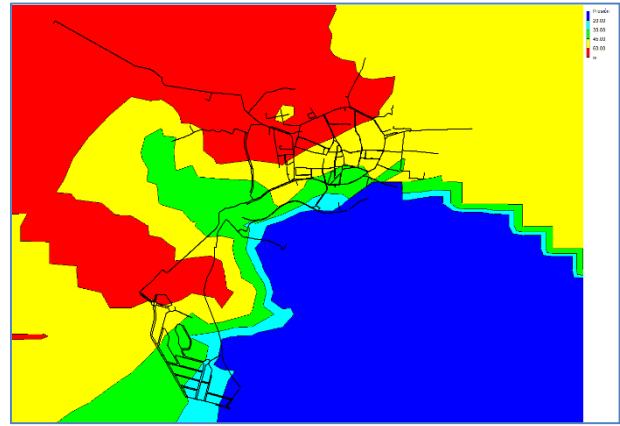


Figura 19. Mapa de isóneas 21:00 h

Se aprecia que en la red actual existe un predominio de zonas de altas presiones (amarillas y rojas) respecto de las de zonas de baja presión (tonos azules y verdes). También se aprecia que, entre la hora de máxima y mínima demanda, no hay variaciones de presiones sustanciales.

4.2.2. Curvas de distribución

Al igual que los mapas de isóneas de presión nos centraremos en las horas más desfavorables (horas de mayor y menor demanda).

4.2.1.1. Curvas de distribución de presiones

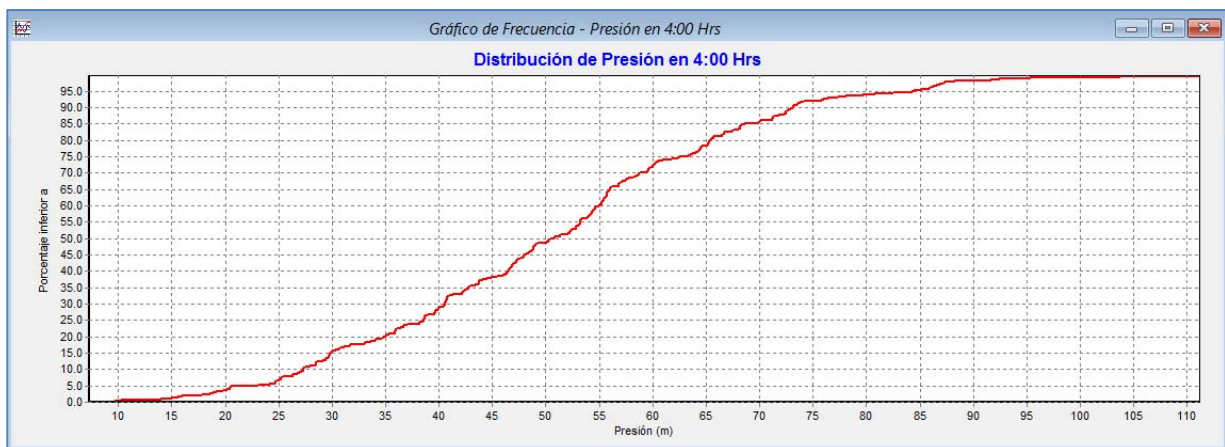


Figura 20. Distribución de presiones 4:00 h



Figura 21. Distribución de presiones 21:00 h

Estas gráficas muestran el porcentaje inferior a un determinado valor de presión que presenta la red.

Se observa que a las 21:00 horas, el 75 % de los nodos tiene una presión inferior a los 60 metros de columna de agua. Mientras que a las 4:00 horas el porcentaje de nodos con presiones menores de 60 m.c.a, es inferior al 70%. De esto se deduce que hay mayores presiones a las 4:00 horas que a las 21:00 horas, lo que corrobora que las mayores presiones en la red se producen por la noche.

4.2.1.2. Curva de distribución de velocidades

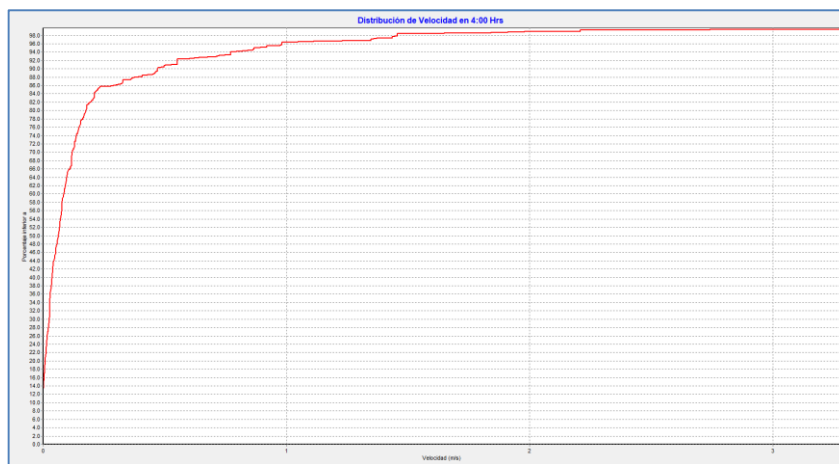


Figura 22. Curva de distribución de velocidades a las 4:00 horas

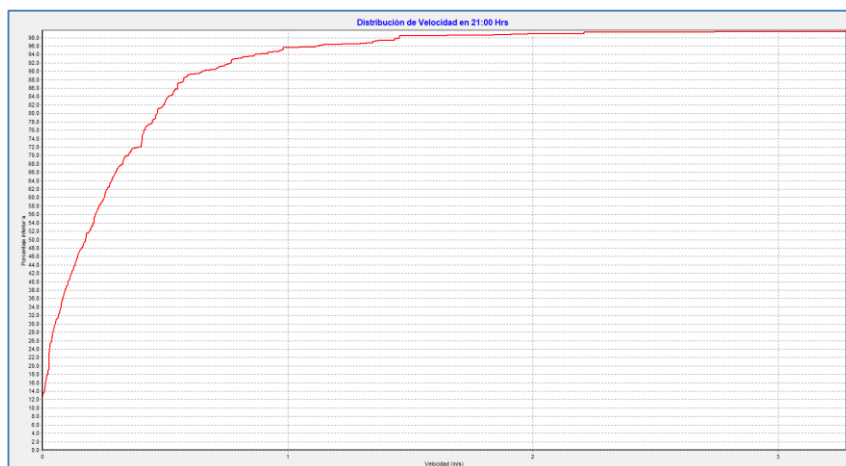


Figura 23. Curvas de distribución de velocidad a las 21:00 horas



Comparando el valor de 0,5 m/s en las dos gráficas, tenemos que a las 21:00 horas hay un porcentaje inferior al 84 % mientras que a las 4:00 horas tenemos un porcentaje inferior al 91 %. Si bien, no es significativa esta variación, pero sirve para corroborar que las mayores velocidades se producen en las horas de mayor demanda.

4.2.1.3. Curva de distribución de caudal

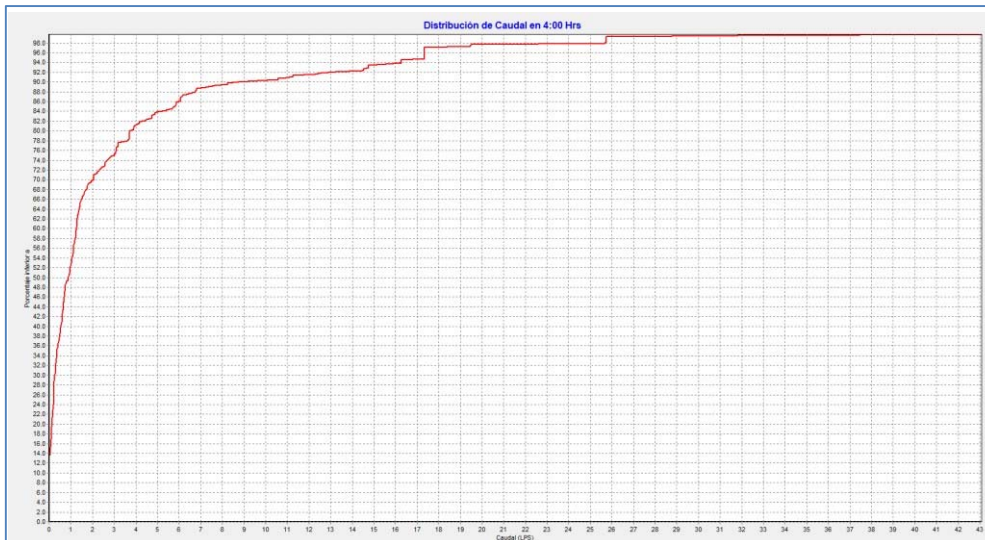


Figura 24. Curva de distribución de caudales a las 4:00 horas

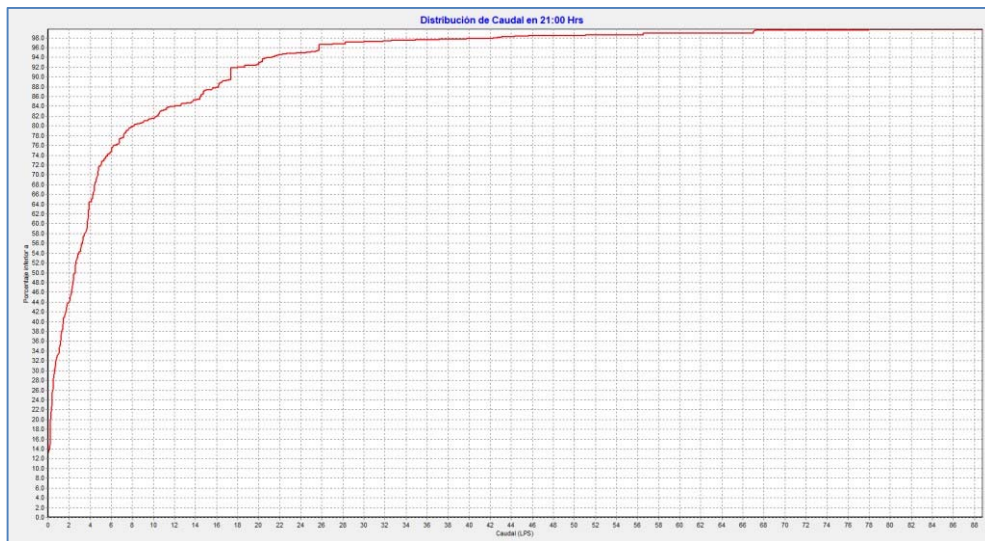


Figura 25. Curva de distribución de caudales a las 21:00 horas

Se puede apreciar las diferencias de caudal existentes en las horas de máxima y mínima demanda:

- En la primera gráfica: horas de demanda baja. Rango de caudales de 1 l/s a 43 l/s.
- En la segunda gráfica: horas de alta demanda, grandes caudales. El rango de caudales es de 1 l/s a 88 l/s.

4.2.3. Conclusiones

La red actual de abastecimiento de Lucena evidencia la existencia de un problema de presiones de servicio. El mapa de isóneas pone de manifiesto que existe un claro predominio de zonas con altas presiones, siendo muy inferiores las zonas con presiones medias y bajas. En la curva de distribución de presiones se observa que las presiones con valores menores de 60 m.c.a. (máximo recomendable) representan un 70% de la red en horas de alta demanda, es decir, **aproximadamente una tercera parte del sistema actual está sometido a presiones excesivas lo que supone un problema importante de mantenimiento.**

### 4.3. Propuesta de mejoras para implementar en la red

Tras analizar los resultados de la modelización hidráulica y detectar el problema de presiones altas en el sistema, se realizan una serie de propuestas tendentes a minimizar las altas presiones observadas, mejorar la eficiencia energética y facilitar labores de mantenimiento y limpieza.

#### 4.3.1. Propuesta de mejora 1: Implantación de 9 válvulas reductoras de presión

Para solventar los problemas de sobrepresiones en el sistema, se considera conveniente recurrir a válvulas reductoras de presión. Por ello, se propone colocar **9 válvulas (círculos rojos)** estratégicamente situadas en el sistema, con el objetivo de aliviar presiones y mejorar el mantenimiento de la red.

Recalculando el sistema se obtiene:

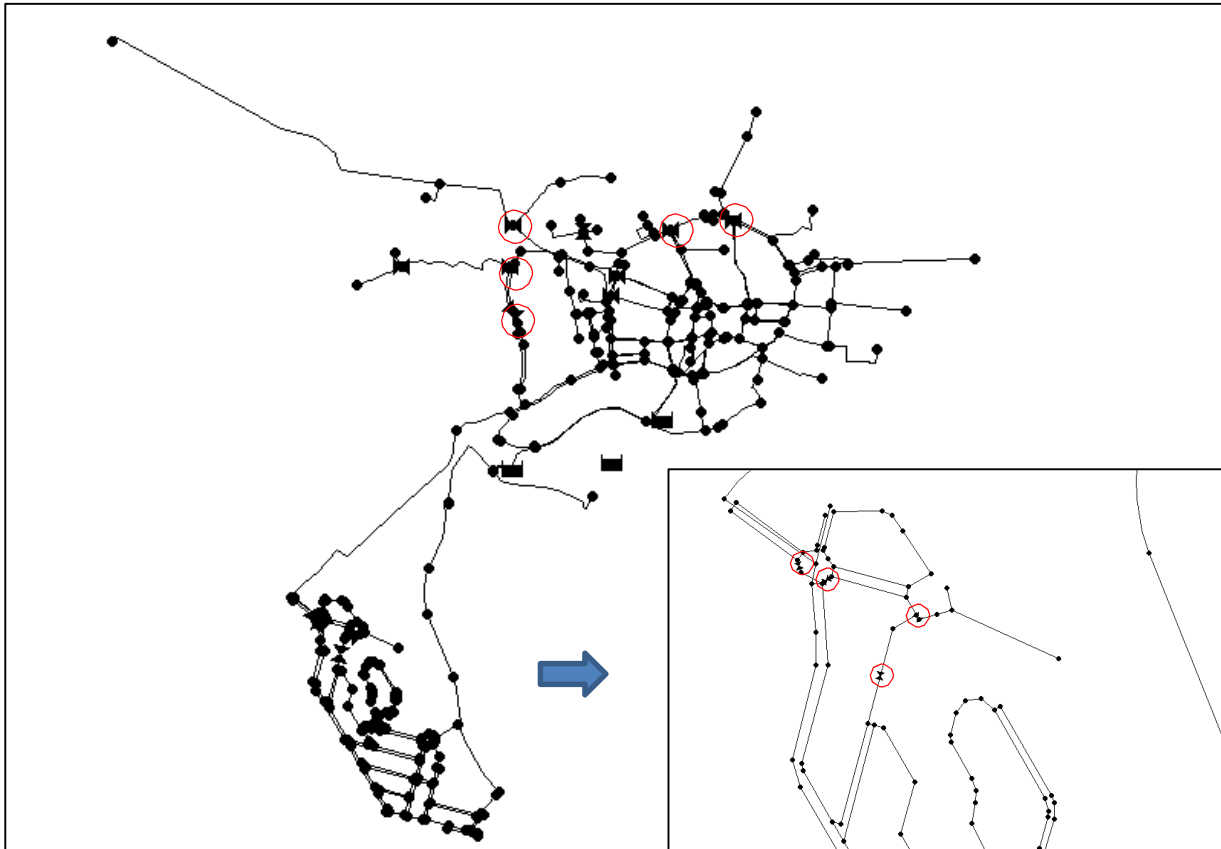


Figura 26. Implantación de Válvulas Reductoras de Presión en la red actual

#### ➤ Mapa de isólinas

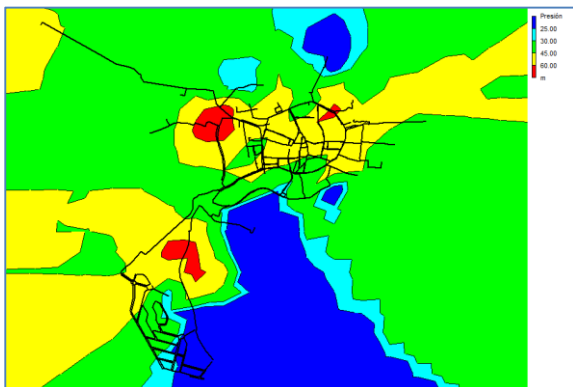


Figura 27. Mapa de isólinas 21:00 horas

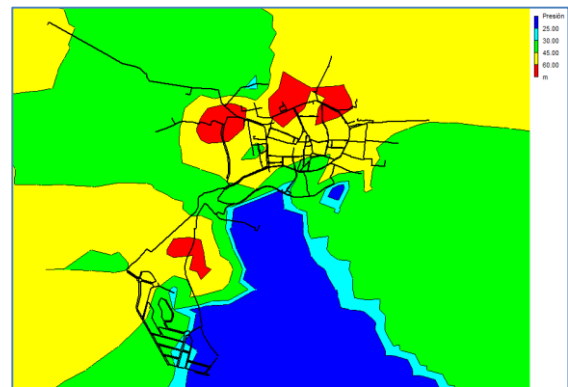


Figura 28. Mapa de isólinas 4:00 horas

Es decir, la inclusión de estas válvulas reductoras de presión, permiten disminuir las altas presiones (zonas rojas) pasando a predominar las presiones medias (tramas amarillas y verdes) y presiones bajas (zonas azules). Las zonas de presiones altas (color rojo), con la implantación de estas válvulas, no suponen problemas importantes ya que están muy próximas al límite superior de altas presiones, 60 m.c.a.

➤ Curvas de distribución de presiones

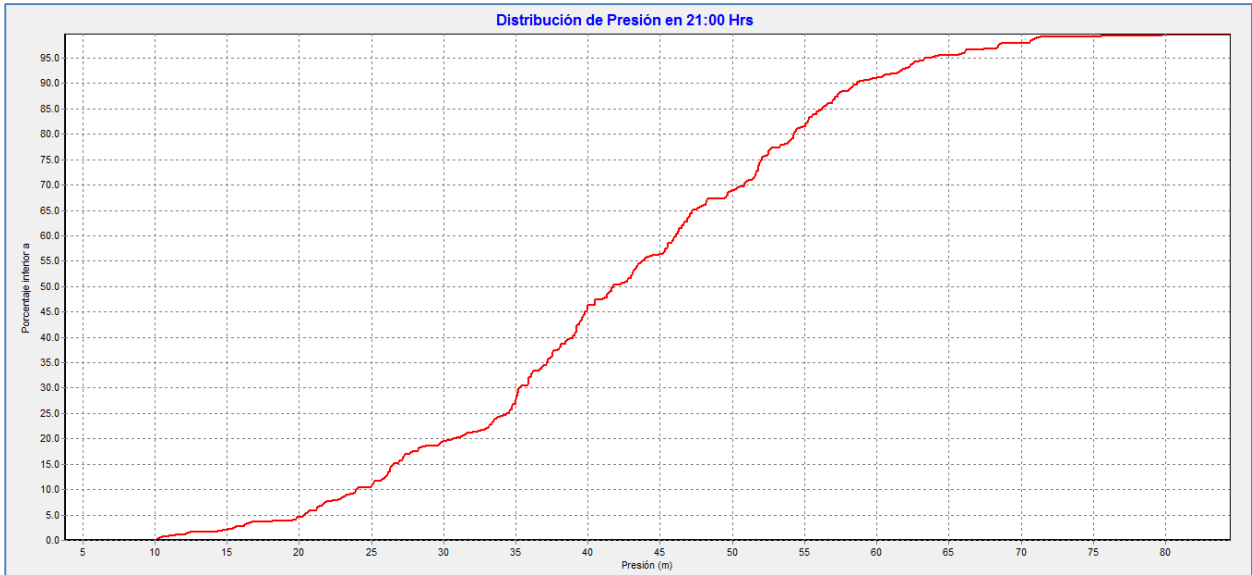


Figura 29. Curva de distribución de presiones a las 21:00 h

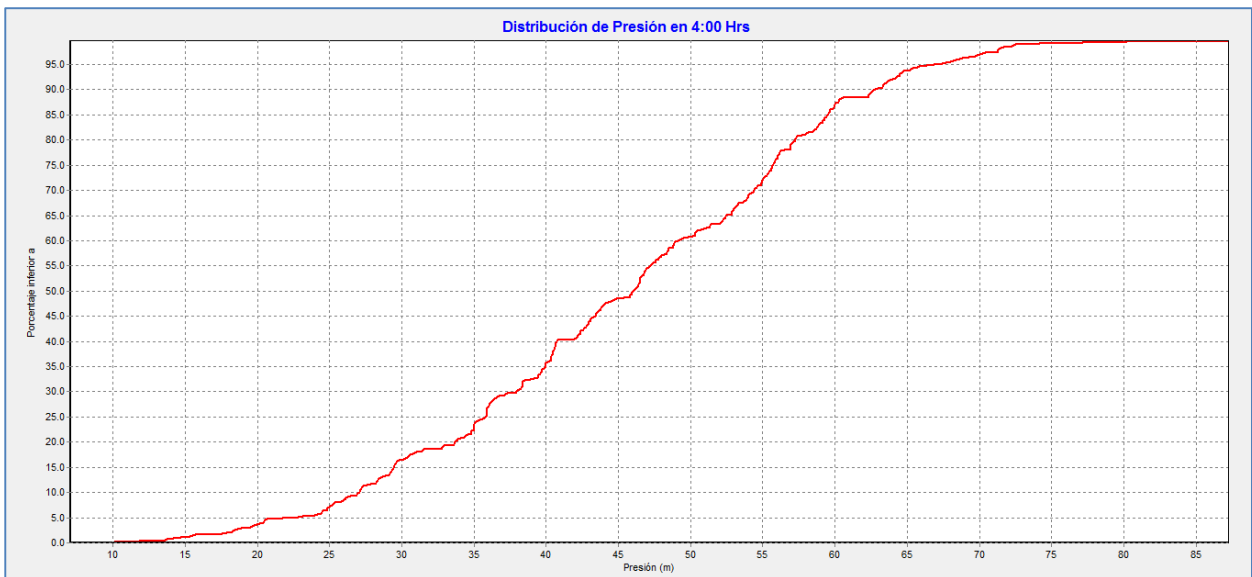


Figura 30. Curva de distribución de presiones a las 4:00 h

Se observa que a las 21:00 horas hay un porcentaje de nodos 91 % con presión inferior a presión de 60 metros de columna de agua. A las 4:00 horas el porcentaje de nodos es inferior al 86%. En la red actual el porcentaje a las 21:00h es del 75% y a las 4:00 h es del 70%.

Con la implantación de las válvulas reductoras, **se aprecia una notable mejora del sistema y una clara disminución de presiones altas en la red.**

➤ Curvas de distribución de velocidades



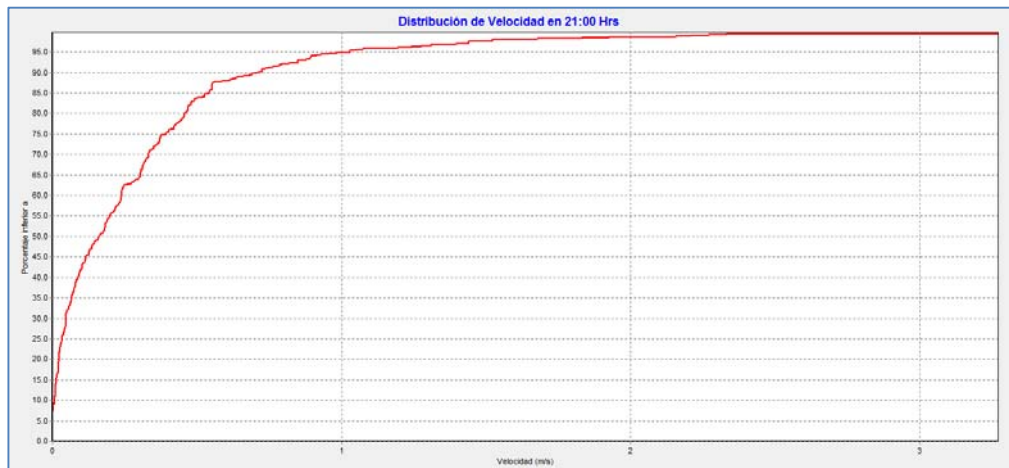


Figura 31. Curva de distribución de velocidad a las 21:00h

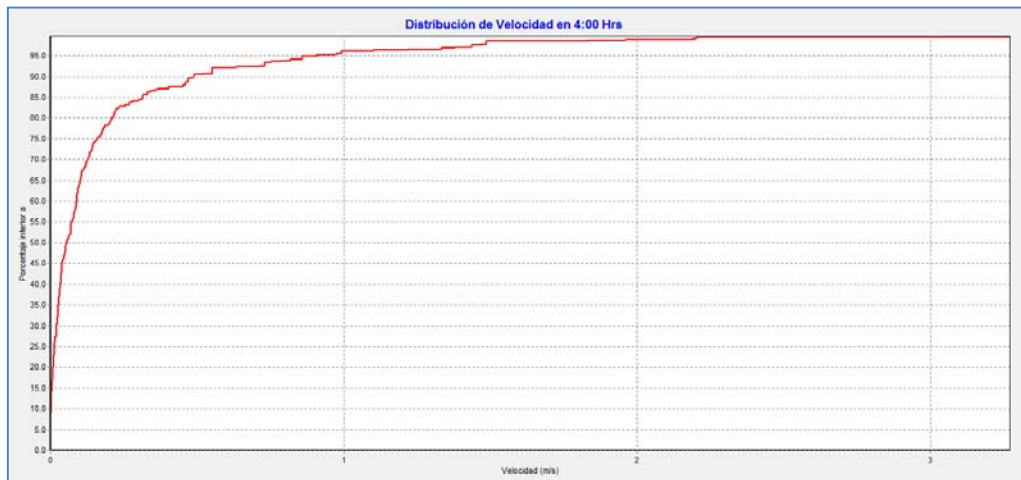


Figura 32. Curva de distribución de velocidades a las 4:00 h

Las velocidades de funcionamiento, en comparación con la red actual, no sufre variaciones considerables, estando en rangos de funcionamiento aceptables.

- Curvas de distribución de caudales

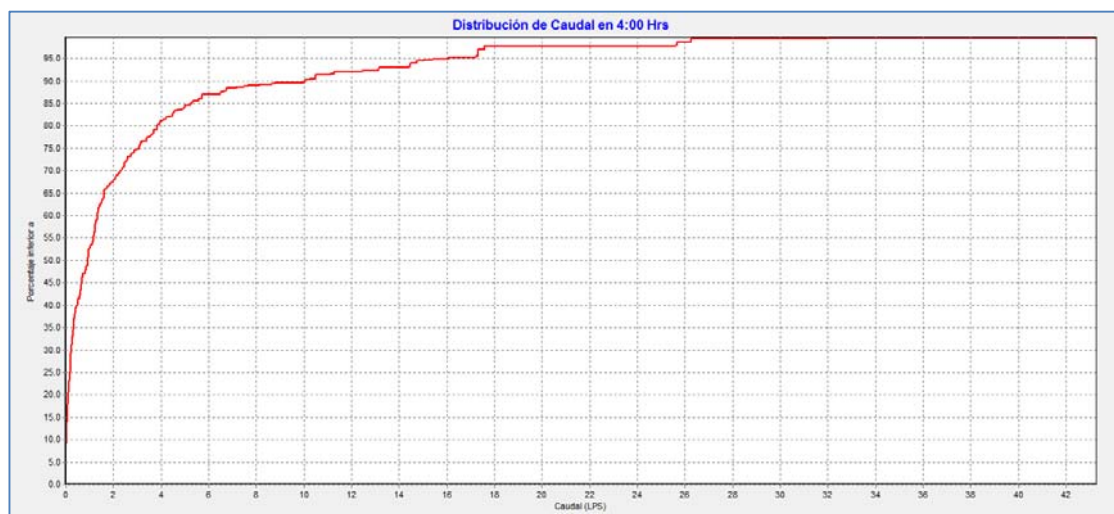


Figura 33. Curva de distribución de caudal a las 4:00 h

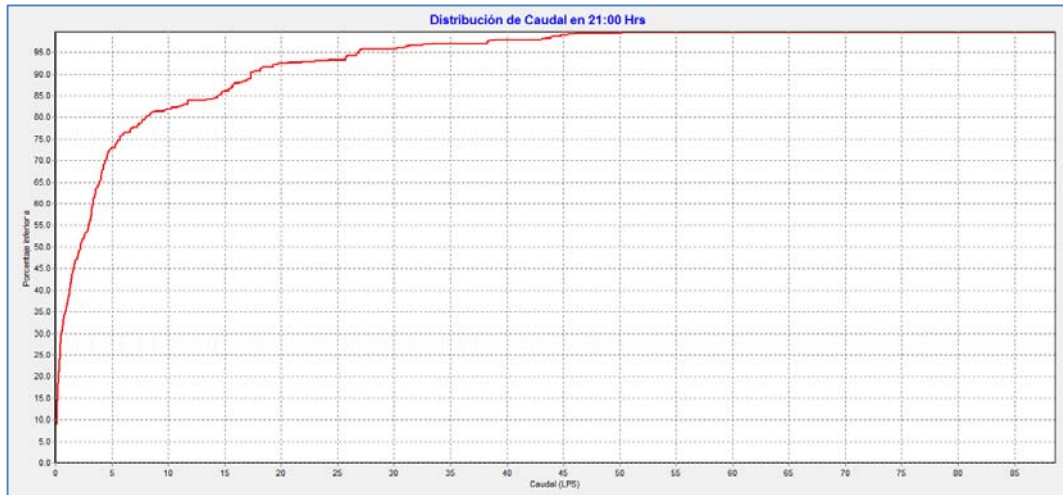


Figura 34. Curva de distribución de caudal a las 21:00 h

Se aprecian diferencias de caudal entre las horas de alta y baja demanda:

- En la primera gráfica: hora de demanda baja, el rango de caudales está entre 1 l/s y 42 l/s
- En la segunda gráfica: hora de alta demanda, grandes caudales, el rango de caudales está comprendido entre 1 l/s y 85 l/s.

Los rangos de caudales en esta propuesta de mejora son similares a los caudales de la red actual.

#### 4.3.2. Propuesta de mejora 2: Anulación del bombeo "Príncipe Felipe" e implantación de 3 válvulas reductoras de presión

La realización de esta mejora supone haber realizado previamente la mejora 1

Conseguido el alivio de sobrepresiones en el sistema con la implantación de válvulas reductoras de presión, se persigue mejorar la eficiencia energética del sistema, evitando la utilización del bombeo "Príncipe Felipe", lo que supondría una importante reducción del consumo eléctrico actual.

En la actualidad el bombeo es necesario ya que el caudal que llega procede del depósito de menor cota (La Calzada). Ejecutando las conexiones 1 y 2, grafiadas en esquema adjunto, se consigue que llegue el caudal del depósito de mayor cota (El Cahíz), lo que evitaría el funcionamiento del bombeo y la mejora de presiones en la zona de mayor cota.

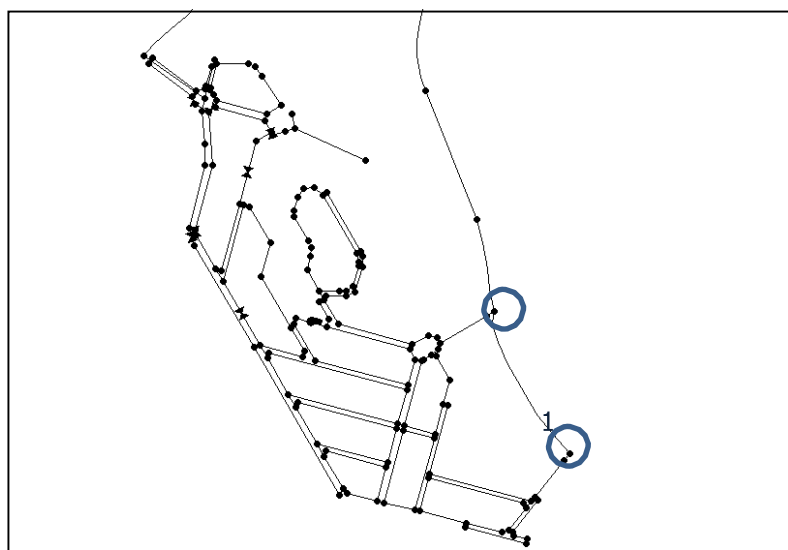


Figura 35. Ejecución de conexión 1 y 2

Con esta solución se elimina el funcionamiento del bombeo, pero aumenta la presión en el sistema en los

puntos más bajos, lo que obliga a colocar **3 nuevas válvulas reductoras de presión, adicionales a las de la Mejora 1**

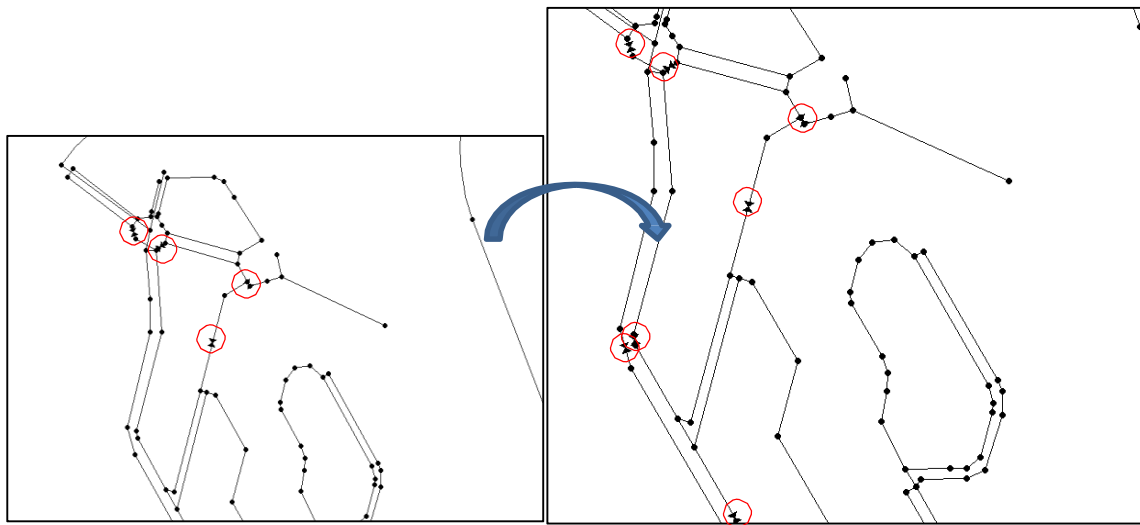


Figura 36. Implantación de válvulas reductoras

➤ Mapa de isolíneas

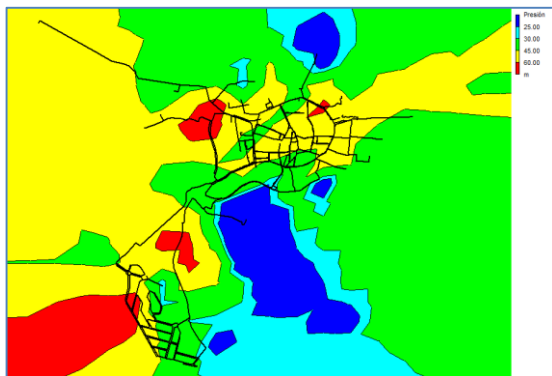


Figura 37. Mapa de isolíneas a las 21:00 horas

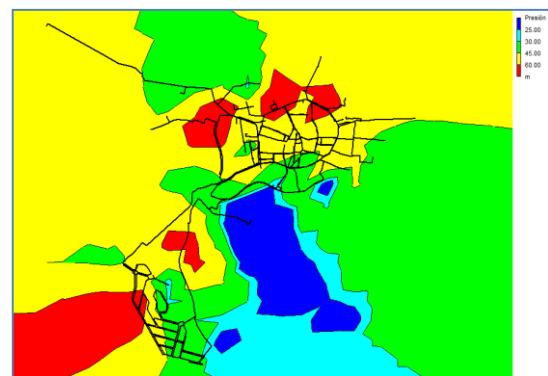


Figura 38. Mapa de isolíneas a las 4:00 horas

Con la eliminación del bombeo y la implantación de las válvulas reductoras, se consigue una disminución considerable de las presiones respecto de las presiones existentes en la red actual. De esta forma, son mayoritarias las presiones medias (colores amarillos y verdes) y presiones bajas (trama azul). Las presiones altas (zonas rojas) son ligeramente superiores al límite de altas presiones: 60 m.c.a.

➤ Curvas de distribución de presiones

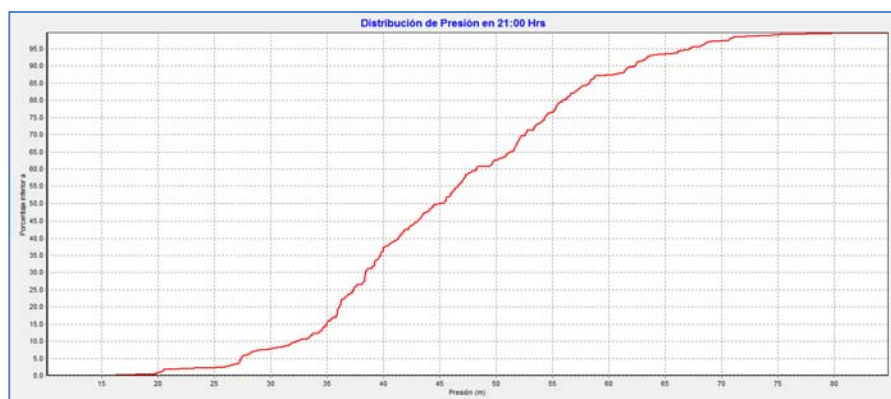
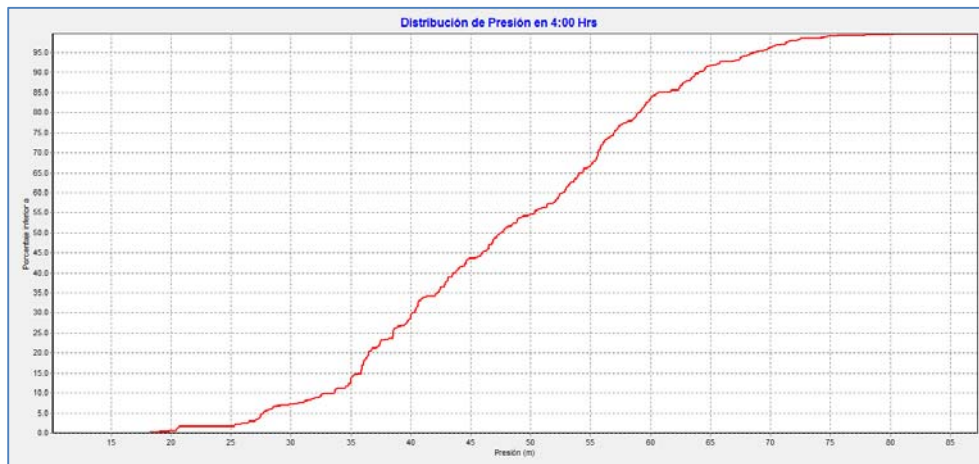


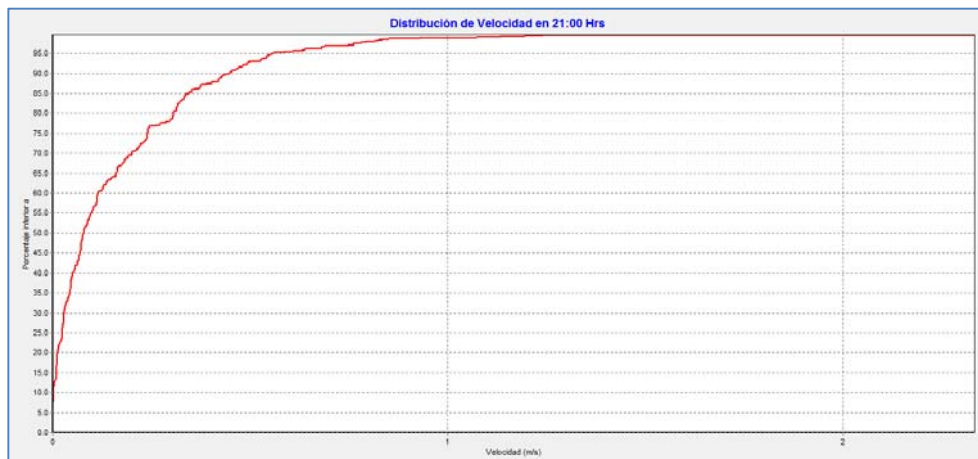
Figura 39. Curva de distribución de presiones a las 21:00 horas



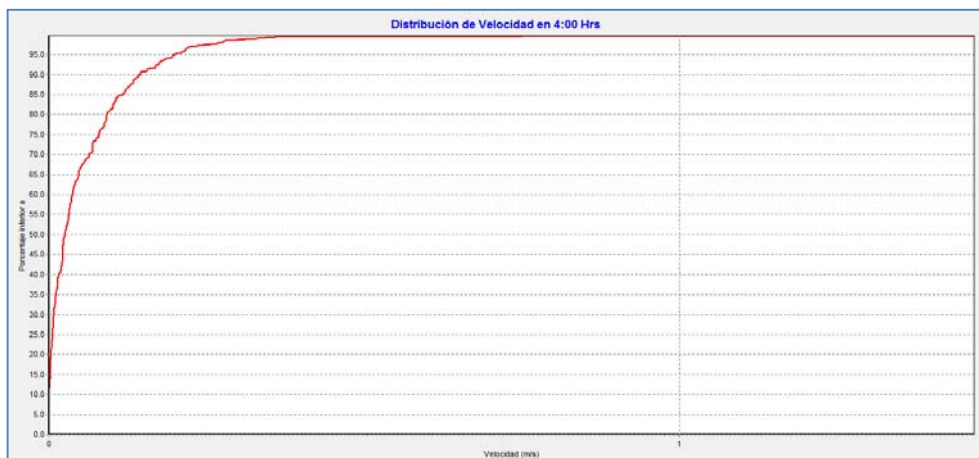
➤ *Figura 40. Curva de distribución de presiones a las 4:00 horas*

Se observa que a las 21:00 horas hay un porcentaje de nodos inferior al 87,50 % con una presión de 60 m.c.a. A las 4:00 horas el porcentaje de nodos con presiones de 60 m es inferior al 82,5 %. Por tanto, se han reducido las presiones altas, en un 12,50 %, respecto al sistema actual, tanto a las 21:00 h, como a las 4:00 h.

➤ **Curvas de distribución de velocidades**



*Figura 41. Curva de distribución de velocidades a las 21:00 horas*



*Figura 42. Curva de distribución de velocidades a las 4:00 horas*

Al igual que sucede en la Propuesta de Mejora 1 la variación de la velocidad en la red actual no es significativa. Los valores son similares.



➤ Curvas de distribución de caudales

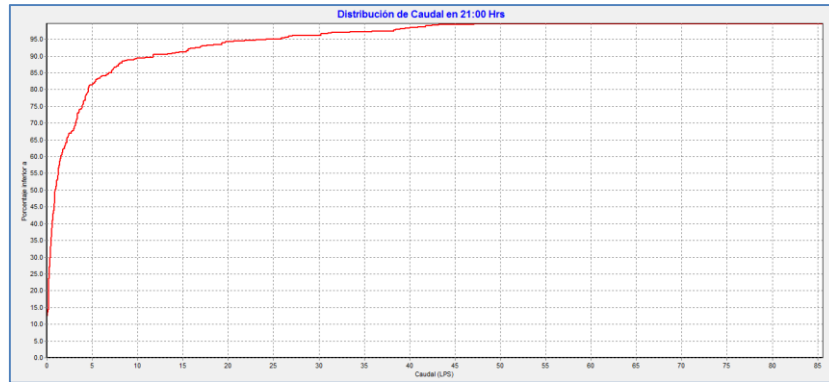


Figura 43. Curva de distribución de caudal a las 21:00 horas

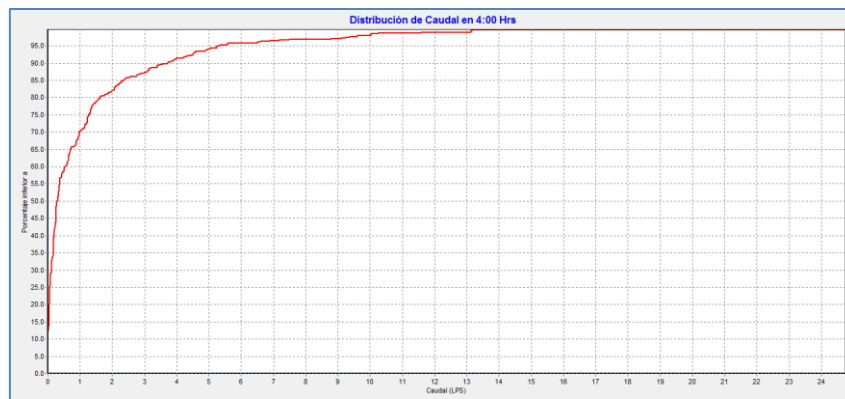


Figura 44. Curva de distribución de caudal a las 4:00 horas

Se aprecian diferencias de caudal entre las horas de máxima y mínima demanda:

- 21:00 horas: hora de alta demanda, grandes caudales, rango de caudales de 1 l/s a 85 l/s.
- 4:00 horas: hora de demanda baja, altas presiones, rango de caudales es de 1 l/s a 24 l/s.

4.3.3. Propuesta de mejora 3. Puesta en funcionamiento del depósito "El Calvario"

**La realización de esta mejora, supone haber realizado previamente la mejora nº 2.** Dentro de la red de abastecimiento de Lucena existe un tercer depósito llamado "El Calvario" el cual se pondrá en funcionamiento a medio plazo. Este depósito tiene una cota de 577,11 m, superior a la cota de los otros dos depósitos. Se conecta con el **cinturón** y la **tubería del parque empresarial "Príncipe Felipe"**.

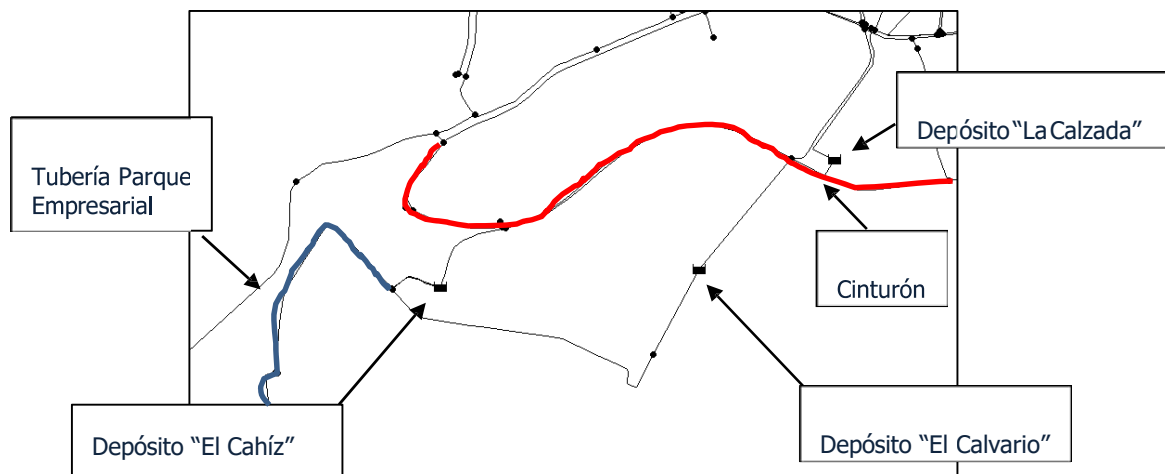


Figura 45. Conexión depósito "El Calvario"

Al poner en funcionamiento este depósito se aseguran presiones medias – altas en la parte de mayor altitud del Municipio (por debajo de 60 m.c.a.), además de aumentar los rangos de presiones (presiones medias) en el Sur del Parque Empresarial “PríncipeFelipe”.

Además, las labores de limpieza y mantenimiento de los depósitos se mejoran, permitiendo la alternancia de las limpiezas entre los tres depósitos.

4.3.1.2. Mapa de isólinas

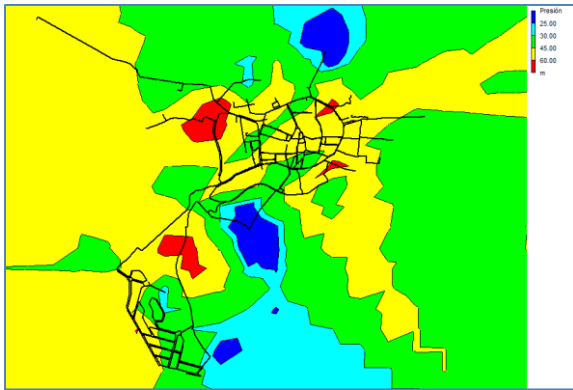


Figura 46. Mapa de isólinas a las 21:00 horas

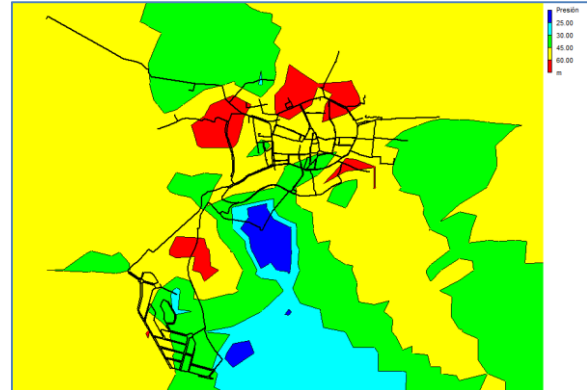


Figura 47. Mapa de isólinas a las 4:00 horas

Aunque la cota del depósito "El Calvario" sea superior a los otros dos depósitos, el sistema con las válvulas reductoras implantadas de la mejora 2, presenta en su mayoría presiones medias y bajas. Las presiones altas (rojas) no suponen ningún inconveniente al superar por muy poco el límite de altas presiones: 60 m.c.a.

➤ Curvas de distribución de presiones

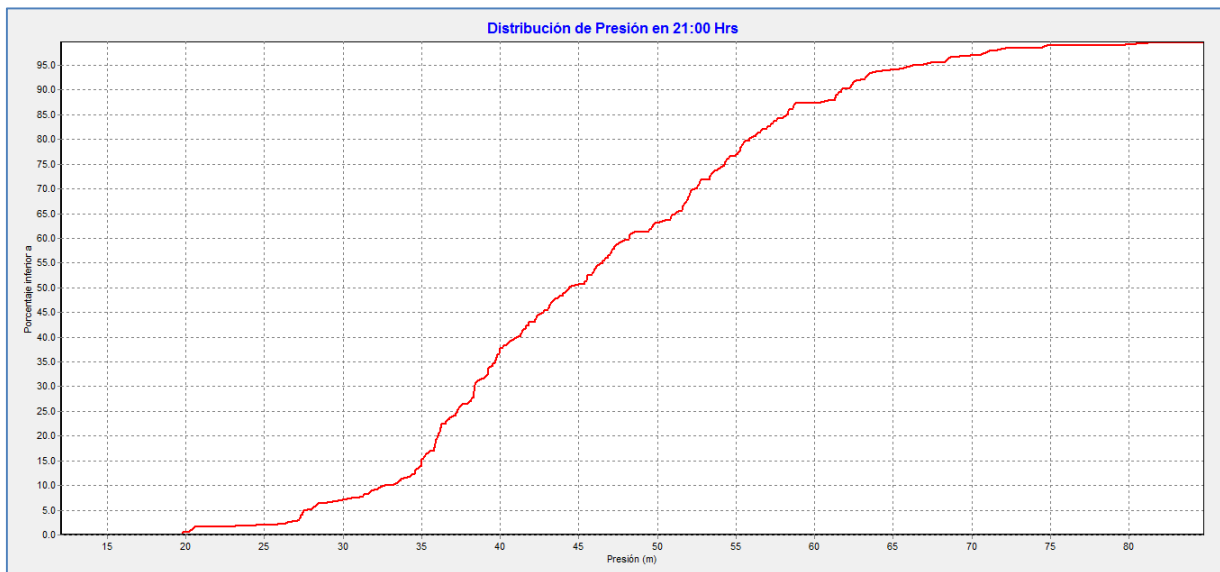


Figura 48. Curva de distribución de presión a las 21:00 horas

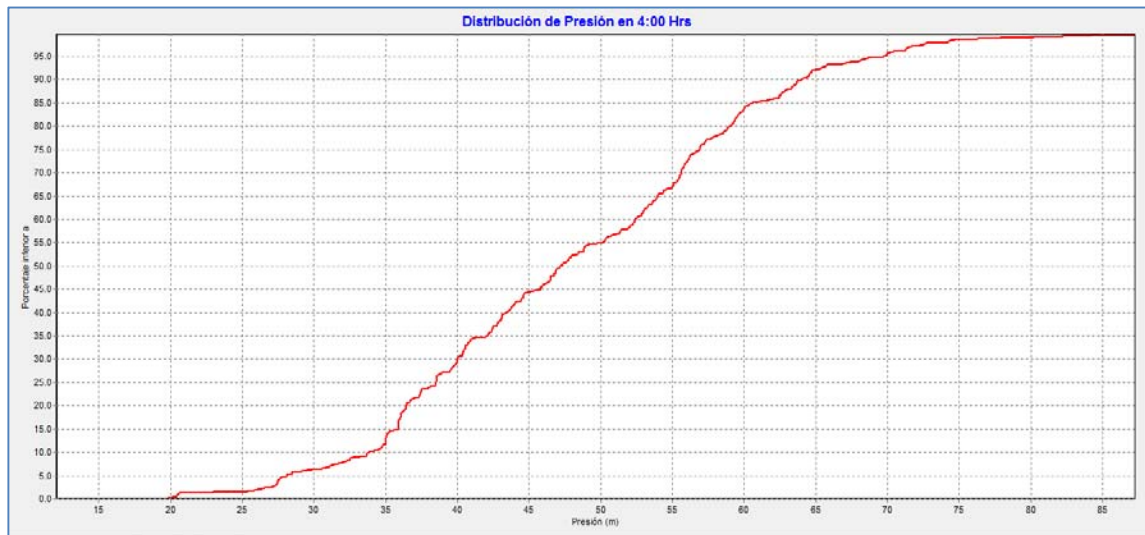


Figura 49. Curva de distribución de presión a las 4:00 horas

Se observa que a las 21:00 horas hay un porcentaje de nodos inferior al 87,50 % con una presión de 60 m.c.a. A las 4:00 horas el porcentaje de nodos con una presión de 60 m.c.a es inferior al 84%. **El sistema presenta una reducción de presiones considerable respecto a la red actual.**

➤ Curvas de distribución de velocidades

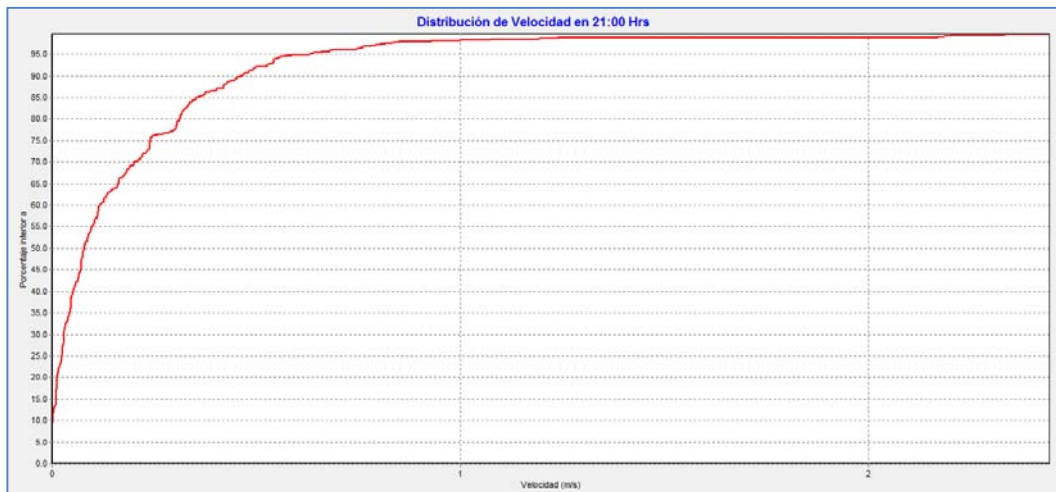


Figura 50. Curva de distribución de velocidades a las 21:00 horas

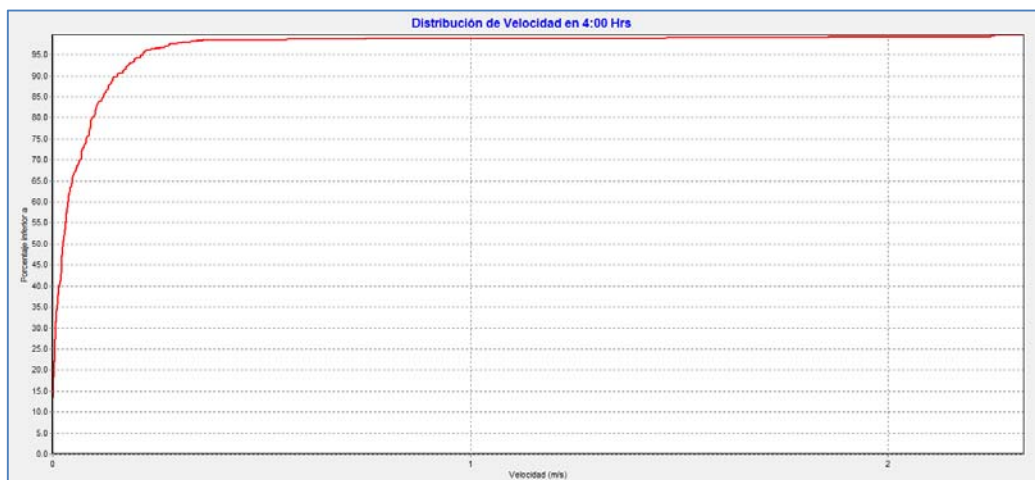


Figura 51. Curva de distribución de velocidades a las 4:00 horas

Al igual que sucede en comparación con la red actual y en el resto de mejoras, las velocidades obtenidas son muy similares en todas las mejoras.

➤ Curvas de distribución de caudales

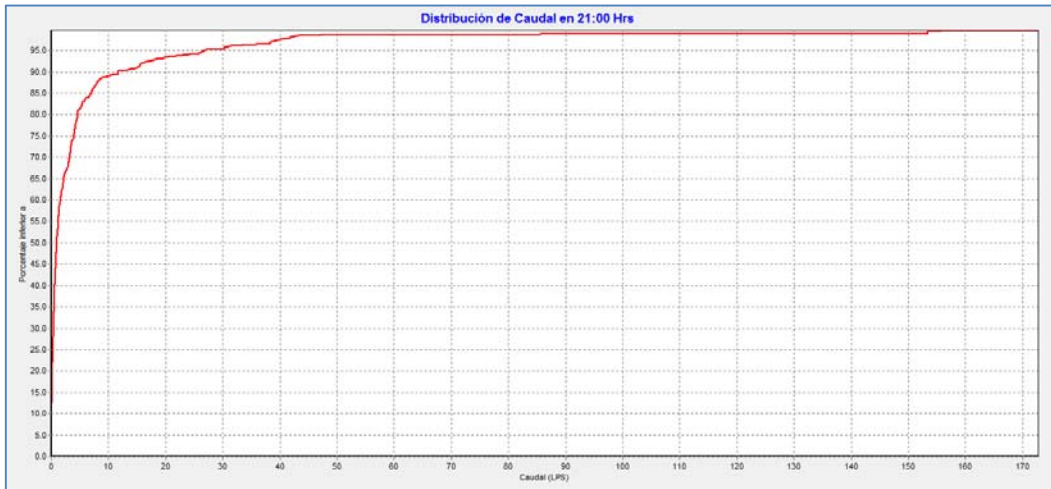


Figura 52. Curva de distribución de caudales a las 21:00 horas

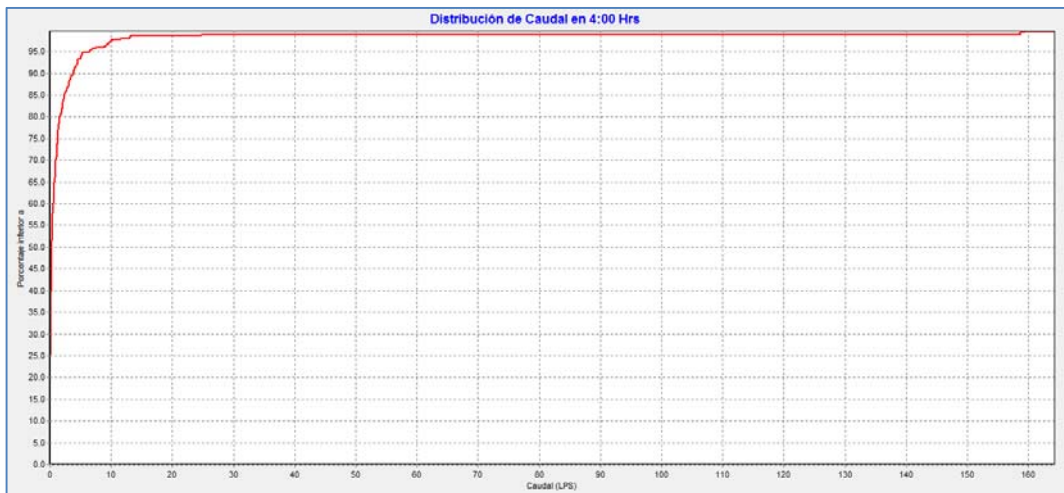


Figura 53. Curva de distribución de caudales a las 4:00 horas

Como en el resto de mejoras los caudales que se presentan en la red son similares.

4.3.4. Propuesta de mejora 4. Sectorización de la red

Se propone una sectorización del sistema como medida para la **mejora del rendimiento de la red de abastecimiento** a través de la delimitación por sectores de las fugas. Esto sirve de base para poder establecer un **Plan de Control de Fugas**, así como detectar las tuberías más problemáticas. Para el diseño de sectores con un tamaño reducido para su operación, se procederá al aislamiento del sector, con objeto de que quede aislado y su funcionamiento sea independiente del resto de sectores, con una única entrada de suministro de agua, donde se colocará un contador de telecontrol para medir su caudal de forma continua.

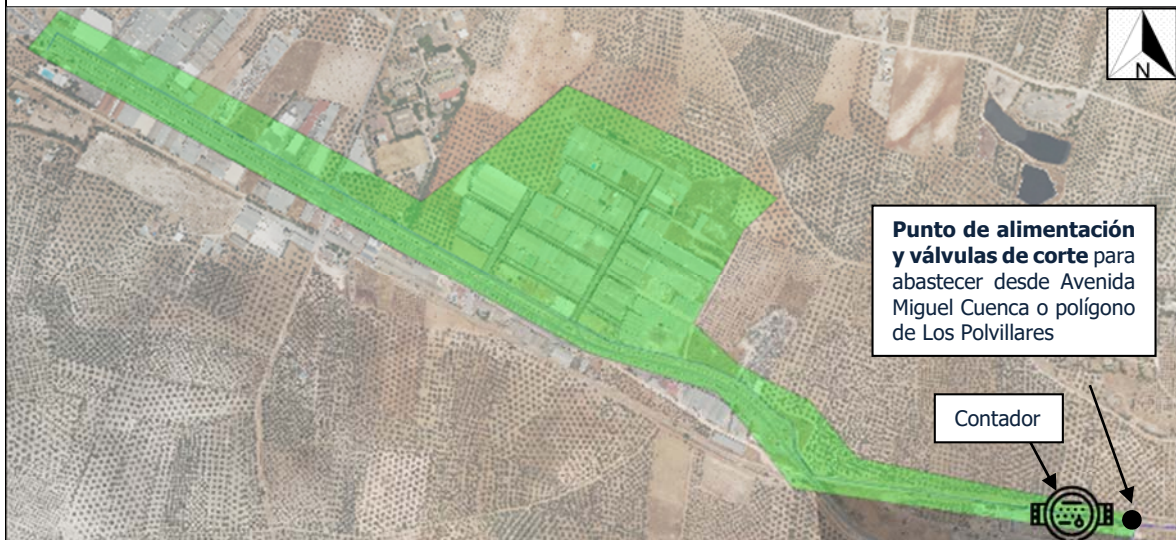
La sectorización propuesta se ha realizado conforme a los datos facilitados desde Aguas de Lucena. **Se parte de un total de 38 sectores, obteniéndose otros 2 nuevos y modificando 13 existentes. La nueva sectorización comprende un total de 40 sectores.** La modificación de los sectores propuesta ha consistido:

- a) en unificar los sectores en función de que trabajen con rango de presiones uniformes,
- b) en evitar el solapamiento de los sectores
- c) en el aumento o reducción de la superficie del sector en función de las conexiones de las tuberías existentes.

A continuación, se describen los diferentes sectores de la propuesta realizada en el plano **Nº5**  
**“Propuesta de mejora N°4: Sectorización de la Red”**

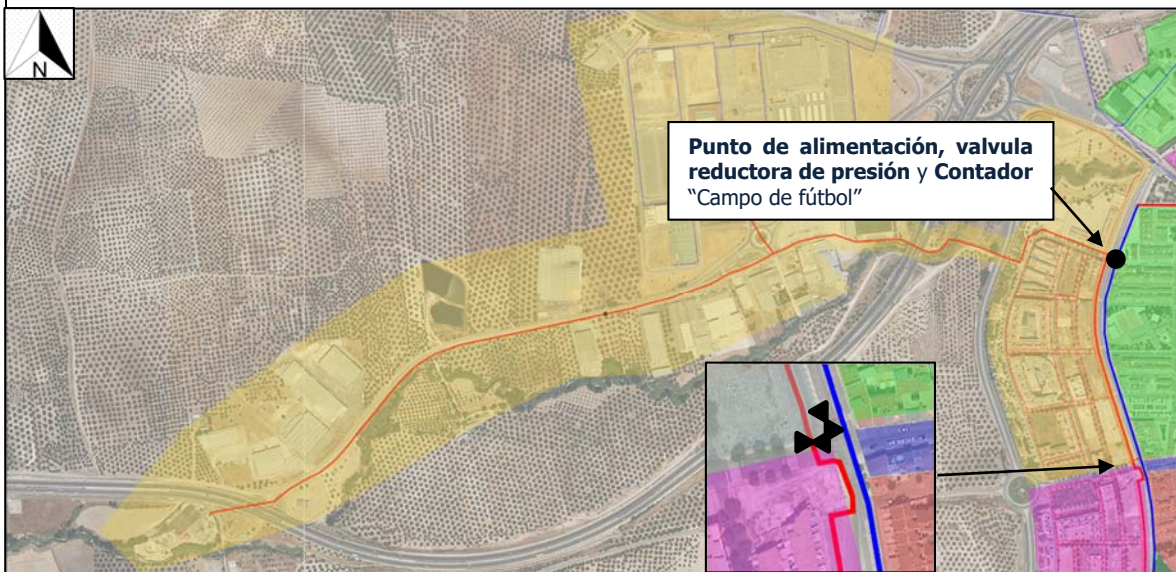


## Sector 1. "Los Santos"



Sector **existente** situado en el **noroeste** del núcleo urbano alimentado por una tubería de Polietileno de Ø160 que parte desde la Avenida Miguel Cuenca. Este sector también se puede abastecer desde el polígono Los Polvillares, situado al sur de este sector, aunque la preferencia de suministro será desde la Avenida Miguel Cuenca. Para ello se dispondrá de 2 válvulas de corte en el entronque con la tubería del polígono.

## Sector 2. "Ramal EDAR"



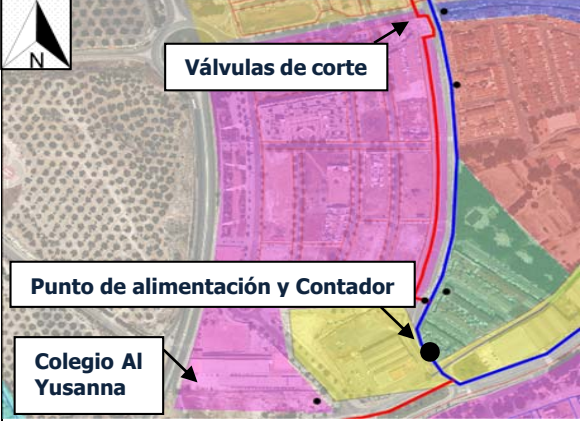

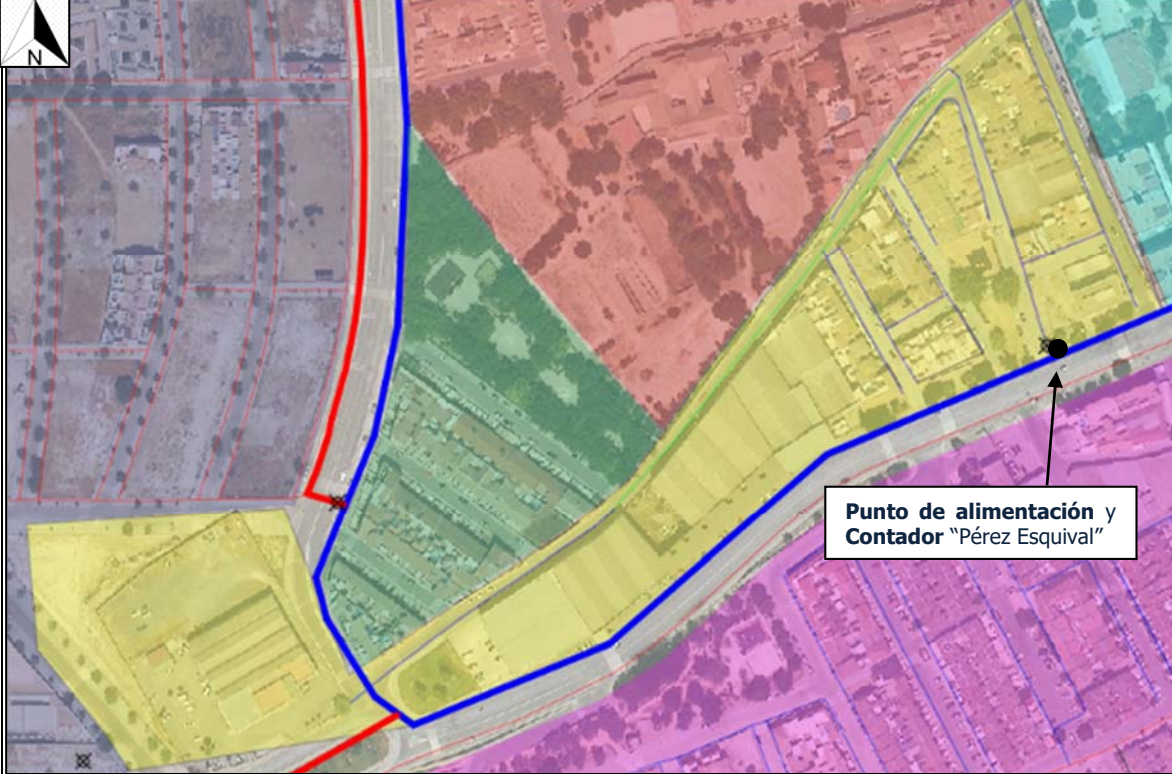
Sector **modificado** situado al **oeste** del núcleo urbano de Lucena. En la actualidad se abastece desde el cinturón mediante tubería de polietileno de Ø250 (azul).

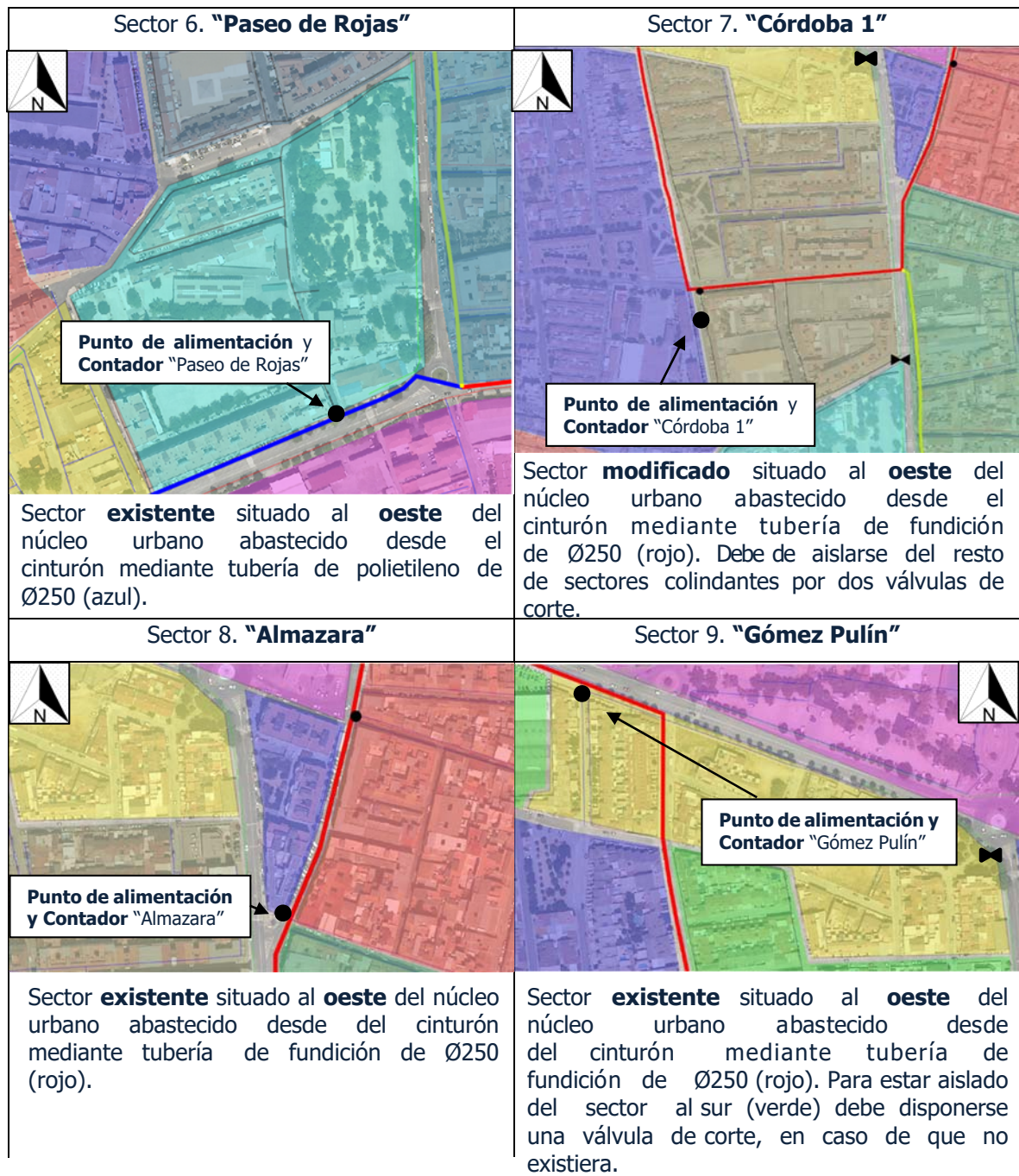
**Se propone en este entronque del punto de alimentación del sector, situar en su entrada, una válvula reductora de presión** para aliviar las sobrepresiones existentes (más de 60 m.c.a.). Para aislar este sector (amarillo) del sector oeste (Color magenta, al sur) **se dispondrá una válvula de corte** (representada en la imagen).

La conveniencia de ampliar el sector "Ramal EDAR" (amarillo), reduciendo el sector "Oeste" (magenta), reside en unificar el rango de presiones de forma que cada sector funcione con presiones similares. En el caso del sector magenta las presiones de servicio están situadas por debajo de 60 m.c.a., mientras que el sector amarillo, más próximo al sector magenta, las presiones son más elevadas (por encima de 60 m.c.a.), dado el desnivel existente.

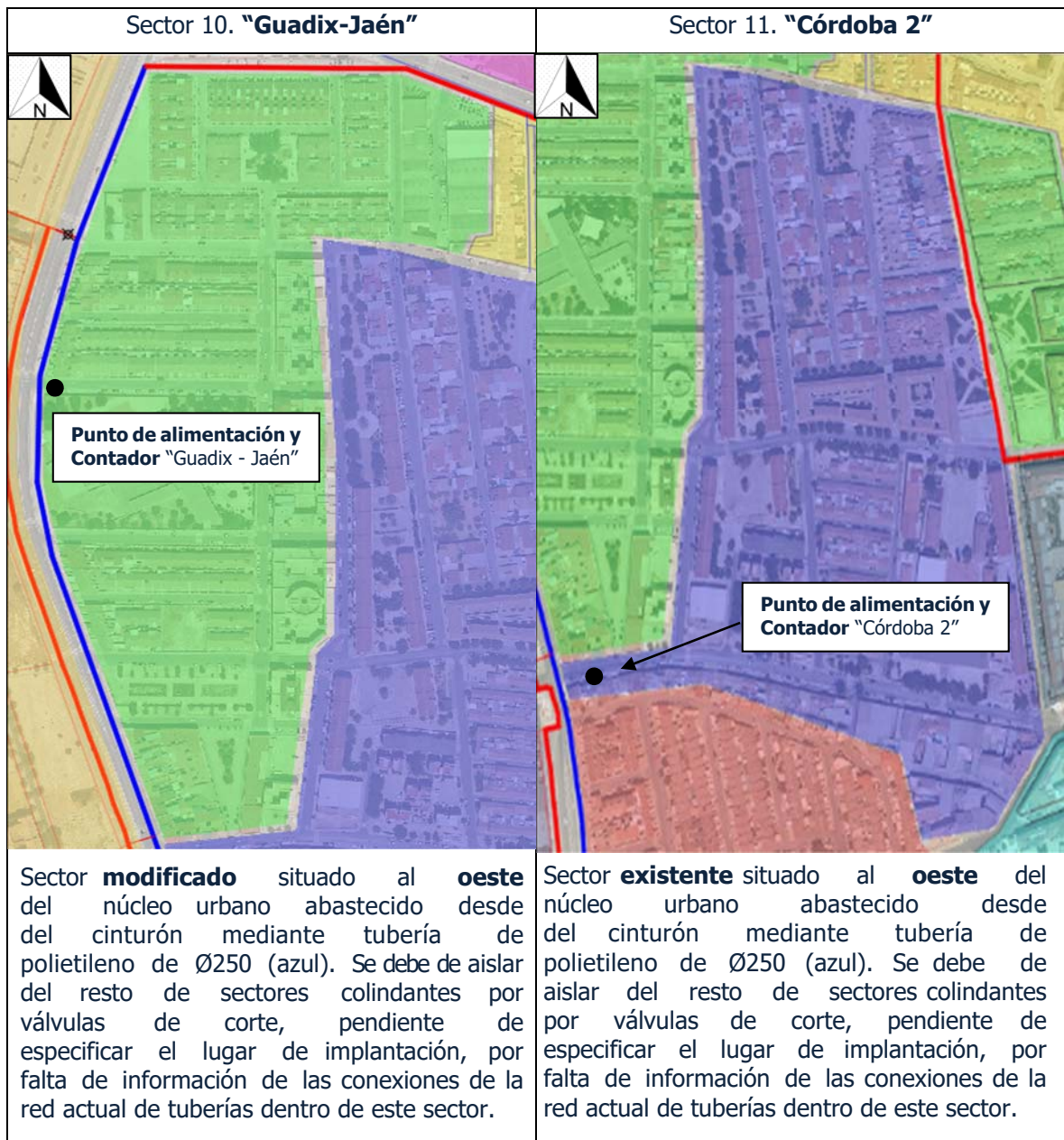
De esta manera, aislando el sector amarillo, con un único punto de alimentación y mediante una válvula reductora después del entronque, reducimos las presiones por debajo de 60 m.c.a., evitando la implantación de otras válvulas reductoras.

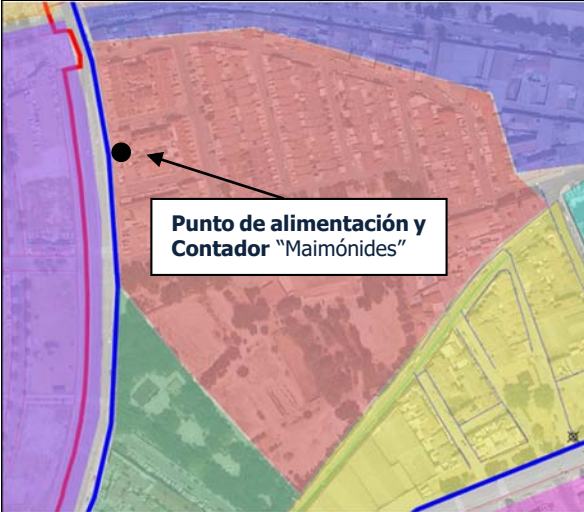





Sector 3. "Oeste"	Sector 4. "La Popó"
	
<p>Sector <b>modificado</b> situado al <b>oeste</b> del núcleo urbano abastecido desde el cinturón mediante tubería de polietileno de Ø250 (azul). Debe de estar aislado del sector amarillo (norte) con <b>válvulas de corte</b>. Dentro de este sector se incluye un contador particular para el colegio Al Yussana que puede ser abastecido también desde la tubería del pilar de la dehesa (roja).</p>	<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>oeste</b> del núcleo urbano abastecido desde el cinturón mediante tubería de polietileno de Ø250 (azul). Debe de estar aislado del resto de sectores colindantes por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de la red actual de tuberías dentro de este sector.</p>
Sector 5. "Pérez Esquivel"	
	
<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>oeste</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante tubería de polietileno de Ø250 (azul). Debe de estar aislado del resto de sectores colindantes por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de la red actual de tuberías dentro de este sector.</p>	







<p style="text-align: center;"><b>Sector 12. "Maimónides"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "Maimónides"</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Sector 13. "Recinto Ferial"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "Recinto Ferial"</b></p>
<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>oeste</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón de polietileno de Ø250 (azul). Se debe de aislar del resto de sectores por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de las tuberías dentro del sector.</p>	<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>noroeste</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante tubería de fundición de Ø250 (rojo). Se debe colocar una válvula de corte en una de las entradas dejando únicamente un punto de alimentación. Dentro del sector se colocará una válvula reductora de presión para aliviar las presiones de los puntos más bajos.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Sector 14. "Carretera de la Estación"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación v y Contador "Carretera de la Estación"</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Sector 15. "Las Fontanillas"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "Las Fontanillas"</b></p>
<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>noroeste</b> del núcleo urbano abastecido desde la tubería de polietileno de Ø160 (azul) que parte de la Avda. Miguel Cuenca. Antes del entronque de este sector se debe colocar una válvula reductora de presión para disminuir las presiones por debajo del límite (60 m.c.a.) en este sector y en el sector 1.</p>	<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>norte</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante tubería de fundición de Ø250 (rojo). Se debe de aislar del resto de sectores por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de las tuberías dentro del sector.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Sector 16. "Peñuelas"</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Sector 17. "Carretera de Cabra"</b></p>



<p><b>Punto de alimentación y Contador "Peñuelas"</b></p>	<p><b>Punto de alimentación y Contador "Carretera de Cabra"</b></p>
<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>norte</b> del núcleo urbano abastecido desde el sector 15 ("Las Fontanillas") por una tubería de PE de 60.</p>	<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>norte</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón por una tubería de fundición de Ø250 (rojo).</p>
<p>Sector 18. <b>"Avenida la Infancia"</b></p>	<p>Sector 19. <b>"Santa Teresa"</b></p>
<p><b>Punto de alimentación y Contador Avenida de la Infancia"</b></p>	<p><b>Punto de alimentación y Contador "Santa Teresa"</b></p>
<p>Sector <b>modificado</b> situado al <b>noreste</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón por una tubería de fundición de Ø250 (rojo). Comparte punto de alimentación con el sector anterior, de manera que cada uno de los sectores debe tener su contador de telecontrol independiente.</p>	<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>noreste</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante tubería de fundición de Ø200 (rojo). Se debe de aislar del resto de sectores por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de las tuberías dentro del sector.</p>
<p>Sector 20. <b>"Álvarez Quintero"</b></p>	<p>Sector 21. <b>"Montemayor"</b></p>
<p><b>Punto de alimentación y Contador "Álvarez Quintero"</b></p>	<p><b>Punto de alimentación y Contador "Montemayor"</b></p>
<p>Sector <b>existente</b> situado al <b>este</b> del núcleo urbano abastecido desde el cinturón mediante tubería de fundición Ø250 (rojo).</p>	<p>Sector <b>modificado</b> situado al <b>este</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante fundición de Ø250 (rojo). Se debe de aislar del resto de sectores por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de las tuberías dentro del sector.</p>

Sector 22. "Zarpazo"







Sector **modificado** situado al **este** del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante polietileno de Ø250 (rojo). Se debe de aislar del resto de sectores por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de las tuberías dentro del sector.

Sector 23. "Mercado"

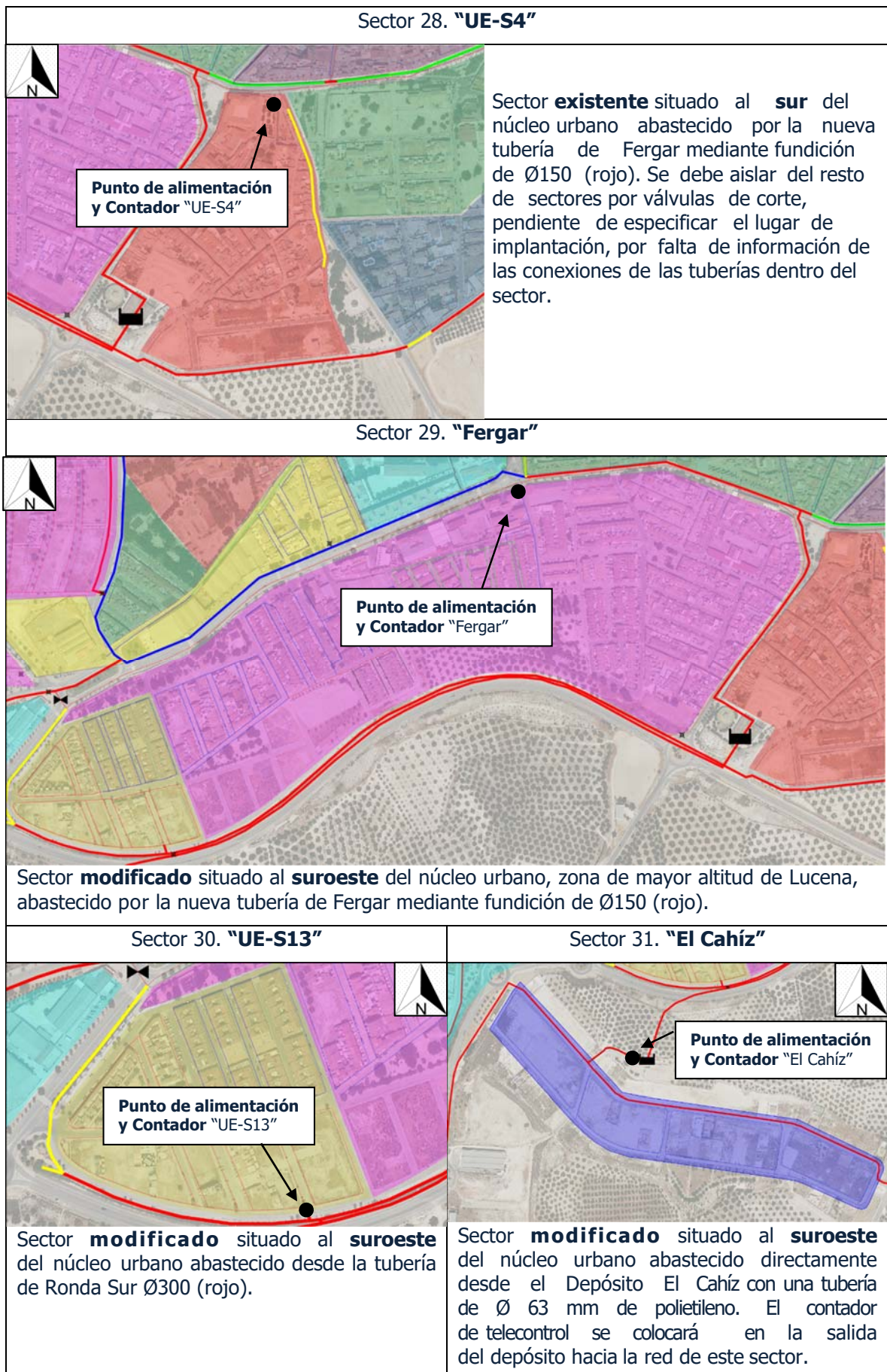


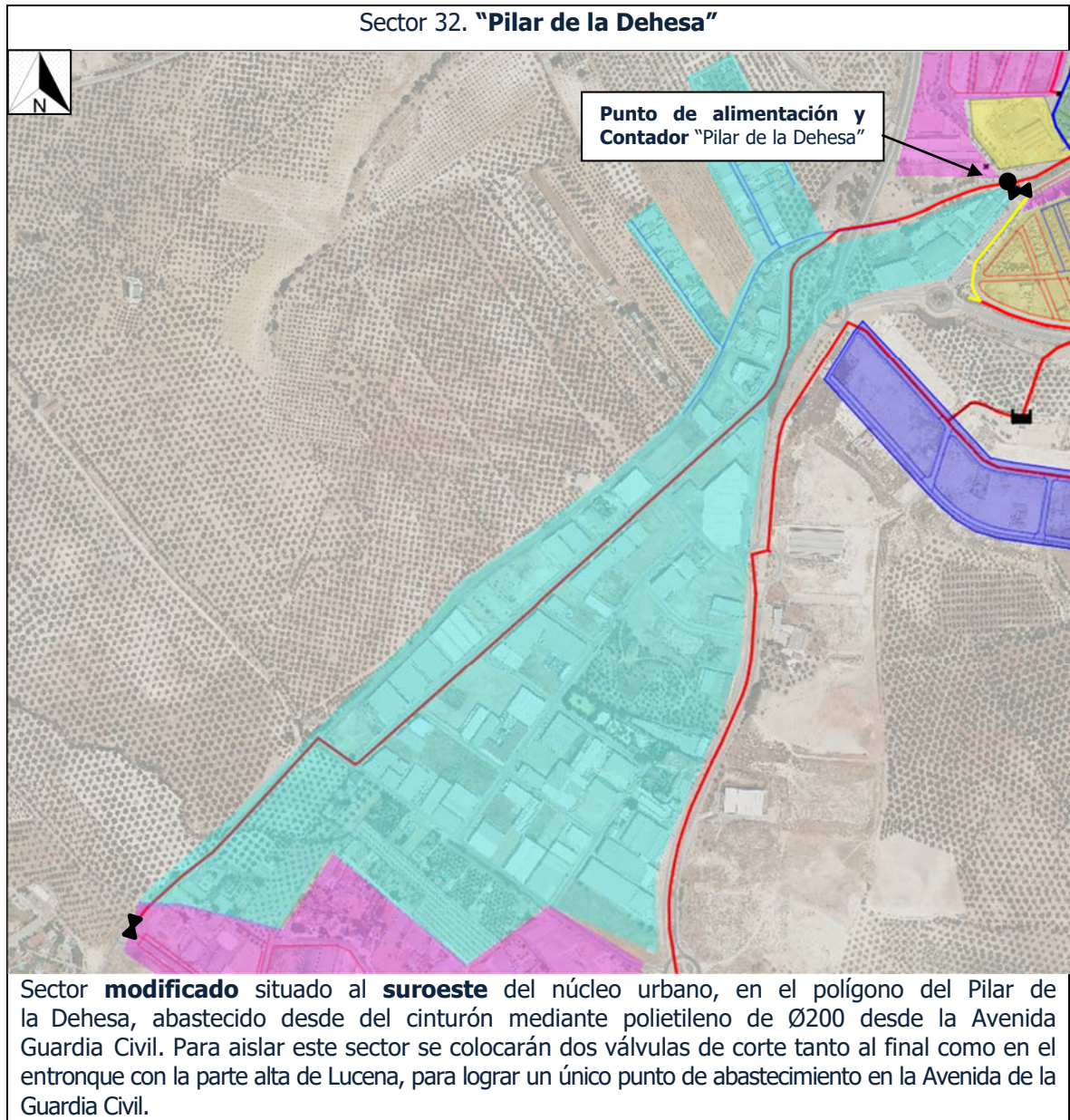
Sector **nuevo** situado al **este** del núcleo urbano, abastecido desde del cinturón mediante tubería de fundición de Ø400 (rojo). Se debe de aislar del resto de sectores por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de las tuberías dentro del sector.



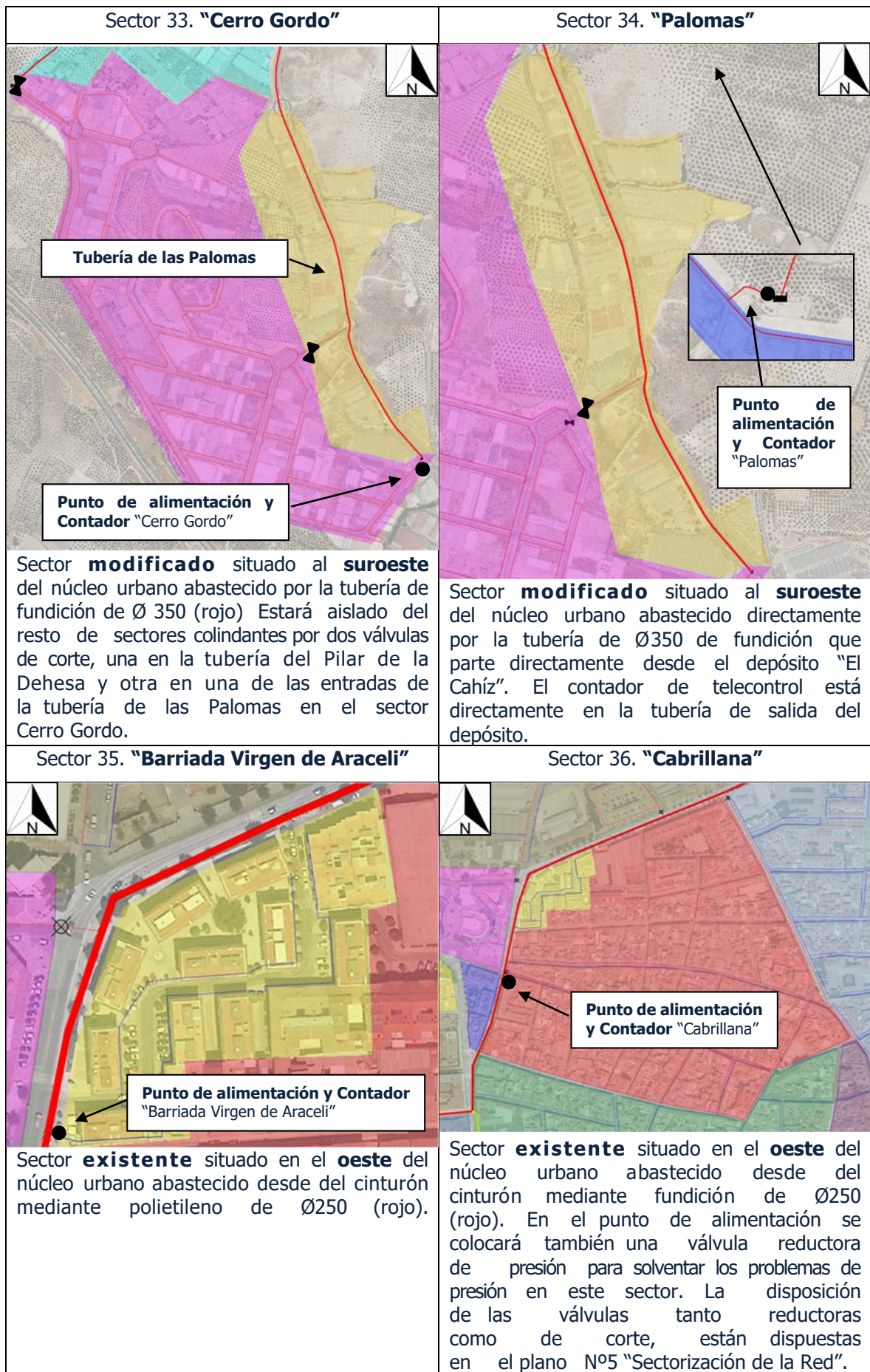
<p style="text-align: center;"><b>Sector 24. "Polideportivo"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "Polideportivo"</b></p> <p>Sector <b>nuevo</b> situado al <b>este</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante tubería de fundición de Ø200 (rojo).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Sector 25. "Plaza de la Barrera"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "Plaza de la Barrera"</b></p> <p>Sector <b>existente</b> situado al <b>sureste</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante tubería de fibrocemento de Ø300 (verde). Está situado en la zona de mayor altitud del municipio. Se debe aislar del resto de sectores por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de las tuberías dentro del sector.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Sector 26. "Huerta del Carmen"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "Huerta del Carmen"</b></p> <p>Sector <b>existente</b> situado al <b>sur</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante tubería de fibrocemento de Ø300 (verde). Zona de gran altitud. Se debe aislar del resto de sectores por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de las tuberías dentro del sector.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Sector 27. "UE-S5"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "UE-S5"</b></p> <p>Sector <b>existente</b> situado al <b>sur</b> del núcleo urbano abastecido desde la tubería Ronda Sur mediante tubería de polietileno de Ø300 (rojo). Se debe aislar del resto de sectores por válvulas de corte, pendiente de especificar el lugar de implantación, por falta de información de las conexiones de las tuberías dentro del sector.</p>

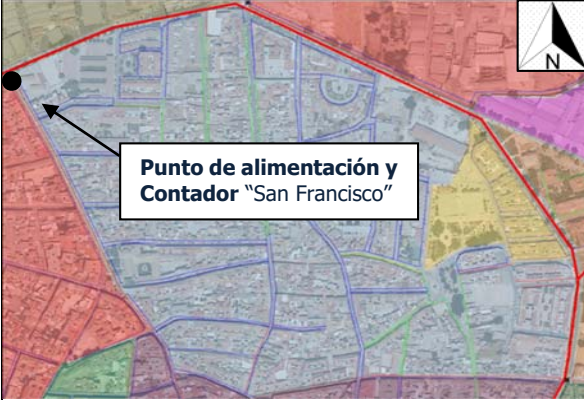

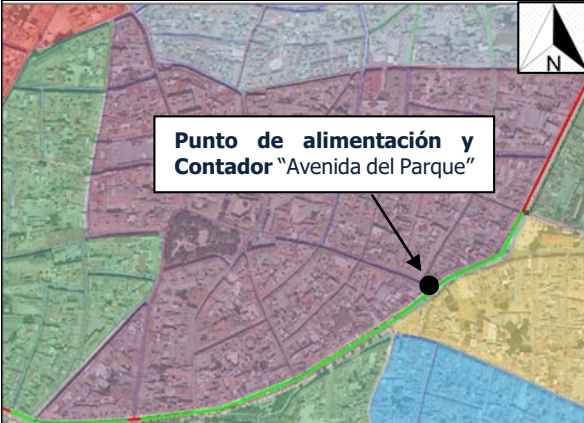
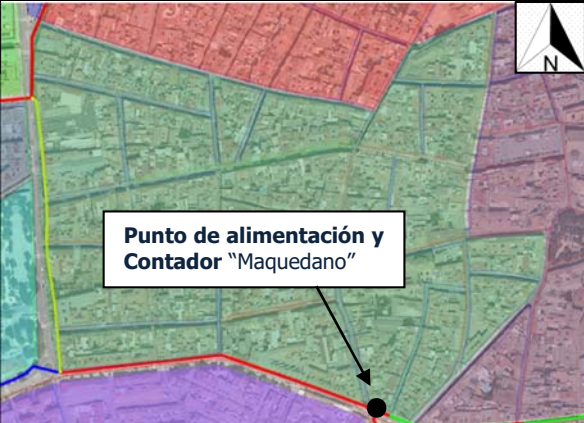










<p style="text-align: center;"><b>Sector 37. "San Francisco"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "San Francisco"</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Sector 38. "Llano de las Tinajerías"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "Llano de las Tinajerías"</b></p>
<p>Sector <b>existente</b> situado en el <b>norte</b> del núcleo urbano, zona de menos altitud de Lucena, abastecido desde del cinturón mediante fundición Ø250 (rojo). En el punto de alimentación se dispondrá una válvula reductora de presión para reducir las presiones elevadas (más de 60 m.c.a.) La disposición de las válvulas de corte y reductoras de presión están grafiadas en el plano N°5 "Sectorización de la Red".</p>	<p>Sector <b>existente</b> situado en el <b>este</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante fundición de Ø250 (rojo). La disposición de las válvulas de corte para aislar el sector se señalan en el plano N°5 "Sectorización de la Red".</p>
<p style="text-align: center;"><b>Sector 39. "Avenida del Parque"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "Avenida del Parque"</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Sector 40. "Maqedano"</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Punto de alimentación y Contador "Maqedano"</b></p>
<p>Sector <b>existente</b> situado en el <b>sureste</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante fibrocemento de Ø300 (verde). La disposición de las válvulas de corte para aislar el sector se señalan en el plano N°5 "Sectorización de la Red".</p>	<p>Sector <b>existente</b> situado en el <b>suroeste</b> del núcleo urbano abastecido desde del cinturón mediante fundición Ø400 (rojo). La disposición de las válvulas de corte para aislar el sector están dispuestas en el plano N°5 "Sectorización de la Red".</p>



## 5. CONCLUSIONES

El análisis hidráulico realizado ha puesto de manifiesto los problemas de altas presiones que presenta el sistema en periodo extendido. Hasta un 30 % del sistema presenta presiones altas (por encima de 60 m.c.a.), según la curva de distribución de presiones de la hora de menor demanda (4:00 h), presiones más altas. Estas presiones altas afectan de forma negativa al mantenimiento de la red, por lo que conviene actuar en el sistema lo antes posible, para solventar los problemas de sobrepresiones existentes.

A partir del análisis hidráulico de la red, se han elaborado unas propuestas con objeto de minimizar los problemas de sobrepresiones, mejorar la eficiencia energética y reducir el mantenimiento. Hay que señalar que **la ejecución de las propuestas es secuencial, debiendo realizarse consecutivamente.**

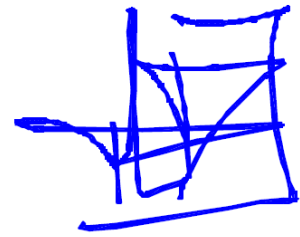
- **Propuesta de Mejora 1: Implantación de 9 válvulas reductoras de presión**
  - Se reducen en un 21 % las presiones altas (más de 60 m.c.a.), transformándose en presiones medias (45 m.c.a. a 60 m.c.a.). Las presiones altas resultantes exceden ligeramente al límite superior de presiones altas (61 m.c.a a 63 m.c.a.), lo que se considera aceptable. Paralelamente a la implantación de las 9 válvulas reductoras de presión ***se propone instalar turbinas hidráulicas para aprovechar la energía que, de no ponerse estas turbinas, se disiparía en forma de ruido y calor en la propia válvula.***
- **Propuesta de Mejora 2: Anulación del Bombeo Príncipe Felipe, conexiones de las conducciones Depósito Cahíz – Parque Empresarial Príncipe Felipe y colocación de 3 válvulas reductoras de presión adicionales a las de la Mejora 1.**
  - La conexión de la red del parque empresarial con la tubería saliente del Depósito de Cahíz permite anular el bombeo Príncipe Felipe. Pasaría el Parque Empresarial a abastecerse desde el depósito de "El Cahiz", en vez del depósito de "La Calzada". Esta opción obliga a la implantación de 3 válvulas reductoras de presión (posible instalación de turbinas hidráulicas), debido al aumento de las presiones en los puntos bajos del parque empresarial, por abastecerse desde un depósito situado a mayor cota.
- **Propuesta de Mejora 3: Implantación de válvulas reductoras de mejora 2, anulación del bombeo Príncipe Felipe y funcionamiento del depósito "El Calvario".**
  - La entrada en funcionamiento del depósito de "El Calvario", con mayor cota respecto a los otros dos depósitos, permite asegurar mayores presiones en la zona de mayor altitud (dentro de un rango aceptable) y aumentar las presiones menores en la zona más alta del parque empresarial. Además, al entrar en funcionamiento en el sistema un tercer depósito se facilitan las labores de mantenimiento del conjunto de depósitos.
- **Propuesta de Mejora 4: Sectorización de la red.**
  - Se realiza una propuesta de sectorización de la red con el fin de delimitar las zonas de fugas y así poder actuar con la mayor inmediatez mejorando el rendimiento de la red. Se han obtenido un total de 40 sectores totalmente aislados con un único punto de alimentación, donde se controlará a través de un contador de telecontrol el caudal de forma continua. Con este aislamiento de sectores se ha aprovechado para aliviar presiones a través de válvulas reductoras en el punto de alimentación del sector, evitando así la implantación de válvulas reductoras adicionales en más puntos del sector.
  - A partir de estos datos, se podrían plantear planes de control de fugas, así como determinar las zonas más problemáticas donde es preferente actuar.
  - Partiendo de un total de 38 sectores, se han obtenido 2 nuevos y se han modificado 13 sectores existentes. La nueva sectorización comprende un total de 40 sectores, consistiendo las modificaciones en:

- a) en unificar los sectores en función de que trabajen con rango de presiones uniformes,
- b) en evitar el solapamiento de los sectores
- c) en el aumento o reducción de la superficie del sector en función de las conexiones de las tuberías existentes.

En Córdoba, 6 de junio de 2022



Fdo. Alfonso [REDACTED]  
Ingeniero Civil

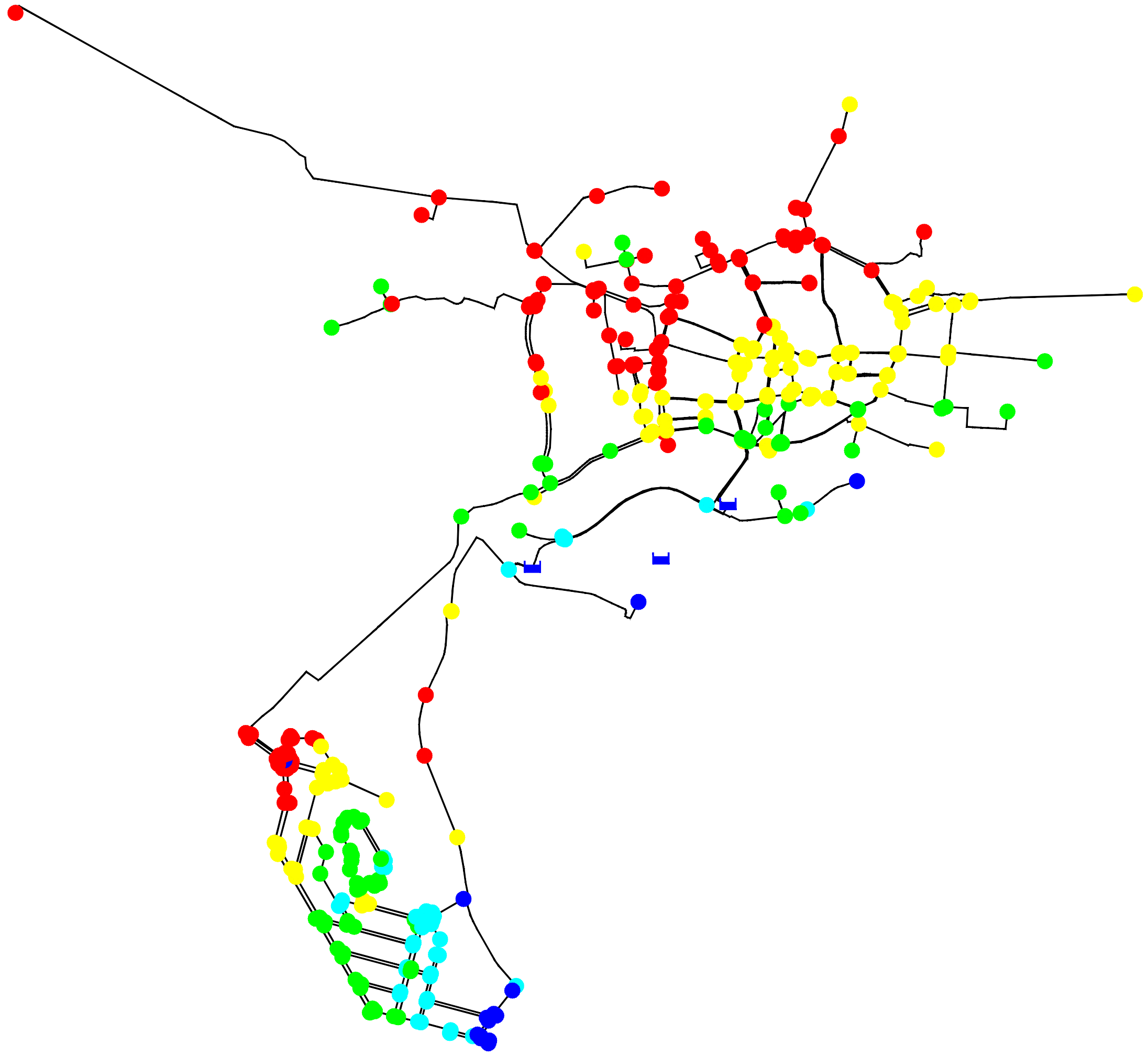
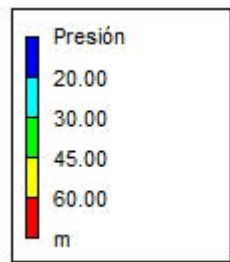


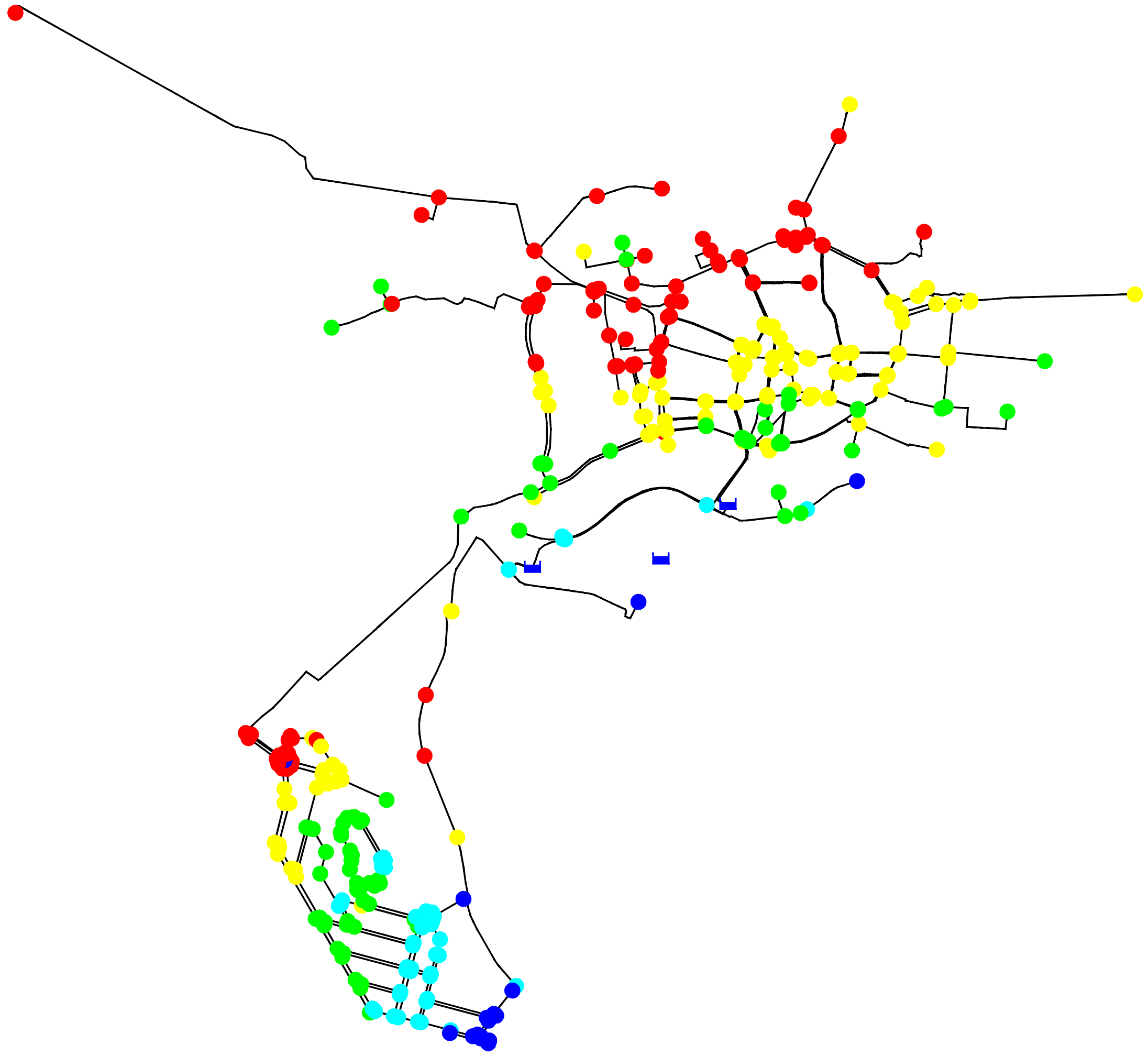
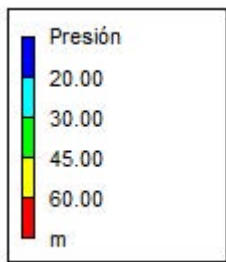
Fdo.: Pedro L. [REDACTED]  
Ingeniero de Caminos

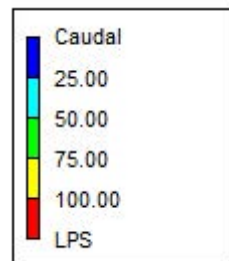
# **ANEXO I. PLANOS DE RESULTADOS**

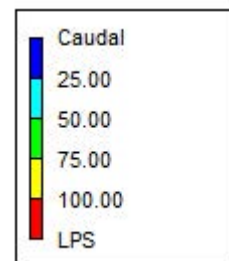
## **RED ACTUAL**



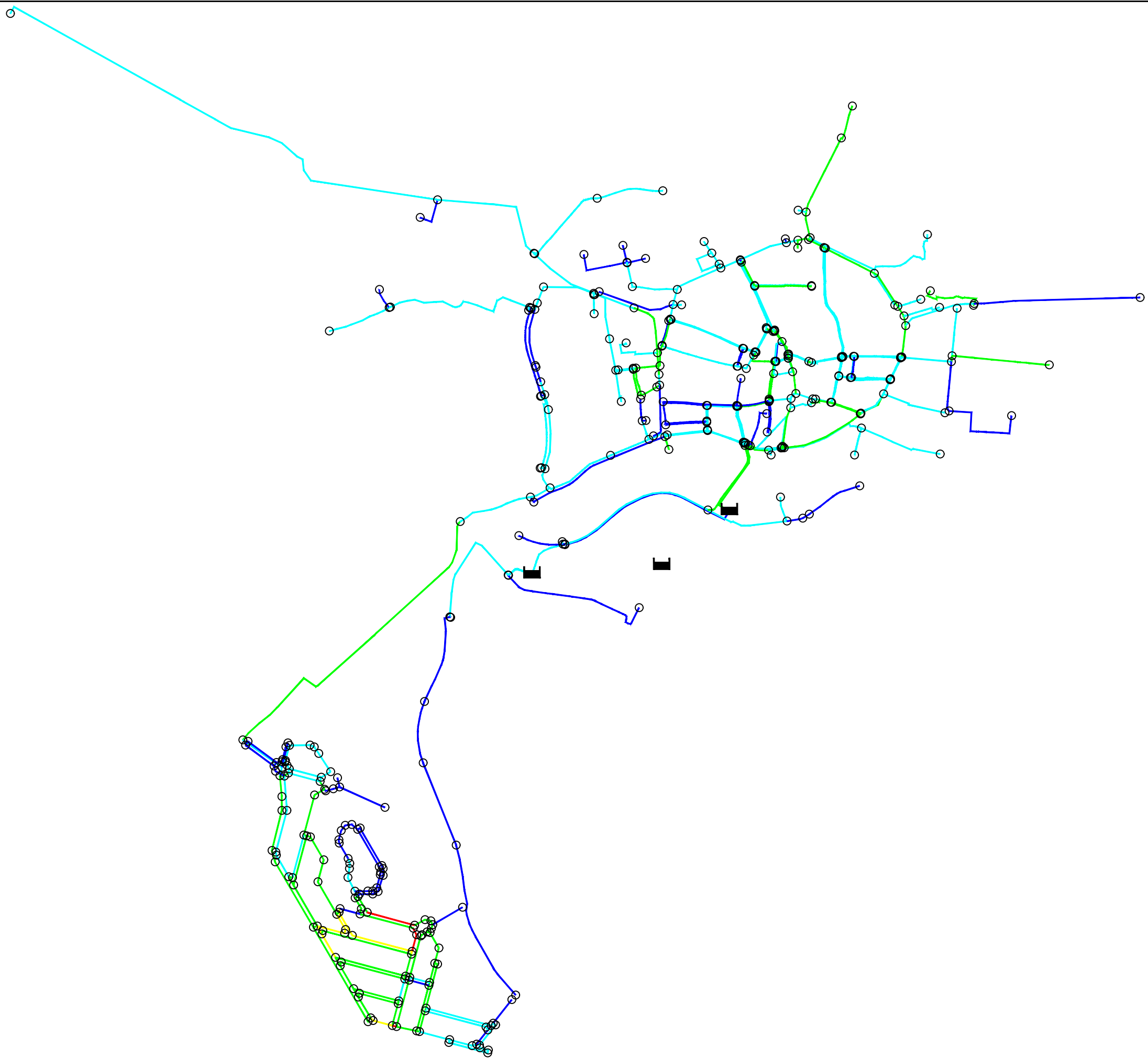
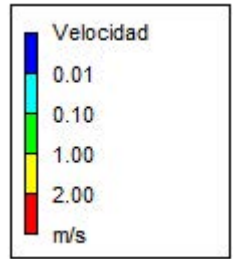


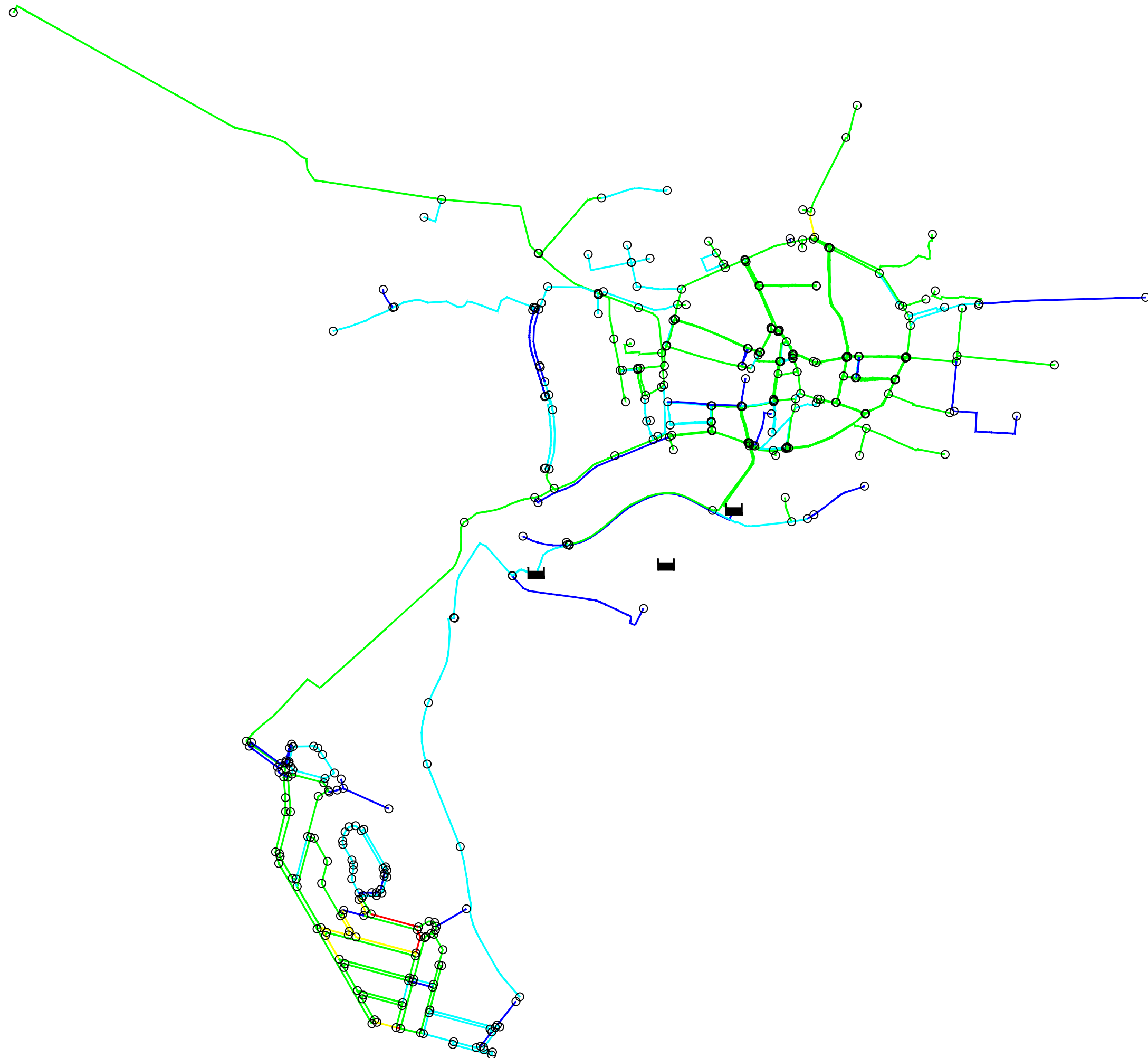






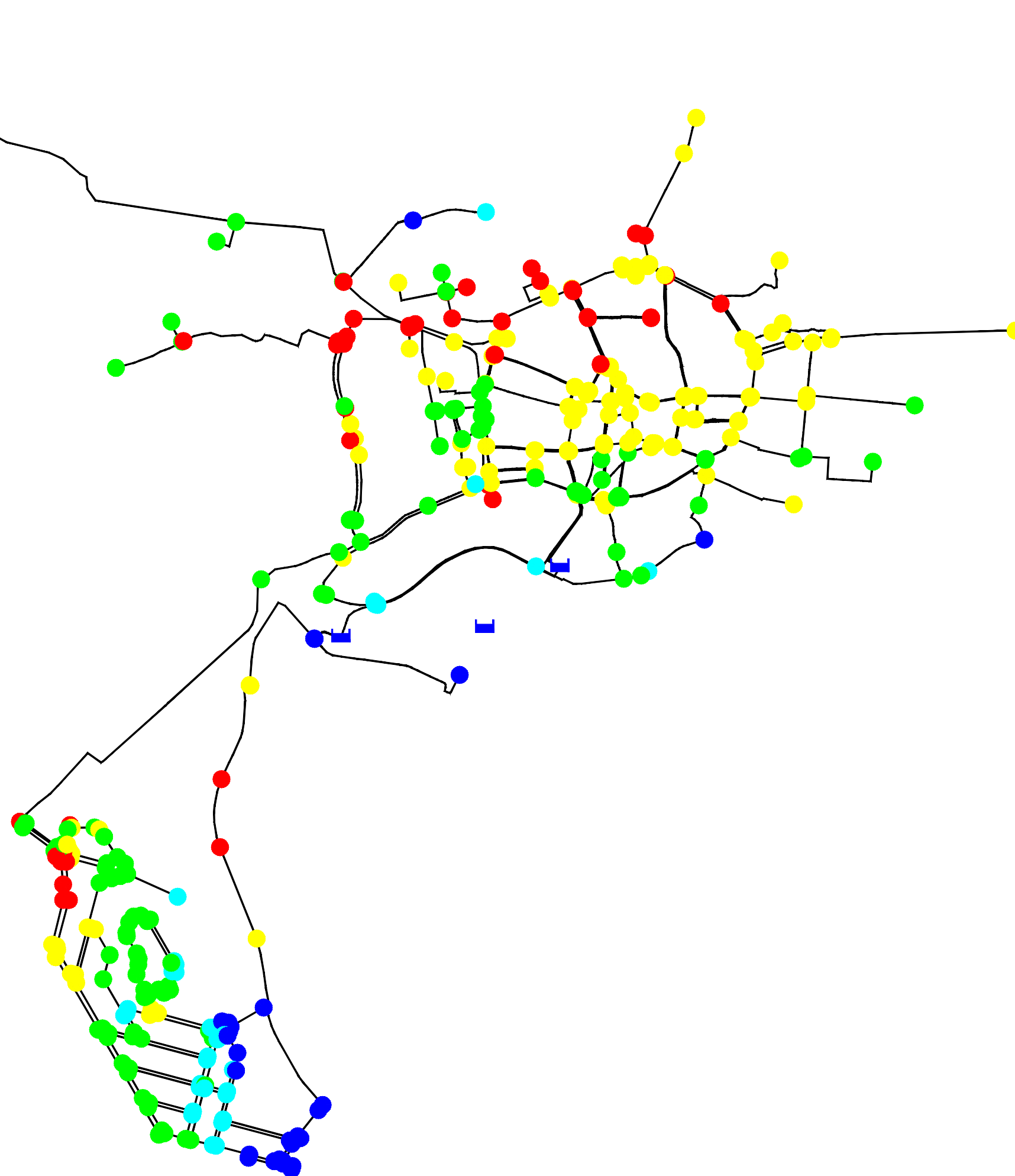
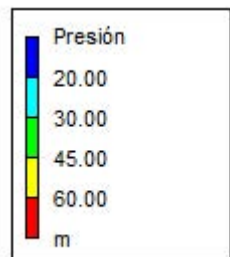




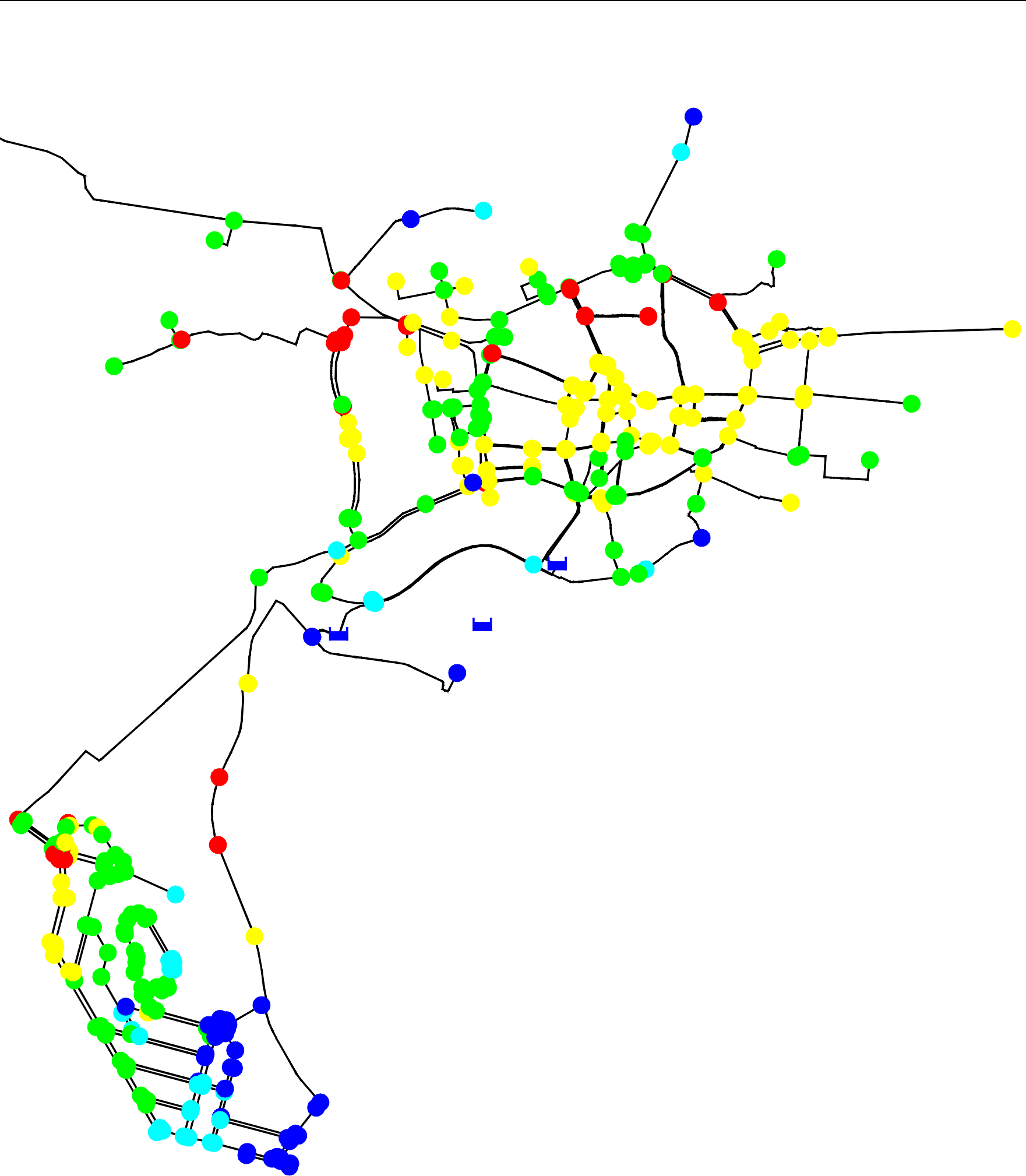
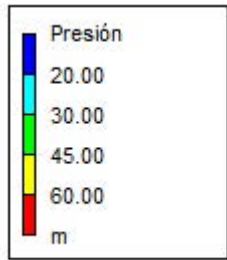


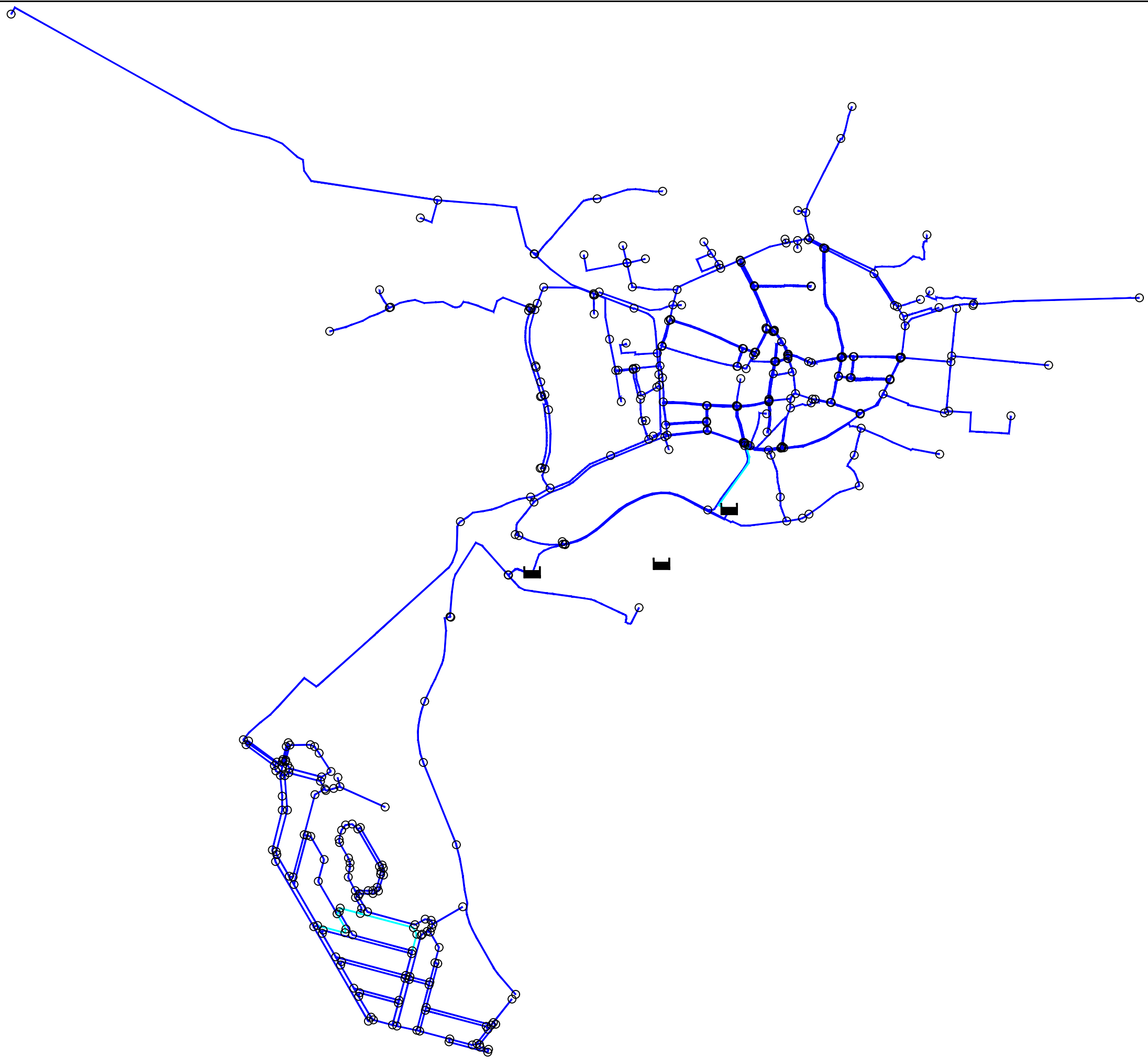
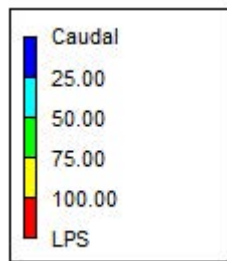
## **PROPUESTA DE MEJORA 1**

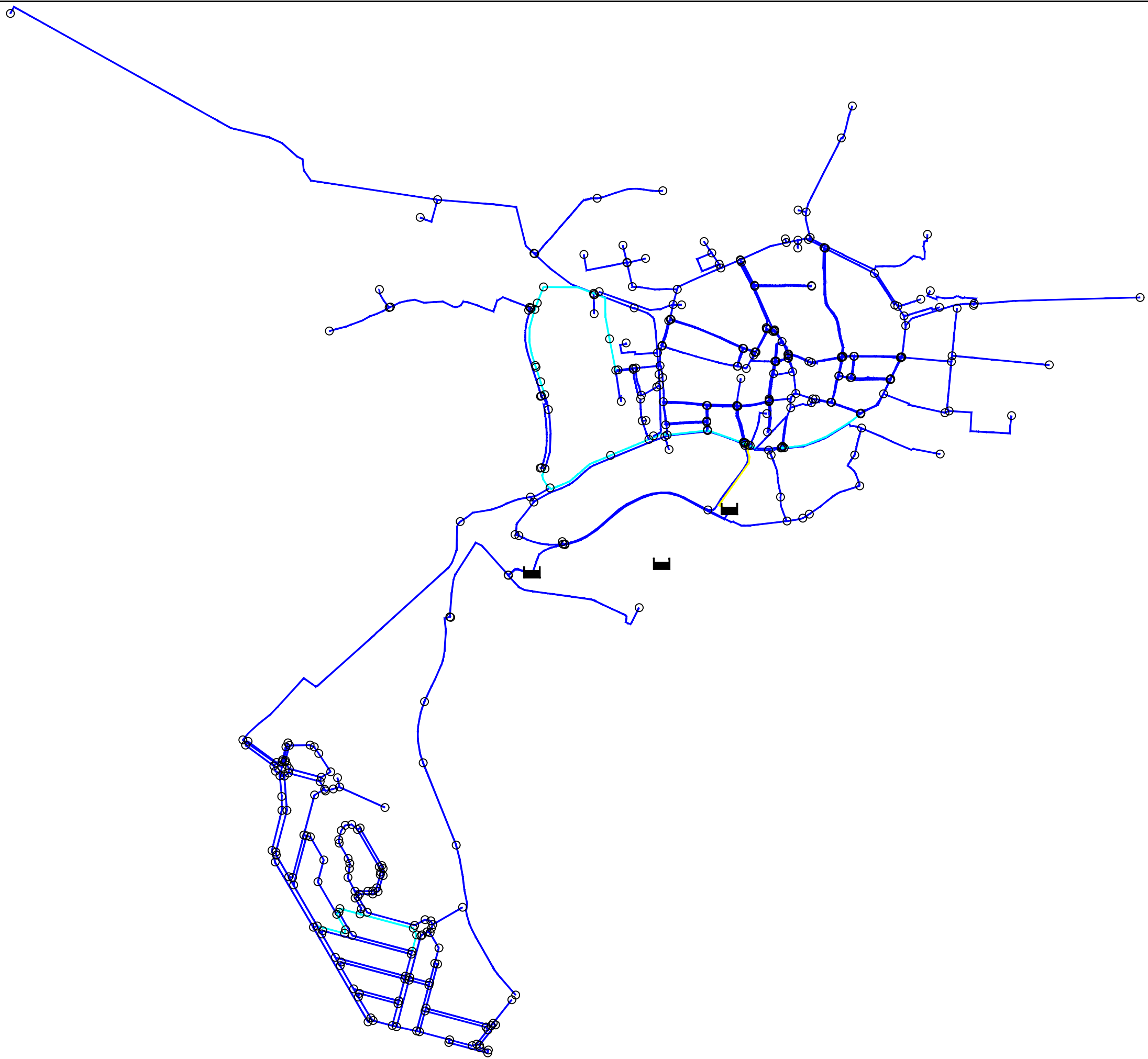
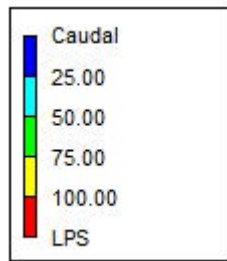
### IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS



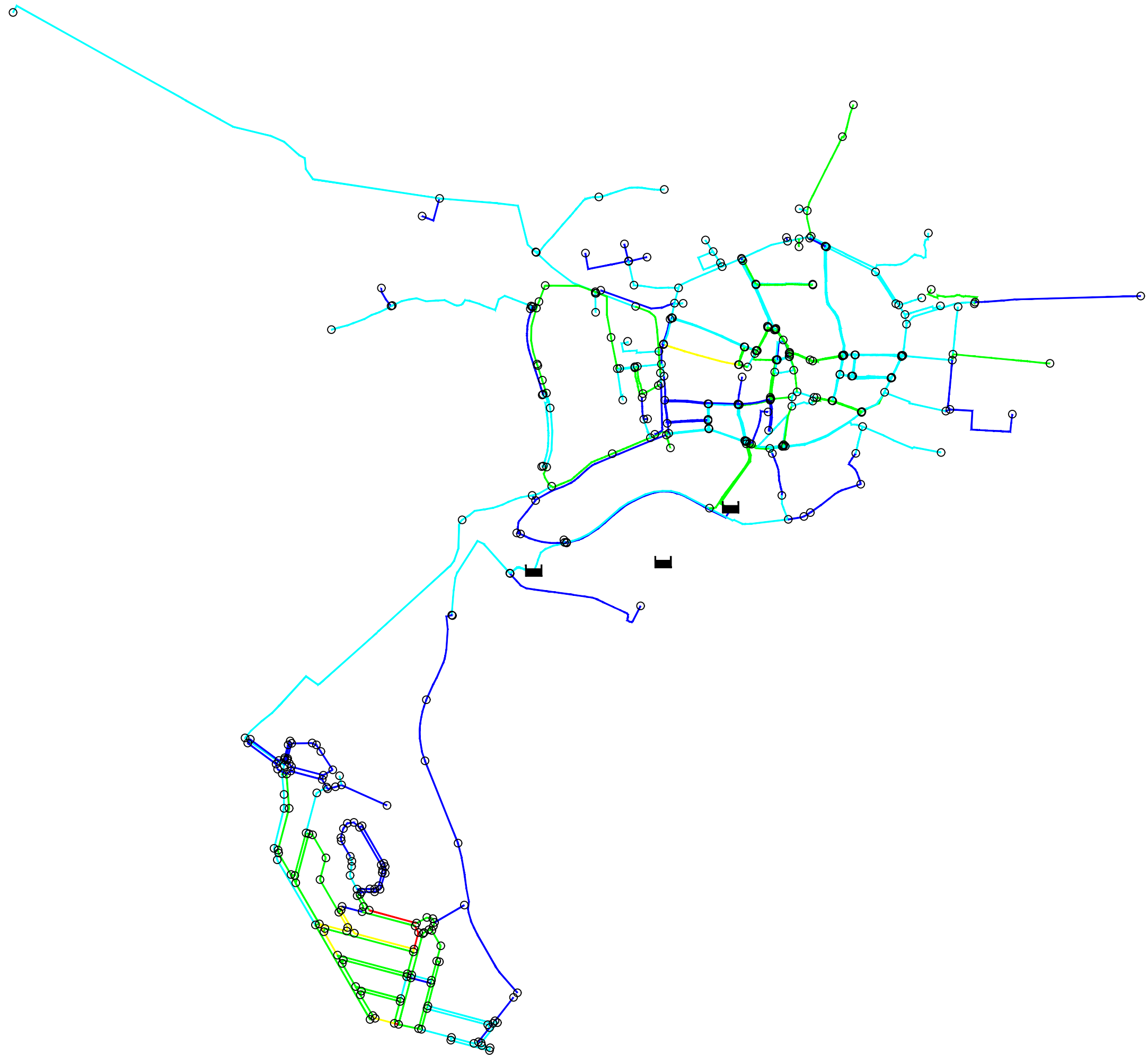




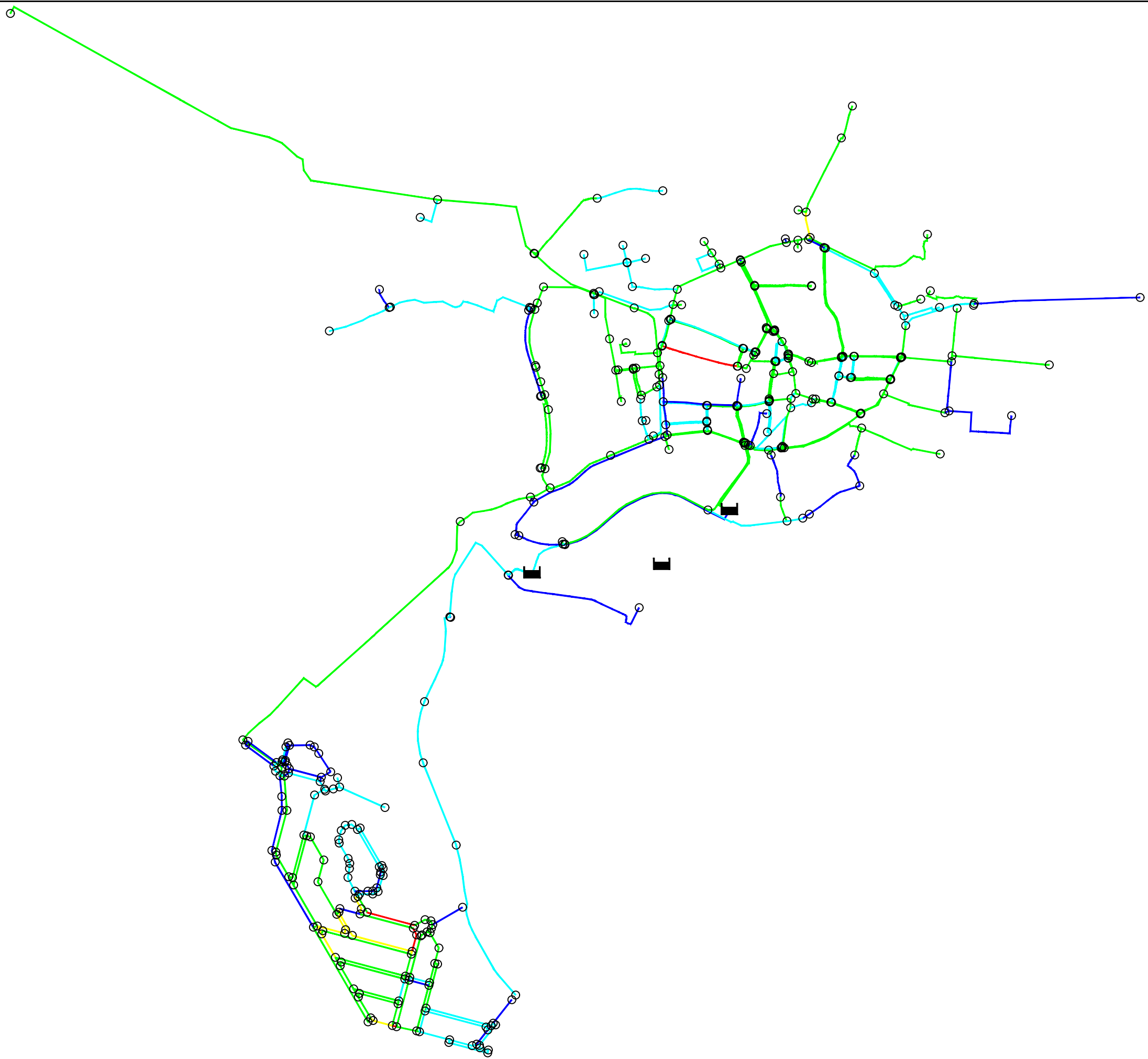




		FDO. EL INGENIERO DE CAMINOS C. Y P.  PEDRO LUIS DE JUAN LÓPEZ	TÍTULO DEL PROYECTO MODELIZACIÓN Y SECTORIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENA	FECHA ABRIL 2022	ESCALA S/E	PLANO PROPUESTA DE MEJORA 1. IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS. CAUDALES A LAS 21:00 HORAS.	NÚMERO DE PLANO 2 HOJA 4 de 6
--	--	--	--	---------------------	---------------	--	--

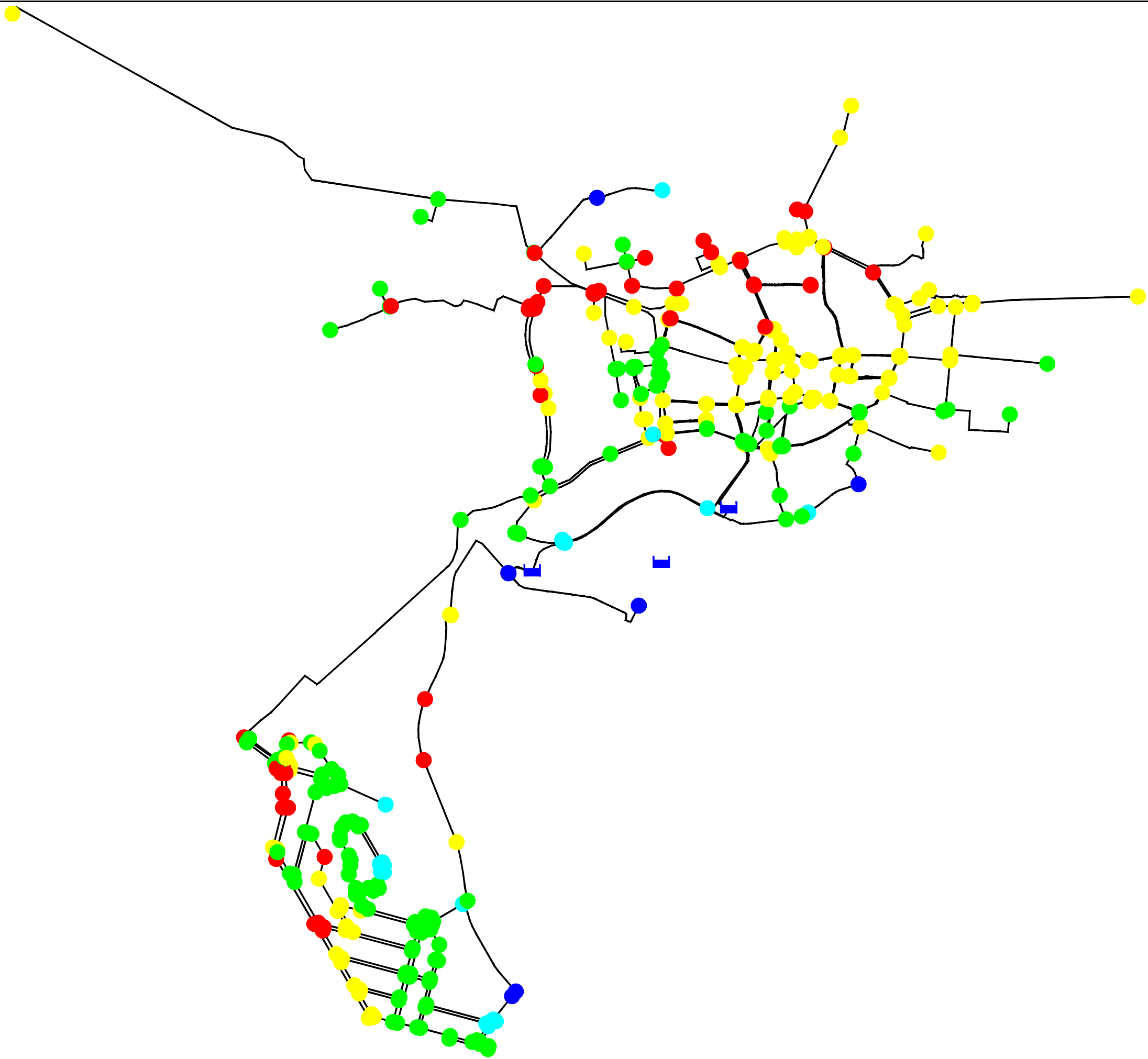
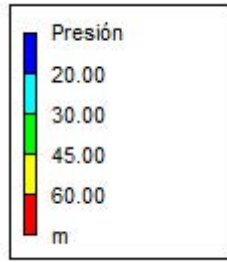


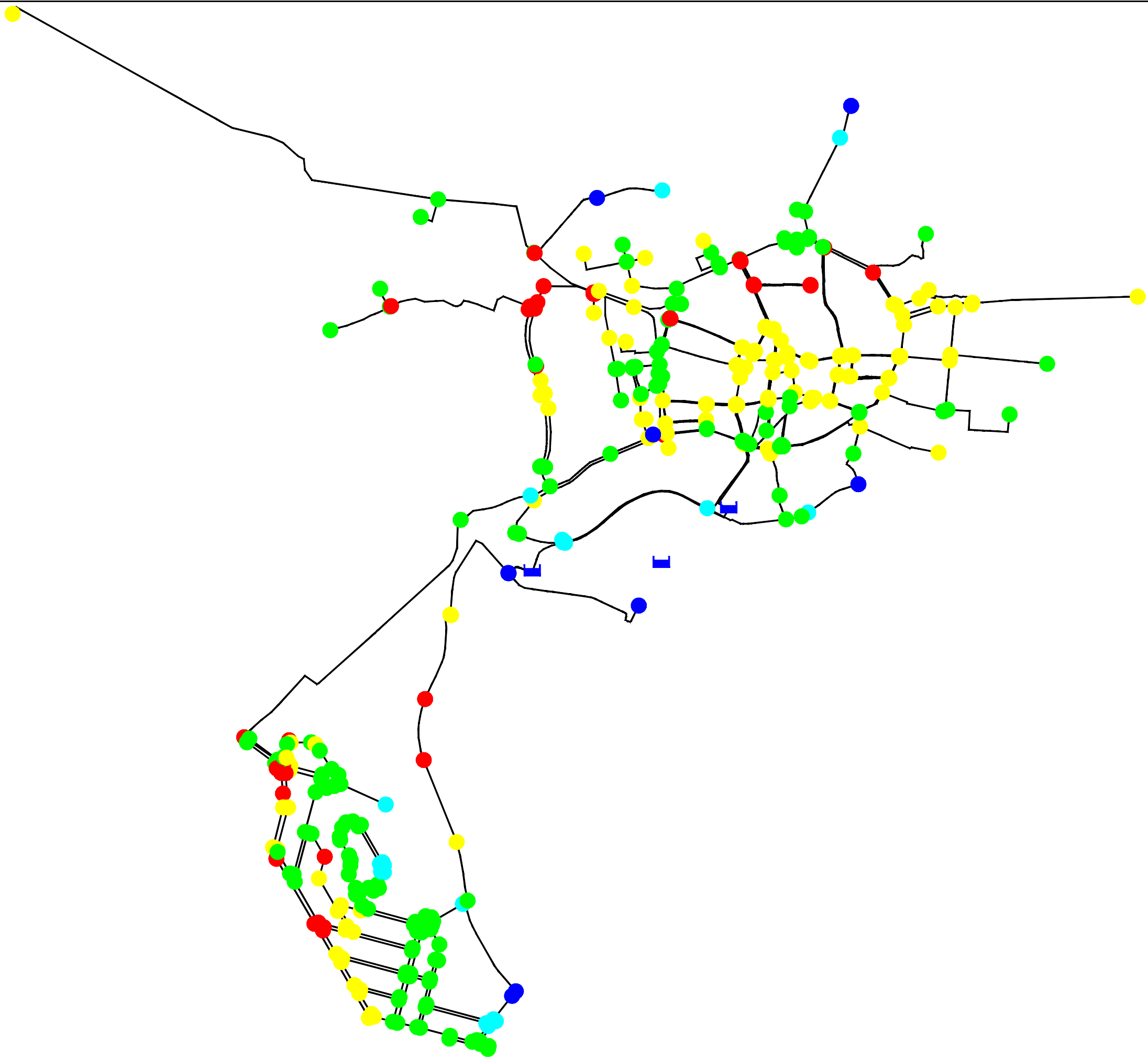
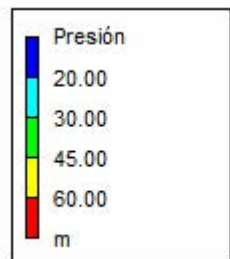




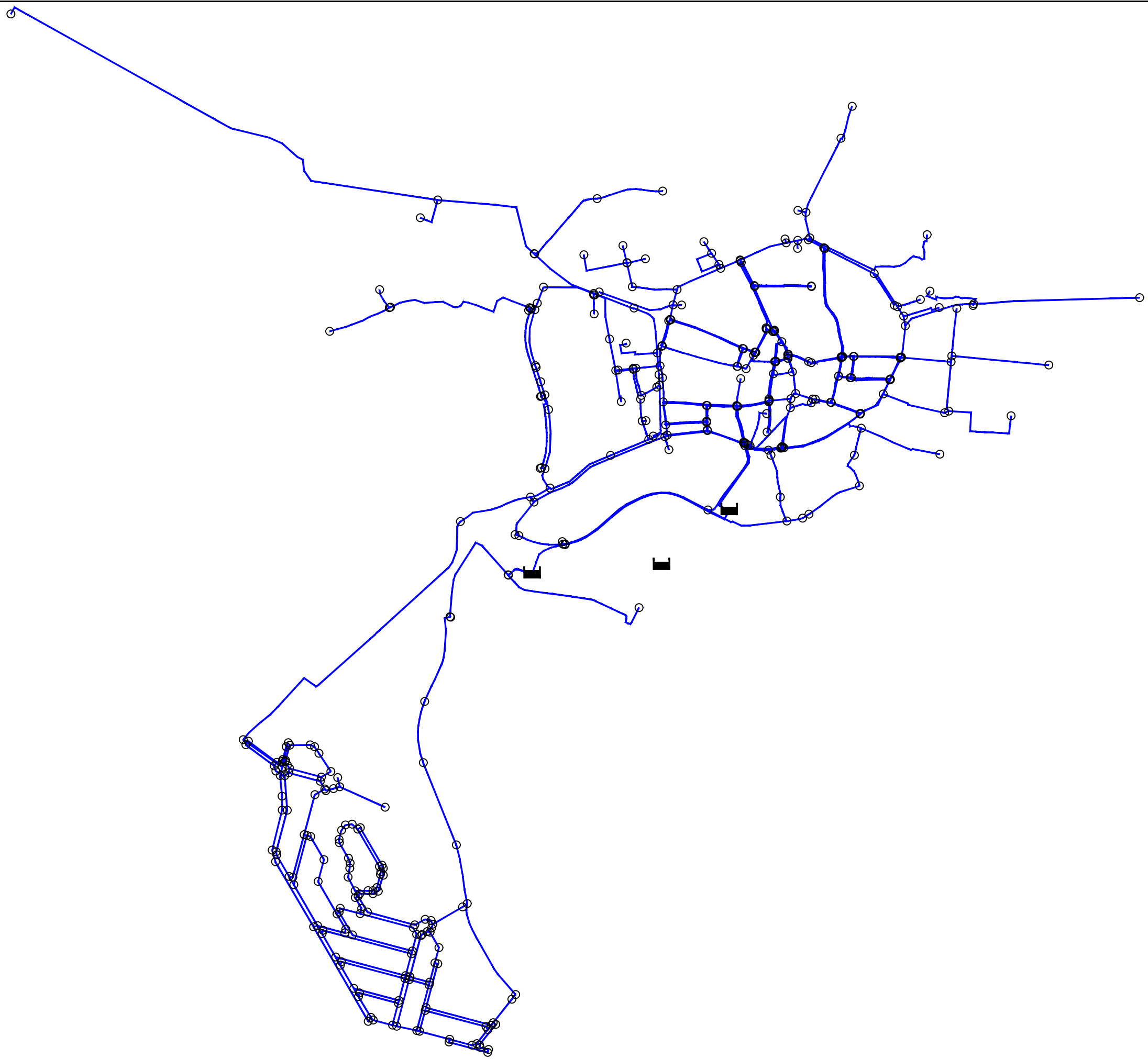
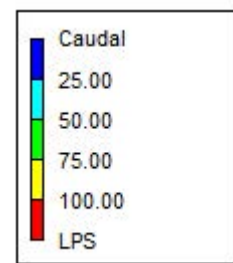
## **PROPUESTA DE MEJORA 2**

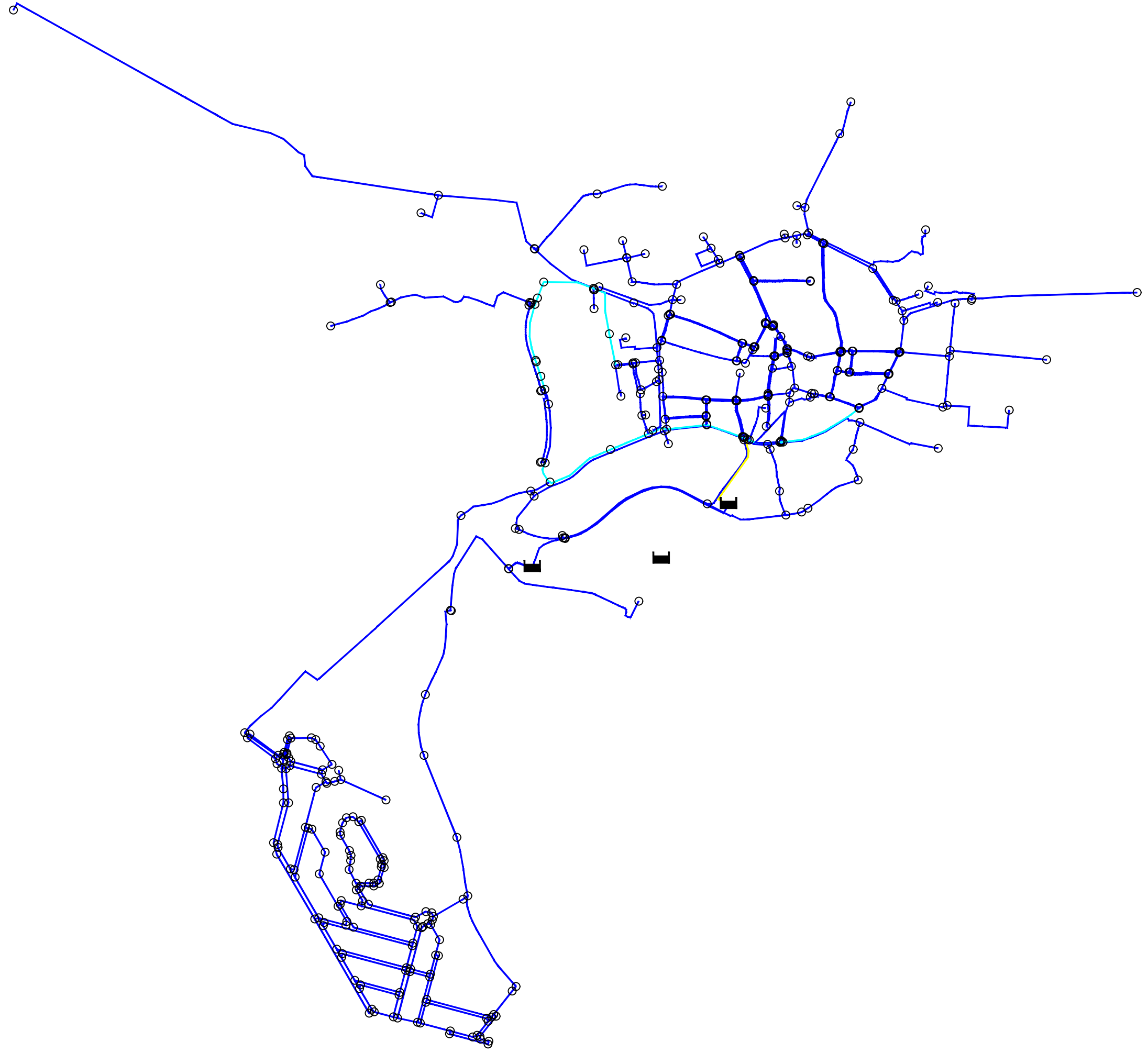
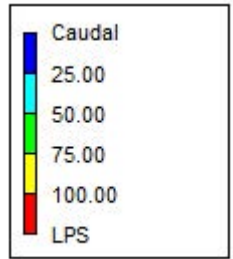
### **IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS E INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO PRÍNCIPE FELIPE**



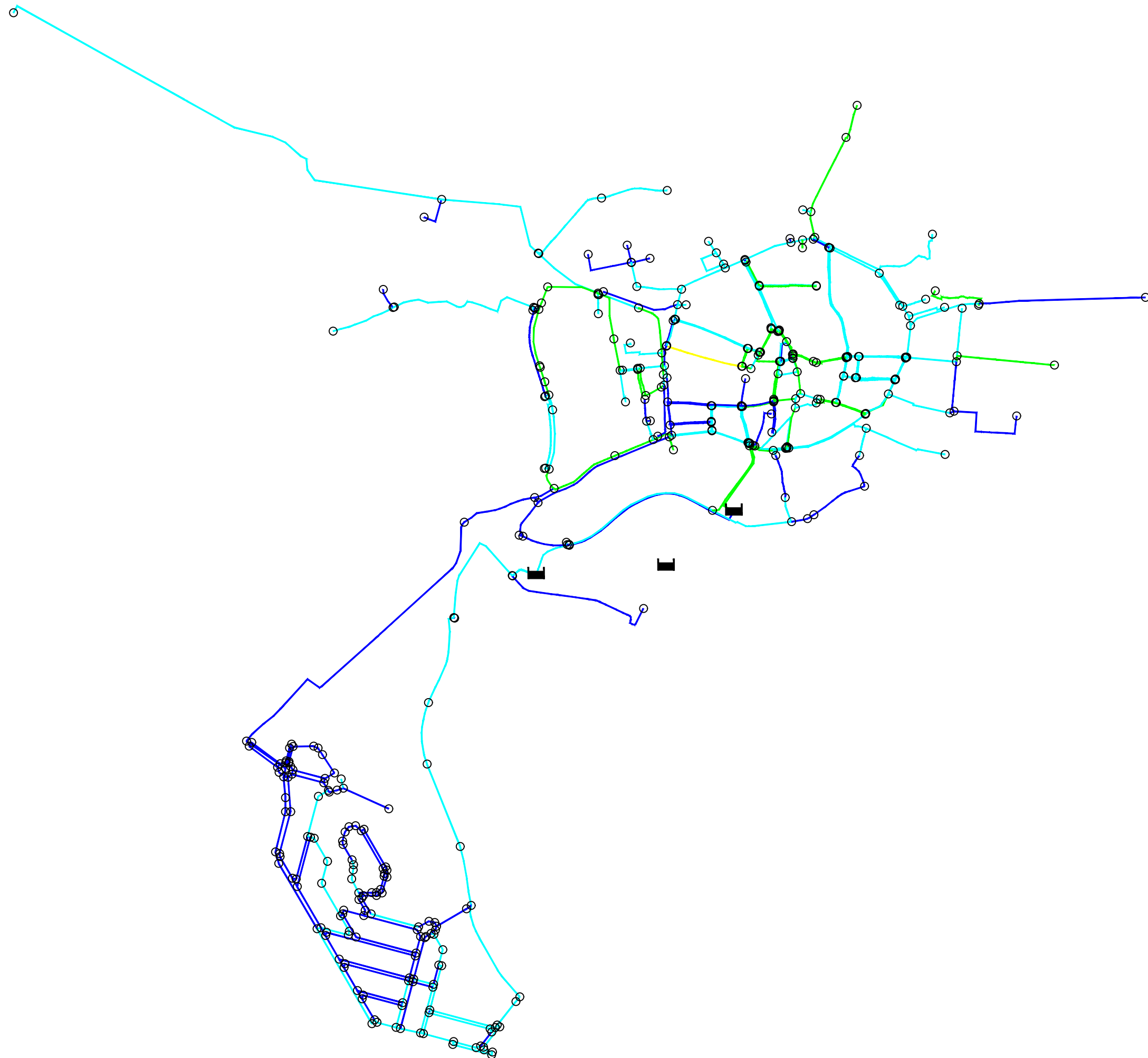
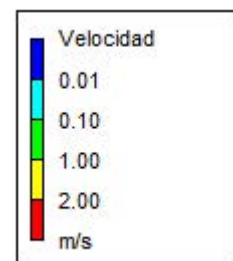


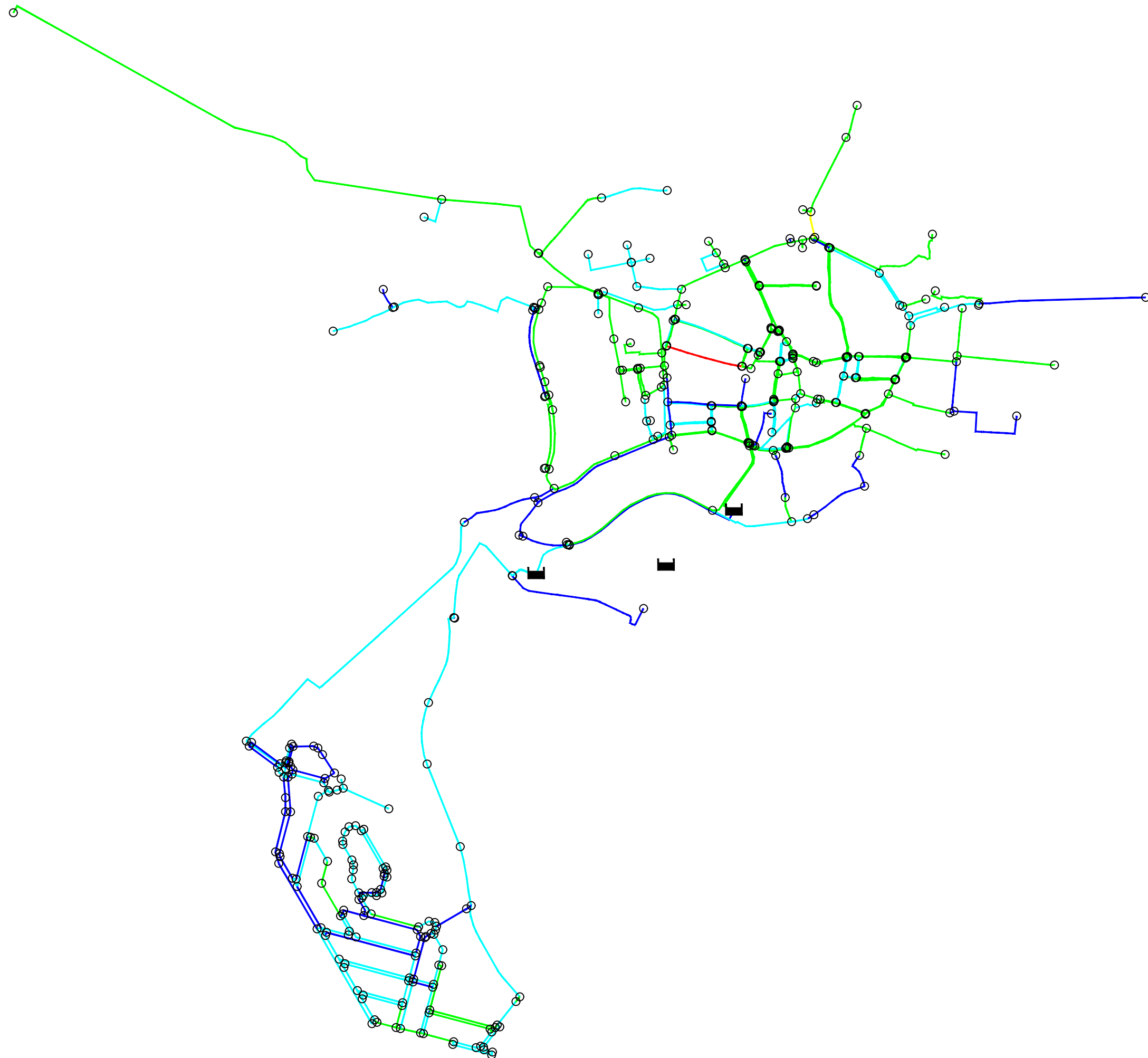






		FDO. EL INGENIERO DE CAMINOS C. Y P.  PEDRO LUIS DE JUAN LÓPEZ	TÍTULO DEL PROYECTO MODELIZACIÓN Y SECTORIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENA	FECHA ABRIL 2022	ESCALA S/E	PLANO PROPUESTA DE MEJORA 2. IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS E INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO PRÍNCIPE FELIPE. CAUDALES A LAS 21:00 HORAS.	NÚMERO DE PLANO 3 HOJA 4 de 6
--	--	--	--	---------------------	---------------	--	--

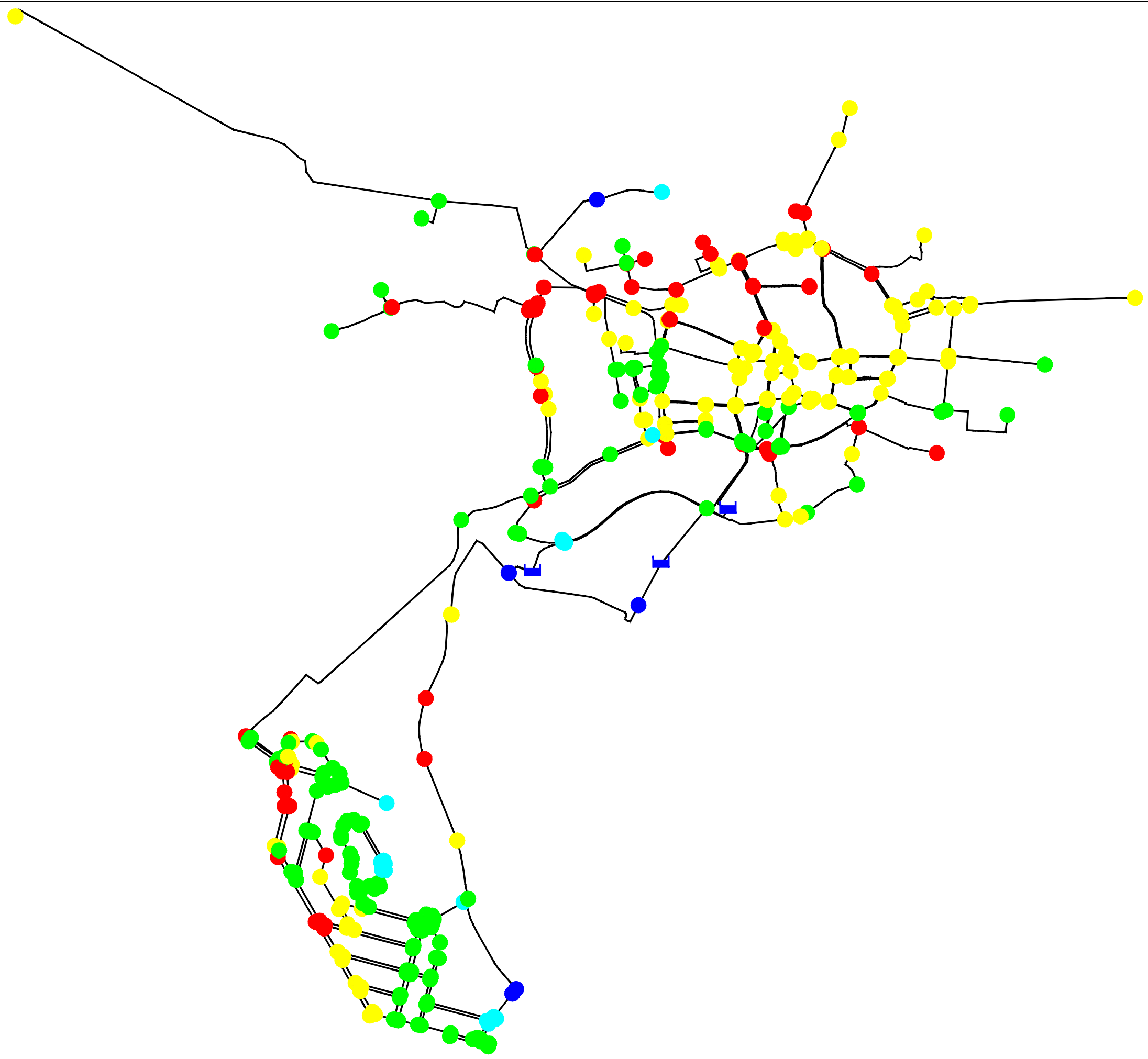
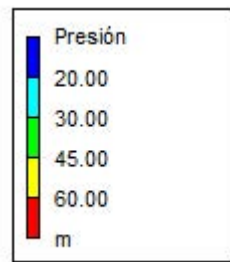




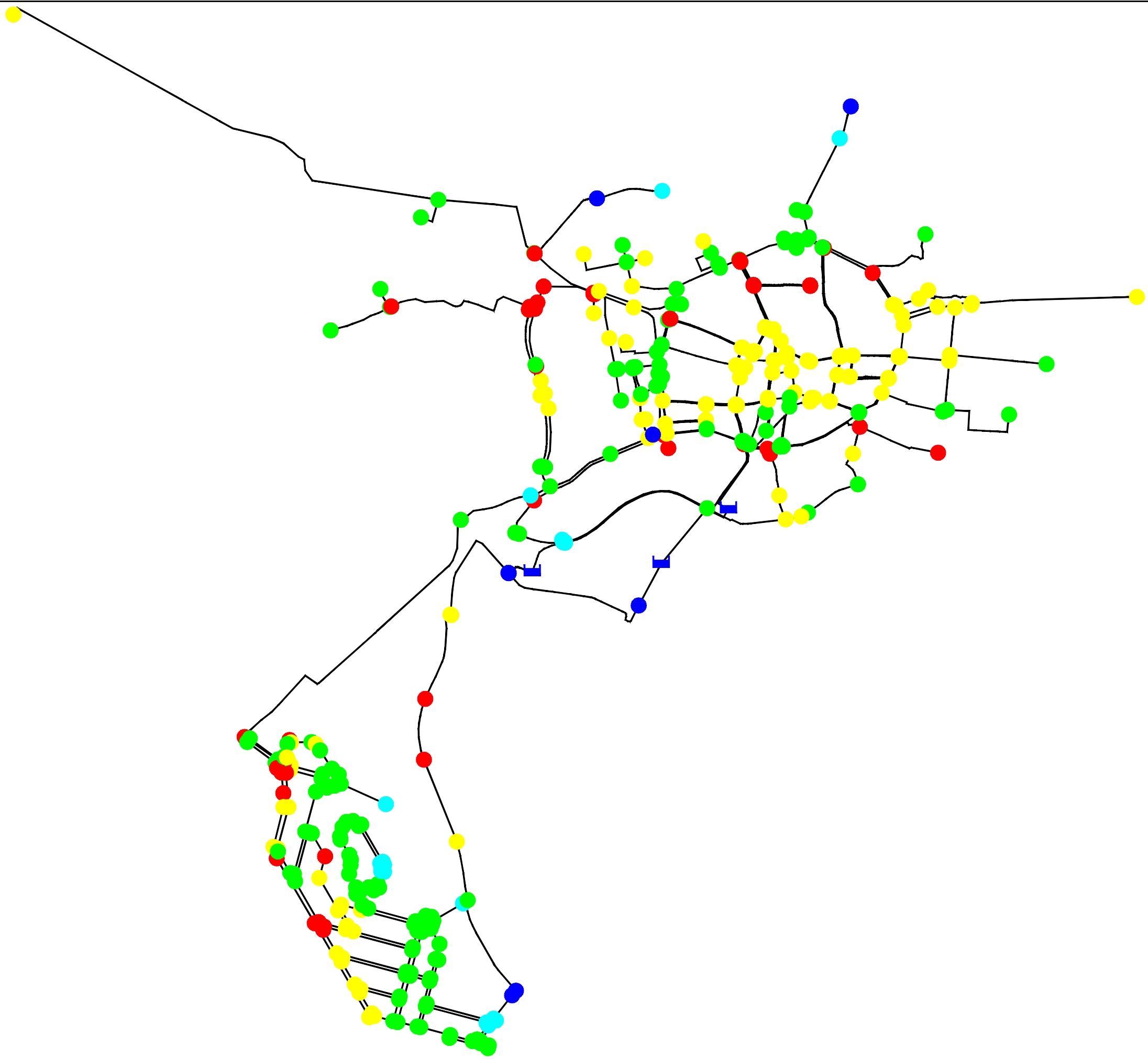
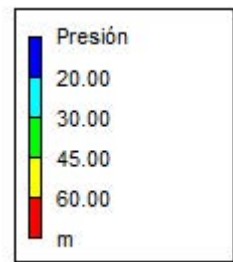
### **PROPUESTA DE MEJORA 3**

**IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS, INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPÓSITO "EL CALVARIO"**

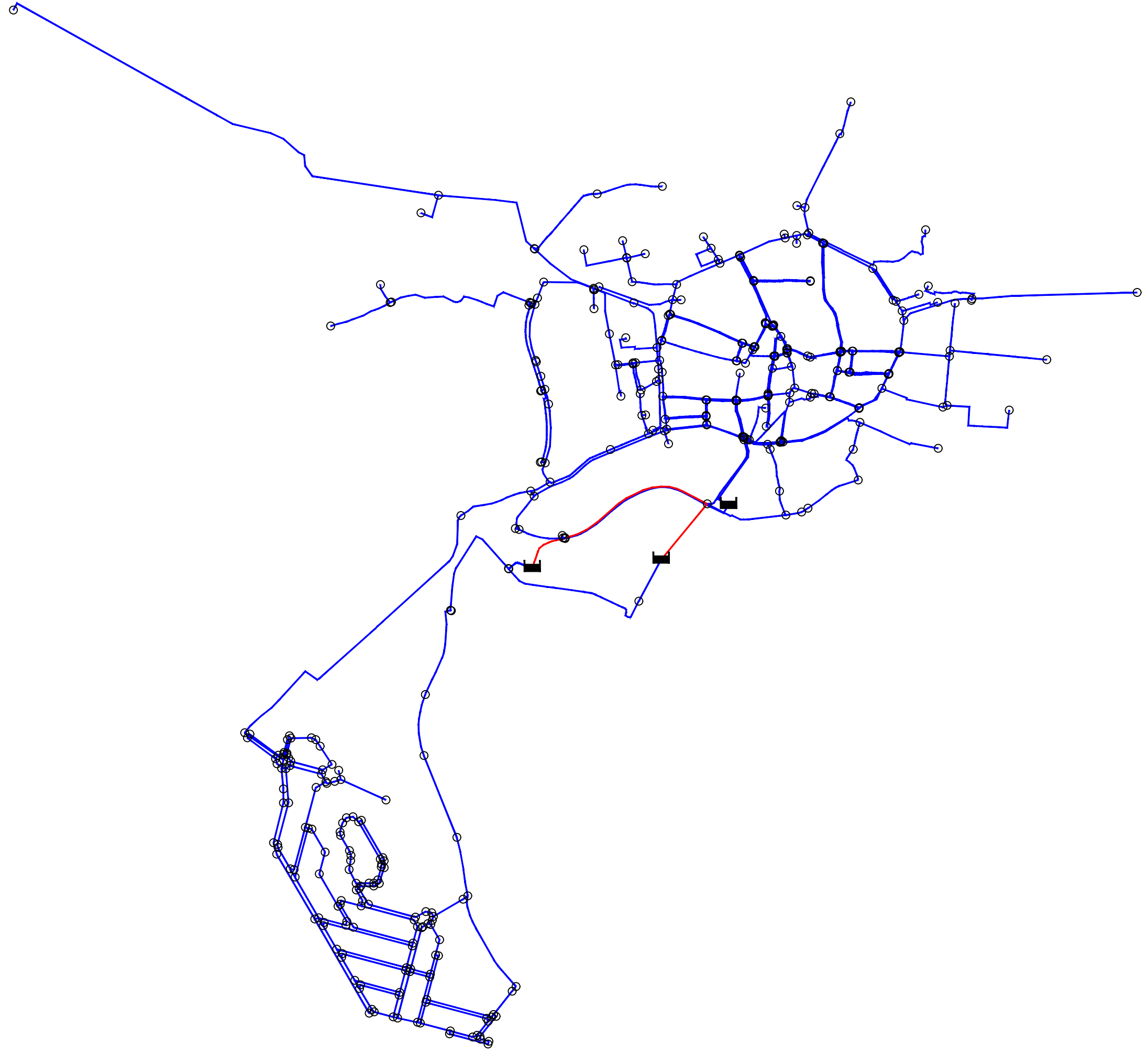
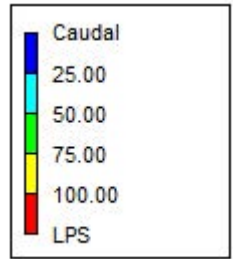




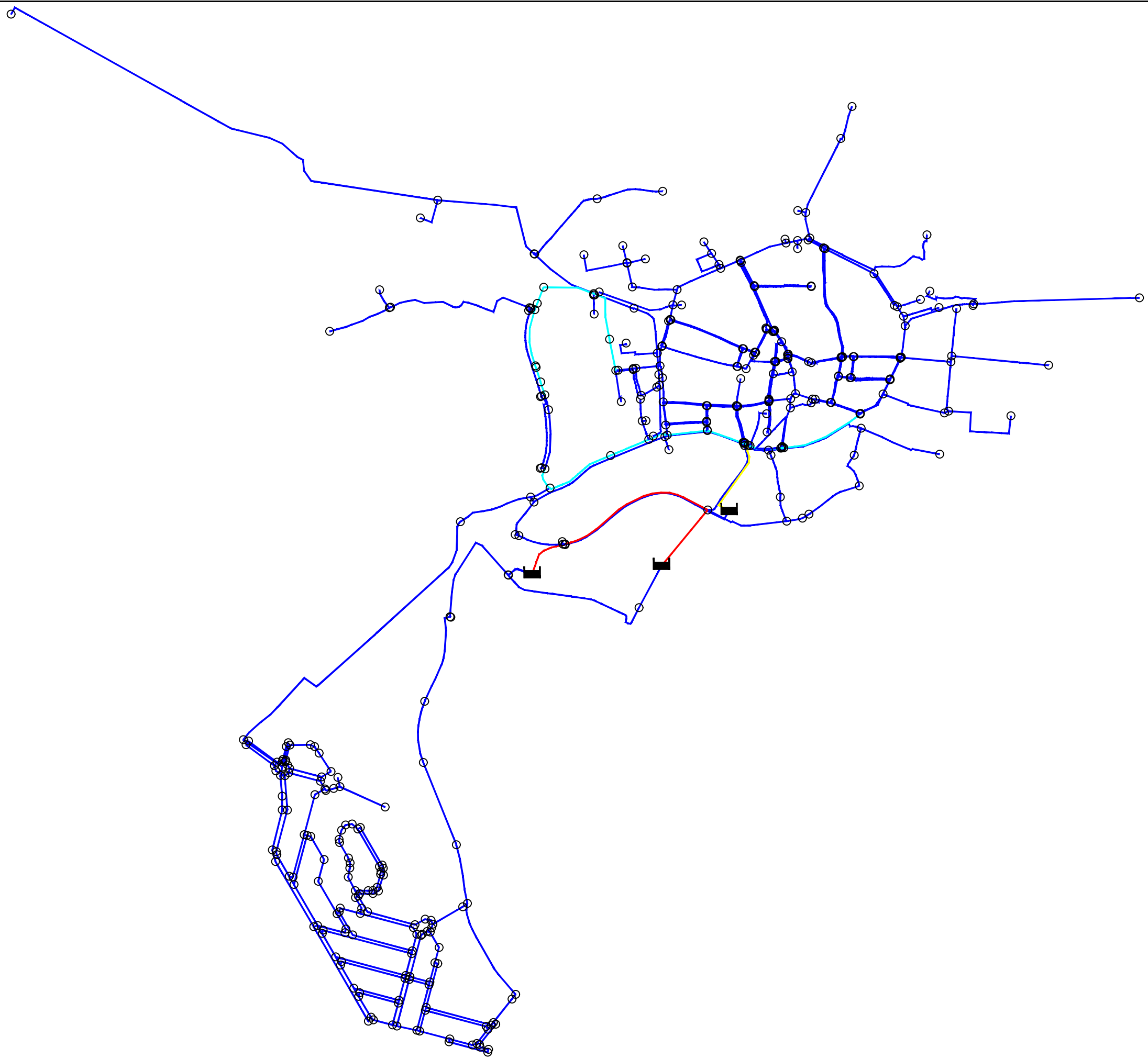
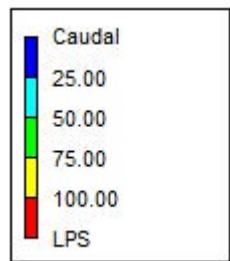
		FDO. EL INGENIERO DE CAMINOS C. Y P.  PEDRO LUIS DE JUAN LÓPEZ	TÍTULO DEL PROYECTO MODELIZACIÓN Y SECTORIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENA	FECHA ABRIL 2022	ESCALA S/E	PLANO PROPUESTA DE MEJORA 3. IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS, INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPÓSITO "EL CALVARIO" PRESIONES A LAS 4:00 HORAS.	NÚMERO DE PLANO 4 HOJA 1 de 6
--	--	--	--	---------------------	---------------	---	--



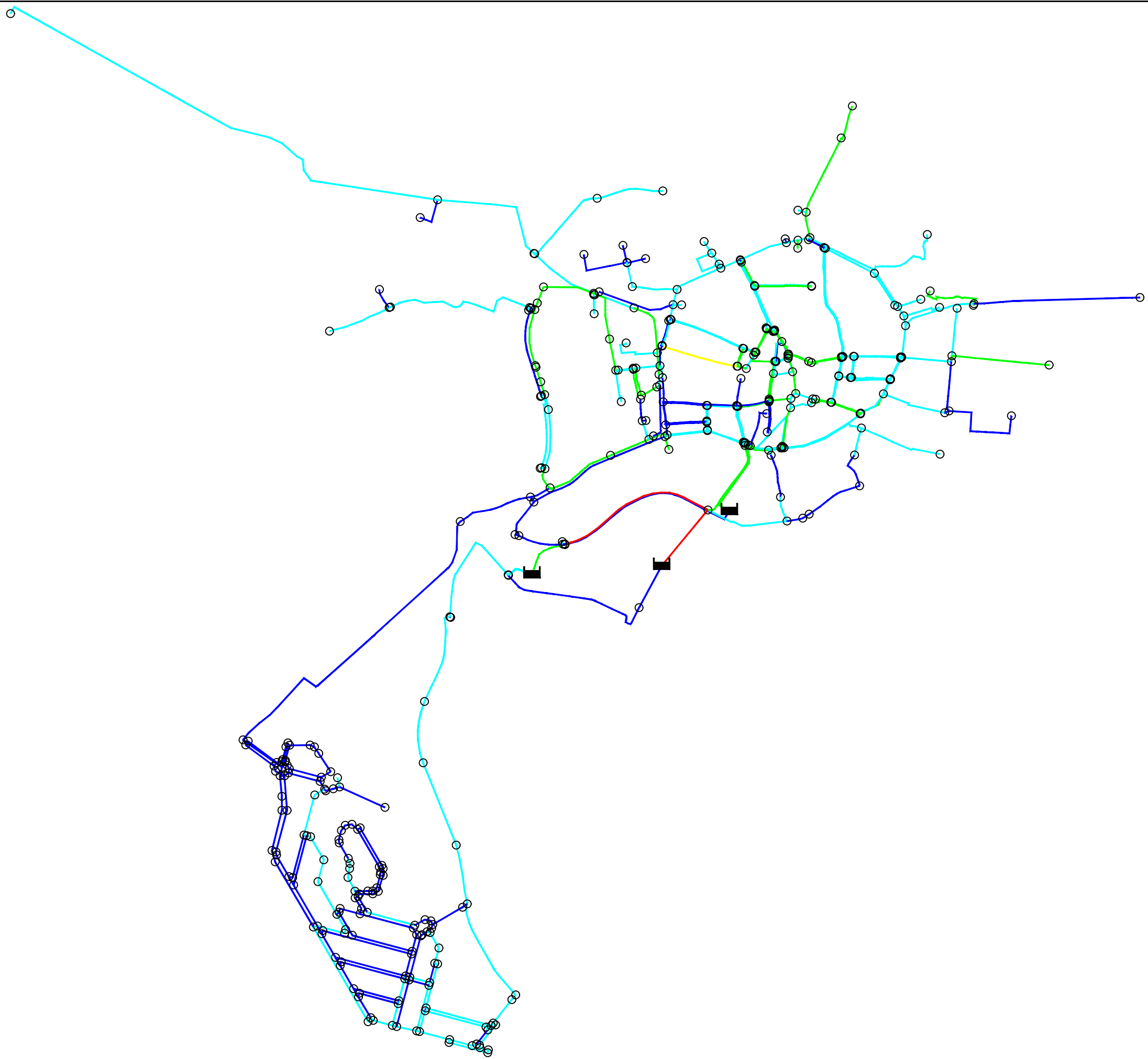
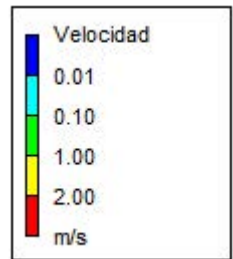
		FDO. EL INGENIERO DE CAMINOS C. Y P.  PEDRO LUIS DE JUAN LÓPEZ	TÍTULO DEL PROYECTO MODELIZACIÓN Y SECTORIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENA	FECHA ABRIL 2022	ESCALA S/E	PLANO PROPUESTA DE MEJORA 3. IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS, INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPÓSITO "EL CALVARIO" PRESIONES A LAS 21:00 HORAS.	NÚMERO DE PLANO 4 HOJA 2 de 6
--	--	--	--	---------------------	---------------	---	--



		FDO. EL INGENIERO DE CAMINOS C. Y P.  PEDRO LUIS DE JUAN LÓPEZ	TÍTULO DEL PROYECTO MODELIZACIÓN Y SECTORIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENA	FECHA ABRIL 2022	ESCALA S/E	PLANO PROPUESTA DE MEJORA 3. IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS, INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPÓSITO "EL CALVARIO" CAUDALES A LAS 4:00 HORAS.	NÚMERO DE PLANO 4 HOJA 3 de 6
--	--	--	--	---------------------	---------------	---	--

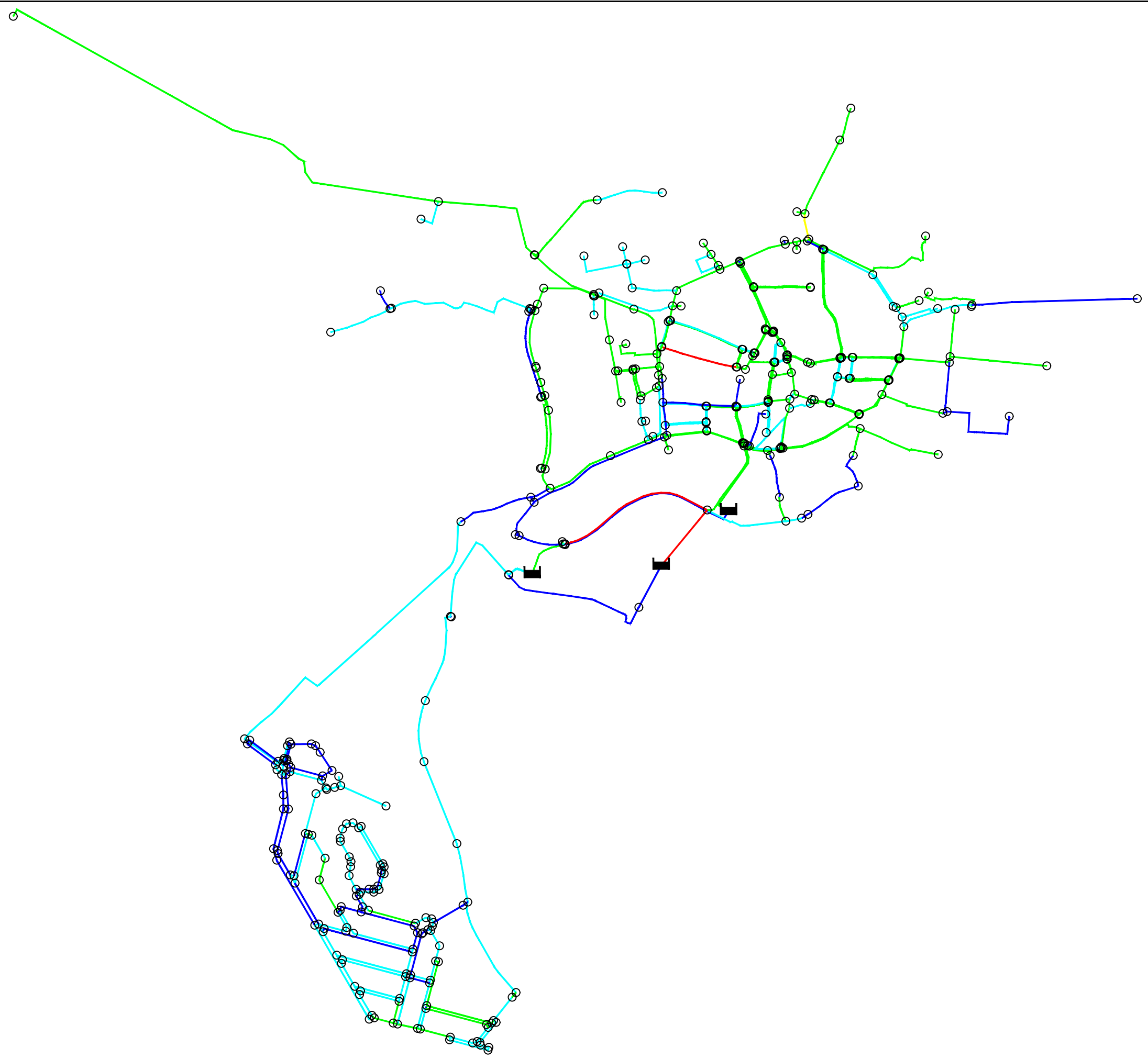
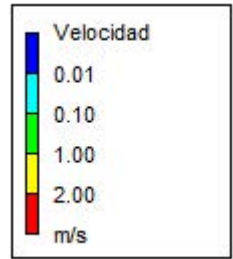


		FDO. EL INGENIERO DE CAMINOS C. Y P.  PEDRO LUIS DE JUAN LÓPEZ	TÍTULO DEL PROYECTO MODELIZACIÓN Y SECTORIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENA	FECHA ABRIL 2022	ESCALA S/E	PLANO PROPUESTA DE MEJORA 3. IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS, INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPÓSITO "EL CALVARIO" CAUDALES A LAS 21:00 HORAS.	NÚMERO DE PLANO 4 HOJA 4 de 6
--	--	--	--	---------------------	---------------	--	--



		FDO. EL INGENIERO DE CAMINOS C. Y P.  PEDRO LUIS DE JUAN LÓPEZ	TÍTULO DEL PROYECTO MODELIZACIÓN Y SECTORIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENA	FECHA ABRIL 2022	ESCALA S/E	PLANO PROPUESTA DE MEJORA 3. IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS, INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPÓSITO "EL CALVARIO" VELOCIDADES A LAS 4:00 HORAS.	NÚMERO DE PLANO 4 HOJA 5 de 6
--	--	--	--	---------------------	---------------	---	--



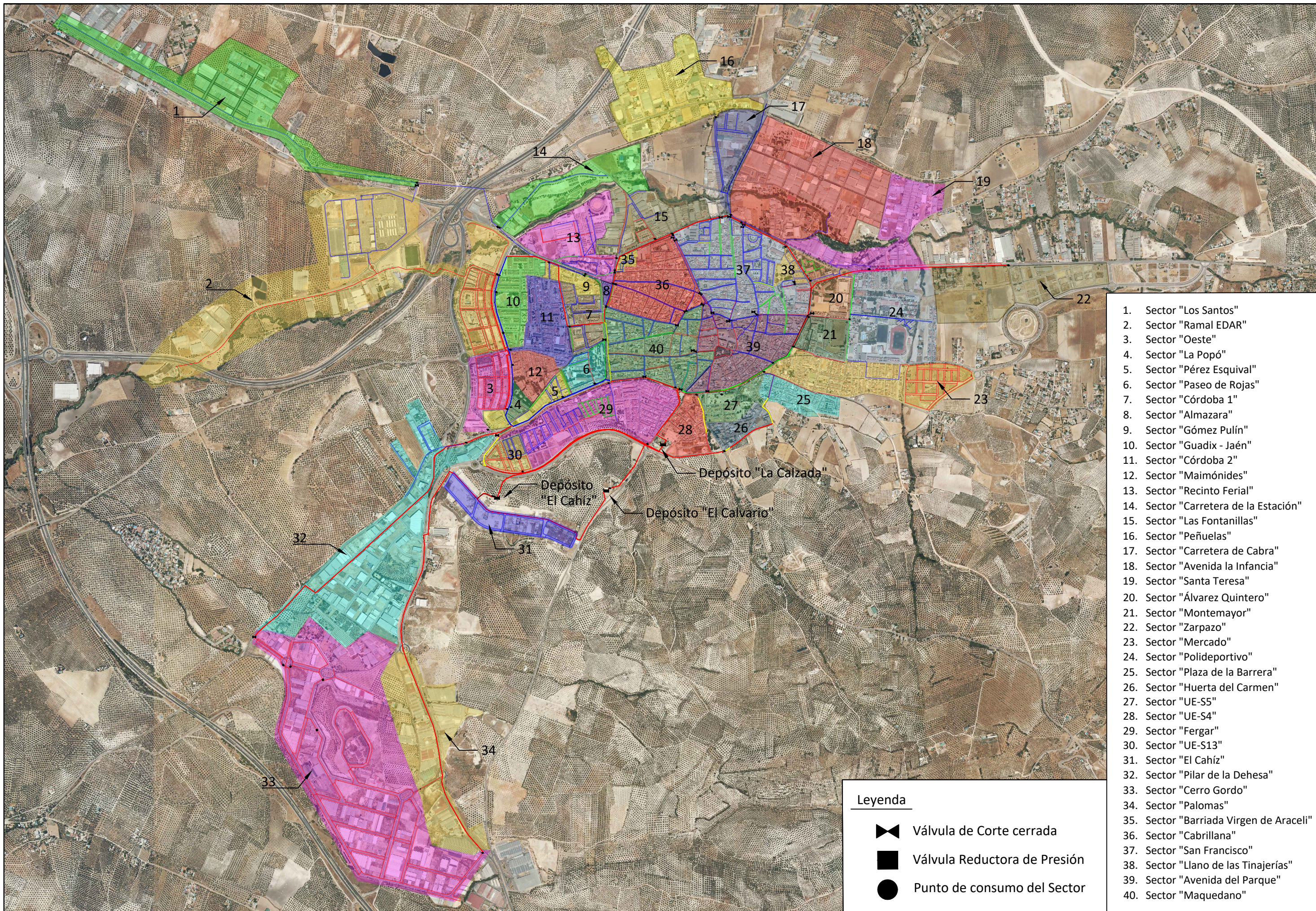


		FDO. EL INGENIERO DE CAMINOS C. Y P.  PEDRO LUIS DE JUAN LÓPEZ	TÍTULO DEL PROYECTO MODELIZACIÓN Y SECTORIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENA	FECHA ABRIL 2022	ESCALA S/E	PLANO PROPUESTA DE MEJORA 3. IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS, INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPÓSITO "EL CALVARIO" VELOCIDADES A LAS 21:00 HORAS.	NÚMERO DE PLANO 4 HOJA 6 de 6
--	--	--	--	---------------------	---------------	---	--

## **PROPUESTA DE MEJORA 4**

### SECTORIZACIÓN DE LA RED





1. Sector "Los Santos"
2. Sector "Ramal EDAR"
3. Sector "Oeste"
4. Sector "La Popó"
5. Sector "Pérez Esquivál"
6. Sector "Paseo de Rojas"
7. Sector "Córdoba 1"
8. Sector "Almazara"
9. Sector "Gómez Pulín"
10. Sector "Guadix - Jaén"
11. Sector "Córdoba 2"
12. Sector "Maimónides"
13. Sector "Recinto Ferial"
14. Sector "Carretera de la Estación"
15. Sector "Las Fontanillas"
16. Sector "Peñuelas"
17. Sector "Carretera de Cabra"
18. Sector "Avenida la Infancia"
19. Sector "Santa Teresa"
20. Sector "Álvarez Quintero"
21. Sector "Montemayor"
22. Sector "Zarpazo"
23. Sector "Mercado"
24. Sector "Polideportivo"
25. Sector "Plaza de la Barrera"
26. Sector "Huerta del Carmen"
27. Sector "UE-S5"
28. Sector "UE-S4"
29. Sector "Fergar"
30. Sector "UE-S13"
31. Sector "El Cahíz"
32. Sector "Pilar de la Dehesa"
33. Sector "Cerro Gordo"
34. Sector "Palomas"
35. Sector "Barriada Virgen de Araceli"
36. Sector "Cabrillana"
37. Sector "San Francisco"
38. Sector "Llano de las Tinajerías"
39. Sector "Avenida del Parque"
40. Sector "Maquedano"

**Leyenda**

- Válvula de Corte cerrada
- Válvula Reductora de Presión
- Punto de consumo del Sector



## **ANEXO II. TABLAS DE RESULTADOS**

## **RED ACTUAL**



Tabla de Red - Nudos en 4:00 Hrs			
ID Nudo	Demanda	Altura	Presión
	LPS	m	m
Conexión n1	0.00	554.87	26.98
Conexión n2	0.00	554.87	27.15
Conexión n5	0.00	554.87	42.99
Conexión n6	0.00	554.87	27.33
Conexión n7	0.00	554.85	25.26
Conexión n8	0.00	554.61	54.41
Conexión n9	1.22	554.60	52.88
Conexión n10	0.00	554.85	28.49
Conexión n11	0.00	554.85	18.46
Conexión n12	0.25	554.85	33.60
Conexión n13	0.69	554.85	43.82
Conexión n14	0.57	554.56	40.65
Conexión n15	0.00	554.85	37.11
Conexión n16	0.00	554.61	49.11
Conexión n17	0.00	534.84	31.14
Conexión n18	0.00	554.64	58.78
Conexión n19	0.00	554.56	57.13
Conexión n21	0.00	554.61	68.61
Conexión n22	1.22	554.60	62.31
Conexión n23	0.00	554.87	57.02
Conexión n24	0.00	554.87	56.95
Conexión n25	0.09	554.87	20.44
Conexión n26	0.00	554.87	-10.15
Conexión n27	0.00	554.87	20.55
Conexión n28	0.97	554.54	49.38
Conexión n29	0.26	534.84	33.96

Conexión n30	0.00	534.65	86.87
Conexión n31	0.12	534.65	88.28
Conexión n32	0.00	534.65	87.18
Conexión n33	0.00	534.84	40.80
Conexión n34	0.00	534.84	40.71
Conexión n35	0.00	534.65	87.24
Conexión n36	0.43	534.65	86.55
Conexión n37	0.43	534.84	40.55
Conexión n38	0.00	534.87	55.44
Conexión n39	0.12	534.87	55.40
Conexión n40	0.00	534.87	48.84
Conexión n41	0.00	534.87	47.83
Conexión n42	0.26	534.86	40.61
Conexión n43	0.12	534.87	58.48
Conexión n44	0.44	470.92	40.00
Conexión n45	0.20	470.91	43.41
Conexión n46	0.07	534.43	91.58
Conexión n47	0.00	534.43	85.89
Conexión n48	0.07	470.92	36.04
Conexión n49	0.00	534.44	95.30
Conexión n50	0.00	534.46	77.23
Conexión n51	0.61	534.40	111.17
Conexión n52	0.00	534.65	66.69
Conexión n53	1.26	534.65	66.72
Conexión n54	0.49	534.64	58.72
Conexión n55	0.00	534.65	66.48
Conexión n56	0.00	534.66	66.57
Conexión n57	0.00	534.59	60.92
Conexión n58	0.00	534.57	61.71
Conexión n59	0.00	534.65	86.24

Conexión n60	0.00	534.65	86.16
Conexión n61	0.11	534.65	85.99
Conexión n62	0.00	534.65	92.38
Conexión n63	0.11	534.65	82.45
Conexión n64	0.00	534.53	67.49
Conexión n65	0.12	534.57	48.97
Conexión n66	0.28	534.46	73.77
Conexión n67	0.00	534.66	66.47
Conexión n68	1.26	534.62	58.66
Conexión n69	0.00	534.69	84.30
Conexión n70	0.12	534.69	83.55
Conexión n71	0.00	490.34	40.00
Conexión n72	0.12	490.34	42.22
Conexión n74	0.00	534.70	73.16
Conexión n75	0.00	534.69	72.59
Conexión n76	0.17	534.69	71.81
Conexión n77	0.00	534.69	74.42
Conexión n78	0.00	534.71	72.73
Conexión n79	0.12	534.69	85.15
Conexión n80	0.12	490.34	45.98
Conexión n81	0.00	534.71	72.51
Conexión n82	0.00	534.70	76.35
Conexión n83	0.45	534.70	79.69
Conexión n84	0.00	534.88	38.93
Conexión n85	0.00	534.88	39.48
Conexión n86	0.00	534.67	65.69
Conexión n87	0.00	534.69	70.08
Conexión n88	0.00	534.73	59.49
Conexión n89	0.00	534.73	59.45
Conexión n90	0.30	534.69	69.93

Conexión n91	0.30	534.71	55.74
Conexión n92	0.00	534.71	55.79
Conexión n93	0.00	534.71	55.71
Conexión n94	0.00	534.71	55.23
Conexión n95	0.00	534.87	35.03
Conexión n96	0.00	534.86	35.29
Conexión n97	0.00	534.78	46.79
Conexión n99	0.00	534.72	60.08
Conexión n100	0.05	534.78	52.06
Conexión n101	0.00	534.78	48.51
Conexión n102	0.00	534.78	46.51
Conexión n103	0.00	534.79	46.34
Conexión n104	0.00	534.71	57.42
Conexión n105	0.00	534.86	48.33
Conexión n106	0.00	534.86	48.45
Conexión n107	0.00	534.88	39.72
Conexión n108	0.00	534.88	39.67
Conexión n109	0.00	534.88	39.60
Conexión n110	0.05	534.87	46.88
Conexión n111	0.00	534.87	46.54
Conexión n112	0.00	534.87	43.79
Conexión n113	0.00	534.87	44.04
Conexión n114	0.00	534.71	57.54
Conexión n115	0.00	534.71	54.26
Conexión n116	0.00	534.71	54.18
Conexión n117	0.00	534.68	68.24
Conexión n118	0.05	534.87	52.49
Conexión n119	0.00	534.68	68.27
Conexión n120	0.07	534.68	70.02
Conexión n121	0.00	534.75	53.84

Conexión n122	0.00	534.75	54.00
Conexión n123	0.00	534.75	53.31
Conexión n124	0.00	534.75	53.14
Conexión n125	0.00	534.72	60.03
Conexión n126	0.00	534.75	71.25
Conexión n127	0.00	534.75	71.16
Conexión n128	0.00	534.87	51.35
Conexión n129	0.00	534.87	51.44
Conexión n130	0.00	534.88	38.51
Conexión n131	0.05	534.88	44.48
Conexión n132	0.00	534.87	35.12
Conexión n133	0.00	534.86	35.92
Conexión n134	0.05	534.78	40.48
Conexión n136	0.00	534.80	44.85
Conexión n137	0.00	534.78	46.52
Conexión n138	0.00	534.80	46.74
Conexión n139	0.00	534.80	47.37
Conexión n140	0.00	534.79	46.40
Conexión n141	0.05	534.78	58.13
Conexión n142	0.00	534.78	46.51
Conexión n143	0.00	534.79	45.82
Conexión n144	0.00	534.75	53.23
Conexión n145	0.00	534.75	50.88
Conexión n146	1.27	534.74	50.74
Conexión n147	0.00	534.72	55.69
Conexión n148	0.00	534.75	57.75
Conexión n149	0.00	534.71	72.26
Conexión n150	0.00	534.73	72.86
Conexión n151	0.00	534.73	73.07
Conexión n152	0.00	534.73	73.44

Conexión n153	0.00	534.71	73.60
Conexión n154	0.00	534.53	78.09
Conexión n155	0.21	534.70	68.32
Conexión n156	0.00	534.73	73.22
Conexión n157	0.00	534.64	68.04
Conexión n158	0.00	534.64	68.23
Conexión n159	1.11	534.71	71.19
Conexión n160	0.93	534.60	64.66
Conexión n161	0.97	534.60	64.55
Conexión n162	0.00	534.73	59.62
Conexión n163	0.00	534.73	59.67
Conexión n164	0.00	534.76	55.04
Conexión n165	0.00	534.76	55.00
Conexión n166	0.00	534.77	53.01
Conexión n167	0.00	534.76	54.64
Conexión n168	0.00	534.78	52.83
Conexión n169	0.00	534.82	47.23
Conexión n170	0.00	534.85	42.20
Conexión n171	0.00	534.87	34.85
Conexión n172	0.00	534.84	42.35
Conexión n173	0.00	534.80	47.97
Conexión n174	0.00	534.80	47.94
Conexión n175	1.27	534.79	47.57
Conexión n176	0.00	534.82	50.32
Conexión n177	0.00	534.82	50.42
Conexión n178	0.00	534.79	55.79
Conexión n179	0.00	534.80	52.40
Conexión n180	0.00	534.80	52.28
Conexión n181	0.00	534.79	55.61
Conexión n182	0.00	534.79	55.76

Conexión n183	0.00	534.82	50.29
Conexión n184	0.00	534.80	52.22
Conexión n185	1.27	534.80	52.37
Conexión n186	0.00	534.82	48.90
Conexión n187	0.00	534.82	48.85
Conexión n188	0.00	534.82	48.83
Conexión n189	0.00	534.82	48.78
Conexión n190	0.00	534.80	56.01
Conexión n191	0.00	534.84	42.39
Conexión n193	0.00	534.80	55.99
Conexión n194	0.00	534.82	50.30
Conexión n195	0.00	534.79	55.85
Conexión n197	0.00	534.77	64.45
Conexión n198	0.16	534.77	56.83
Conexión n199	0.97	534.82	40.56
Conexión n200	0.00	534.82	40.35
Conexión n201	0.00	534.82	35.88
Conexión n203	0.00	534.80	47.75
Conexión n204	0.36	534.79	56.02
Conexión n205	0.00	534.80	56.14
Conexión n206	0.00	534.79	56.45
Conexión n207	0.00	534.79	53.90
Conexión n208	0.00	534.80	52.80
Conexión n209	0.20	534.78	56.88
Conexión n210	0.36	534.67	56.88
Conexión n211	0.08	534.80	47.15
Conexión n212	0.00	534.82	46.93
Conexión n213	0.36	534.79	55.26
Conexión n214	0.97	534.72	42.77
Conexión n215	0.65	554.87	27.87

Conexión n217	0.49	534.84	59.29
Conexión n218	0.00	534.84	60.03
Conexión n219	0.43	534.84	60.20
Conexión n220	0.20	534.79	54.90
Conexión n221	0.69	534.22	67.82
Conexión n222	0.69	534.00	59.76
Conexión n223	0.60	534.52	77.91
Conexión n224	0.30	534.71	60.28
Conexión n225	0.00	534.71	53.07
Conexión n226	0.14	534.33	75.94
Conexión n227	0.14	534.32	84.44
Conexión n228	0.26	534.84	55.25
Conexión n229	0.58	534.84	59.98
Conexión n230	0.12	534.84	63.71
Conexión n231	0.00	534.57	64.00
Conexión n232	0.00	534.83	39.59
Conexión n233	1.11	534.64	74.08
Conexión n234	0.43	554.87	65.71
Conexión n235	0.17	554.87	51.36
Conexión n236	0.17	554.87	67.41
Conexión n237	0.43	554.87	20.47
Conexión n238	0.00	534.62	65.25
Conexión n239	0.00	534.62	63.74
Conexión n240	0.00	534.62	64.34
Conexión n241	0.12	534.62	64.53
Conexión n242	0.00	534.62	65.13
Conexión n243	0.00	534.63	64.25
Conexión n244	0.00	534.63	65.36
Conexión n245	0.00	534.62	65.49
Conexión n246	0.00	534.61	62.47



Conexión n247	0.00	534.61	71.72
Conexión n248	0.00	534.61	58.20
Conexión n249	0.00	534.61	54.30
Conexión n250	0.00	534.61	54.47
Conexión n251	0.00	534.61	53.20
Conexión n252	0.00	534.61	53.27
Conexión n253	0.00	534.61	53.24
Conexión n254	0.00	534.61	54.14
Conexión n255	0.00	534.61	54.56
Conexión n256	0.00	534.61	54.30
Conexión n257	0.00	534.59	53.36
Conexión n258	0.00	534.61	45.40
Conexión n259	0.00	534.52	47.31
Conexión n260	0.00	534.45	47.14
Conexión n261	0.00	534.31	46.90
Conexión n262	0.00	533.30	41.29
Conexión n263	0.00	532.44	35.27
Conexión n264	0.00	531.02	29.78
Conexión n265	0.00	532.37	33.03
Conexión n266	0.00	532.66	34.59
Conexión n267	0.00	534.82	43.68
Conexión n268	0.00	537.03	43.79
Conexión n269	0.00	536.87	43.76
Conexión n270	0.00	538.85	42.57
Conexión n271	0.00	539.20	36.73
Conexión n272	0.14	539.89	27.48
Conexión n273	0.00	541.21	27.14
Conexión n275	0.00	539.14	40.87
Conexión n276	0.00	539.10	39.93
Conexión n278	0.00	539.83	29.69

Conexión n279	0.00	539.84	28.55
Conexión n280	0.00	540.88	30.64
Conexión n281	0.00	539.85	29.46
Conexión n282	0.00	539.22	36.44
Conexión n283	0.00	539.16	36.18
Conexión n284	0.00	534.63	9.63
Conexión n285	0.00	534.62	65.29
Conexión n286	0.00	534.62	65.25
Conexión n287	0.00	534.62	64.40
Conexión n288	0.00	534.62	72.51
Conexión n289	0.00	534.62	73.17
Conexión n290	0.00	534.67	62.36
Conexión n291	0.00	534.69	60.32
Conexión n292	0.00	534.76	55.52
Conexión n293	0.00	534.78	54.64
Conexión n294	0.00	534.90	42.76
Conexión n295	0.00	538.24	33.11
Conexión n296	0.00	534.60	60.49
Conexión n297	0.00	534.57	55.36
Conexión n298	0.00	534.57	55.33
Conexión n299	0.00	534.55	50.08
Conexión n300	0.00	534.56	48.17
Conexión n301	0.00	531.01	29.14
Conexión n302	0.00	530.83	27.36
Conexión n303	0.00	534.25	33.04
Conexión n304	0.00	541.79	27.37
Conexión n305	0.00	552.28	36.01
Conexión n306	0.00	556.83	40.62
Conexión n307	0.00	557.78	48.64
Conexión n308	0.00	556.87	46.64

Conexión n309	0.00	557.59	46.20
Conexión n310	0.00	557.14	42.90
Conexión n312	0.00	557.02	42.24
Conexión n313	0.00	557.02	41.05
Conexión n314	0.00	557.02	36.68
Conexión n315	0.00	557.02	34.68
Conexión n316	0.00	557.02	29.71
Conexión n317	0.00	557.02	29.84
Conexión n318	0.00	557.02	29.66
Conexión n319	0.00	557.02	38.24
Conexión n320	0.00	557.02	38.61
Conexión n321	0.00	557.02	38.68
Conexión n322	0.00	557.02	38.55
Conexión n323	0.00	557.02	38.68
Conexión n324	0.00	557.02	38.65
Conexión n325	0.00	557.02	40.65
Conexión n326	0.00	542.31	20.17
Conexión n327	0.00	542.31	20.00
Conexión n328	0.00	542.31	19.72
Conexión n329	0.00	542.31	15.93
Conexión n330	0.00	542.31	14.92
Conexión n331	0.00	542.31	13.84
Conexión n332	0.00	542.31	13.97
Conexión n333	0.00	542.31	7.29
Conexión n334	0.00	534.62	63.31
Conexión n335	0.12	534.54	49.16
Conexión n336	0.25	557.02	40.74
Conexión n337	0.00	557.02	38.65
Conexión n338	0.00	557.02	38.24
Conexión n339	0.00	557.02	39.65

Conexión n340	0.00	557.02	40.76
Conexión n341	0.00	557.02	36.98
Conexión n342	0.00	557.02	35.88
Conexión n343	0.00	557.02	34.13
Conexión n344	0.00	557.02	29.90
Conexión n345	0.00	557.02	29.61
Conexión n346	0.00	557.02	30.69
Conexión n347	0.00	534.62	65.51
Conexión n348	0.00	534.62	65.29
Conexión n349	0.00	534.62	65.25
Conexión n350	0.00	542.97	26.68
Conexión n351	0.00	542.88	24.74
Conexión n352	0.00	542.83	24.16
Conexión n353	0.00	542.79	24.72
Conexión n354	0.00	542.76	24.64
Conexión n355	0.00	542.71	25.36
Conexión n356	0.00	542.68	26.37
Conexión n357	0.00	542.67	26.35
Conexión n358	0.00	542.69	25.21
Conexión n359	0.00	542.56	25.08
Conexión n360	0.00	542.41	30.34
Conexión n361	0.00	542.39	30.01
Conexión n362	0.00	542.11	31.74
Conexión n363	0.00	542.29	29.92
Conexión n364	0.00	542.39	28.48
Conexión n365	0.00	542.41	27.43
Conexión n366	0.00	542.44	26.16
Conexión n367	0.00	542.43	25.05
Conexión n368	0.00	542.32	28.44
Conexión n369	0.11	542.31	28.73

Conexión n370	0.00	542.29	29.42
Conexión n371	0.00	542.30	23.33
Conexión n372	0.00	542.30	23.02
Conexión n373	0.00	542.31	18.84
Conexión n374	0.00	542.31	18.54
Conexión n375	0.00	542.31	19.13
Conexión n376	0.00	542.31	15.57
Conexión n378	0.00	542.79	17.79
Conexión n379	0.00	538.77	31.63
Conexión n380	0.00	538.39	30.94
Conexión n44bis	0.00	534.65	103.73
Conexión n230bis	0.00	534.65	63.52
Conexión 5	0.00	534.65	75.79
Conexión 4	0.00	534.69	80.71
Conexión n49bis	0.00	534.44	95.30
Conexión 1	0.00	534.84	87.37
Conexión 8	0.00	534.68	68.24
Conexión 2	0.00	534.69	70.08
Conexión 9	0.00	534.71	72.51
Conexión 10	0.00	534.75	71.25

Conexión n7	0.00	554.67	25.08
Conexión n8	0.00	552.02	51.82
Conexión n9	4.23	552.01	50.28
Conexión n10	0.00	554.66	28.30
Conexión n11	0.00	554.66	18.27
Conexión n12	0.86	554.66	33.41
Conexión n13	2.40	554.64	43.61
Conexión n14	1.99	551.54	37.63
Conexión n15	0.00	554.66	36.92
Conexión n16	0.00	552.12	46.61
Conexión n17	0.00	534.02	30.32
Conexión n18	0.00	552.37	56.51
Conexión n19	0.00	551.56	54.14
Conexión n21	0.00	552.12	66.12
Conexión n22	4.23	551.98	59.69
Conexión n23	0.00	554.87	57.02
Conexión n24	0.00	554.87	56.94
Conexión n25	0.30	554.84	20.41
Conexión n26	0.00	554.87	-10.15
Conexión n27	0.00	554.87	20.55
Conexión n28	3.35	551.40	46.24
Conexión n29	0.91	534.05	33.16
Conexión n30	0.00	532.13	84.36
Conexión n31	0.41	532.14	85.76
Conexión n32	0.00	532.13	84.67
Conexión n33	0.00	534.03	39.99
Conexión n34	0.00	534.03	39.90
Conexión n35	0.00	532.13	84.73
Conexión n36	1.47	532.13	84.03
Conexión n37	1.47	534.03	39.74

Tabla de Red - Nudos en 21:00 Hrs			
ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión n1	0.00	554.87	26.97
Conexión n2	0.00	554.87	27.15
Conexión n5	0.00	554.87	42.98
Conexión n6	0.00	554.87	27.33

Conexión n38	0.00	534.28	54.85
Conexión n39	0.42	534.28	54.81
Conexión n40	0.00	534.33	48.30
Conexión n41	0.00	534.28	47.24
Conexión n42	0.91	534.19	39.94
Conexión n43	0.42	534.28	57.89
Conexión n44	1.51	470.92	40.00
Conexión n45	0.68	470.87	43.37
Conexión n46	0.25	530.17	87.33
Conexión n47	0.00	530.17	81.63
Conexión n48	0.25	470.92	36.04
Conexión n49	0.00	530.26	91.11
Conexión n50	0.00	530.39	73.17
Conexión n51	2.10	529.95	106.71
Conexión n52	0.00	532.18	64.21
Conexión n53	4.36	532.18	64.25
Conexión n54	1.69	532.05	56.12
Conexión n55	0.00	532.19	64.01
Conexión n56	0.00	532.20	64.11
Conexión n57	0.00	531.64	57.96
Conexión n58	0.00	531.43	58.57
Conexión n59	0.00	532.15	83.74
Conexión n60	0.00	532.15	83.66
Conexión n61	0.40	532.15	83.49
Conexión n62	0.00	532.14	89.87
Conexión n63	0.40	532.15	79.94
Conexión n64	0.00	531.02	63.99
Conexión n65	0.42	531.43	45.83
Conexión n66	0.95	530.45	69.75
Conexión n67	0.00	532.21	64.02

Conexión n68	4.36	531.86	55.90
Conexión n69	0.00	532.56	82.16
Conexión n70	0.41	532.56	81.41
Conexión n71	0.00	490.34	40.00
Conexión n72	0.41	490.33	42.21
Conexión n74	0.00	532.68	71.14
Conexión n75	0.00	532.55	70.45
Conexión n76	0.60	532.53	69.65
Conexión n77	0.00	532.58	72.31
Conexión n78	0.00	532.70	70.73
Conexión n79	0.41	532.54	83.01
Conexión n80	0.41	490.33	45.98
Conexión n81	0.00	532.76	70.56
Conexión n82	0.00	532.66	74.31
Conexión n83	1.57	532.61	77.61
Conexión n84	0.00	534.36	38.41
Conexión n85	0.00	534.36	38.96
Conexión n86	0.00	532.31	63.34
Conexión n87	0.00	532.52	67.91
Conexión n88	0.00	532.96	57.72
Conexión n89	0.00	532.96	57.67
Conexión n90	1.05	532.53	67.77
Conexión n91	1.05	532.79	53.82
Conexión n92	0.00	532.79	53.86
Conexión n93	0.00	532.79	53.78
Conexión n94	0.00	532.79	53.30
Conexión n95	0.00	534.26	34.43
Conexión n96	0.00	534.25	34.67
Conexión n97	0.00	533.45	45.46
Conexión n99	0.00	532.85	58.21



Conexión n100	0.18	533.48	50.76
Conexión n101	0.00	533.48	47.20
Conexión n102	0.00	533.48	45.21
Conexión n103	0.00	533.49	45.05
Conexión n104	0.00	532.75	55.46
Conexión n105	0.00	534.22	47.69
Conexión n106	0.00	534.23	47.82
Conexión n107	0.00	534.36	39.20
Conexión n108	0.00	534.36	39.15
Conexión n109	0.00	534.36	39.07
Conexión n110	0.18	534.33	46.34
Conexión n111	0.00	534.33	46.00
Conexión n112	0.00	534.35	43.26
Conexión n113	0.00	534.34	43.51
Conexión n114	0.00	532.75	55.58
Conexión n115	0.00	532.75	52.30
Conexión n116	0.00	532.75	52.22
Conexión n117	0.00	532.40	65.96
Conexión n118	0.18	534.33	51.95
Conexión n119	0.00	532.40	66.00
Conexión n120	0.25	532.40	67.75
Conexión n121	0.00	533.13	52.23
Conexión n122	0.00	533.13	52.39
Conexión n123	0.00	533.14	51.70
Conexión n124	0.00	533.14	51.53
Conexión n125	0.00	532.86	58.16
Conexión n126	0.00	533.10	69.61
Conexión n127	0.00	533.11	69.53
Conexión n128	0.00	534.32	50.80
Conexión n129	0.00	534.32	50.89

Conexión n130	0.00	534.36	37.99
Conexión n131	0.18	534.36	43.96
Conexión n132	0.00	534.26	34.52
Conexión n133	0.00	534.23	35.29
Conexión n134	0.18	533.49	39.18
Conexión n136	0.00	533.60	43.65
Conexión n137	0.00	533.48	45.22
Conexión n138	0.00	533.59	45.54
Conexión n139	0.00	533.59	46.17
Conexión n140	0.00	533.58	45.19
Conexión n141	0.18	533.48	56.83
Conexión n142	0.00	533.48	45.21
Conexión n143	0.00	533.58	44.60
Conexión n144	0.00	533.17	51.65
Conexión n145	0.00	533.15	49.28
Conexión n146	4.38	533.12	49.11
Conexión n147	0.00	532.80	53.77
Conexión n148	0.00	533.15	56.14
Conexión n149	0.00	532.76	70.31
Conexión n150	0.00	532.89	71.03
Conexión n151	0.00	532.89	71.24
Conexión n152	0.00	532.97	71.67
Conexión n153	0.00	532.77	71.66
Conexión n154	0.00	531.08	74.64
Conexión n155	0.72	532.58	66.20
Conexión n156	0.00	532.92	71.41
Conexión n157	0.00	532.12	65.53
Conexión n158	0.00	532.13	65.71
Conexión n159	3.85	532.77	69.24
Conexión n160	3.20	531.76	61.82

Conexión n161	3.34	531.73	61.69
Conexión n162	0.00	532.96	57.85
Conexión n163	0.00	532.96	57.90
Conexión n164	0.00	533.26	53.54
Conexión n165	0.00	533.26	53.50
Conexión n166	0.00	533.35	51.59
Conexión n167	0.00	533.28	53.16
Conexión n168	0.00	533.39	51.44
Conexión n169	0.00	533.87	46.28
Conexión n170	0.00	534.07	41.42
Conexión n171	0.00	534.25	34.24
Conexión n172	0.00	534.04	41.55
Conexión n173	0.00	533.64	46.81
Conexión n174	0.00	533.65	46.79
Conexión n175	4.38	533.58	46.35
Conexión n176	0.00	533.82	49.32
Conexión n177	0.00	533.81	49.41
Conexión n178	0.00	533.50	54.50
Conexión n179	0.00	533.61	51.22
Conexión n180	0.00	533.62	51.10
Conexión n181	0.00	533.50	54.33
Conexión n182	0.00	533.51	54.48
Conexión n183	0.00	533.81	49.28
Conexión n184	0.00	533.59	51.01
Conexión n185	4.38	533.58	51.16
Conexión n186	0.00	533.84	47.92
Conexión n187	0.00	533.85	47.88
Conexión n188	0.00	533.85	47.85
Conexión n189	0.00	533.85	47.81
Conexión n190	0.00	533.58	54.80

Conexión n191	0.00	534.02	41.57
Conexión n193	0.00	533.58	54.77
Conexión n194	0.00	533.82	49.30
Conexión n195	0.00	533.51	54.57
Conexión n197	0.00	533.34	63.02
Conexión n198	0.54	533.33	55.39
Conexión n199	3.35	533.84	39.58
Conexión n200	0.00	533.78	39.32
Conexión n201	0.00	533.78	34.84
Conexión n203	0.00	533.66	46.61
Conexión n204	1.25	533.56	54.79
Conexión n205	0.00	533.59	54.94
Conexión n206	0.00	533.52	55.17
Conexión n207	0.00	533.57	52.68
Conexión n208	0.00	533.62	51.62
Conexión n209	0.69	533.47	55.57
Conexión n210	1.25	532.48	54.69
Conexión n211	0.28	533.59	45.95
Conexión n212	0.00	533.78	45.89
Conexión n213	1.25	533.56	54.04
Conexión n214	3.35	532.98	41.02
Conexión n215	2.24	554.85	27.86
Conexión n217	1.69	534.02	58.47
Conexión n218	0.00	534.02	59.22
Conexión n219	1.47	534.02	59.38
Conexión n220	0.69	533.55	53.66
Conexión n221	2.37	528.30	61.91
Conexión n222	2.37	526.39	52.15
Conexión n223	2.07	531.06	74.44
Conexión n224	1.05	532.70	58.27

Conexión n225	0.00	532.78	51.14
Conexión n226	0.48	529.30	70.92
Conexión n227	0.48	529.23	79.35
Conexión n228	0.89	534.02	54.44
Conexión n229	2.01	534.02	59.16
Conexión n230	0.41	534.02	62.89
Conexión n231	0.00	531.40	60.83
Conexión n232	0.00	533.90	38.67
Conexión n233	3.82	531.99	71.43
Conexión n234	1.48	554.87	65.70
Conexión n235	0.58	554.86	51.35
Conexión n236	0.58	554.87	67.40
Conexión n237	1.48	554.86	20.46
Conexión n238	0.00	531.91	62.54
Conexión n239	0.00	531.91	61.03
Conexión n240	0.00	531.91	61.63
Conexión n241	0.40	531.91	61.82
Conexión n242	0.00	531.92	62.43
Conexión n243	0.00	531.93	61.55
Conexión n244	0.00	531.94	62.67
Conexión n245	0.00	531.91	62.78
Conexión n246	0.00	531.91	59.77
Conexión n247	0.00	531.91	69.02
Conexión n248	0.00	531.91	55.50
Conexión n249	0.00	531.90	51.59
Conexión n250	0.00	531.90	51.76
Conexión n251	0.00	531.90	50.49
Conexión n252	0.00	531.90	50.56
Conexión n253	0.00	531.90	50.53
Conexión n254	0.00	531.90	51.43

Conexión n255	0.00	531.90	51.85
Conexión n256	0.00	531.90	51.59
Conexión n257	0.00	531.87	50.64
Conexión n258	0.00	531.90	42.69
Conexión n259	0.00	531.78	44.57
Conexión n260	0.00	531.71	44.40
Conexión n261	0.00	531.55	44.14
Conexión n262	0.00	530.49	38.48
Conexión n263	0.00	529.58	32.41
Conexión n264	0.00	528.08	26.84
Conexión n265	0.00	529.47	30.13
Conexión n266	0.00	529.78	31.71
Conexión n267	0.00	532.02	40.88
Conexión n268	0.00	534.15	40.91
Conexión n269	0.00	534.00	40.89
Conexión n270	0.00	535.90	39.62
Conexión n271	0.00	536.23	33.76
Conexión n272	0.49	536.89	24.48
Conexión n273	0.00	538.24	24.17
Conexión n275	0.00	536.17	37.90
Conexión n276	0.00	536.13	36.96
Conexión n278	0.00	536.83	26.69
Conexión n279	0.00	536.85	25.56
Conexión n280	0.00	537.86	27.62
Conexión n281	0.00	536.86	26.47
Conexión n282	0.00	536.25	33.47
Conexión n283	0.00	536.20	33.22
Conexión n284	0.00	531.94	6.94
Conexión n285	0.00	531.92	62.59
Conexión n286	0.00	531.92	62.55

Conexión n287	0.00	531.92	61.70
Conexión n288	0.00	531.92	69.81
Conexión n289	0.00	531.92	70.47
Conexión n290	0.00	531.95	59.64
Conexión n291	0.00	531.97	57.60
Conexión n292	0.00	532.01	52.77
Conexión n293	0.00	532.02	51.88
Conexión n294	0.00	532.10	39.96
Conexión n295	0.00	535.32	30.19
Conexión n296	0.00	531.88	57.77
Conexión n297	0.00	531.83	52.62
Conexión n298	0.00	531.83	52.59
Conexión n299	0.00	531.80	47.33
Conexión n300	0.00	531.81	45.42
Conexión n301	0.00	528.07	26.20
Conexión n302	0.00	527.88	24.41
Conexión n303	0.00	531.30	30.09
Conexión n304	0.00	538.82	24.40
Conexión n305	0.00	549.32	33.05
Conexión n306	0.00	553.87	37.66
Conexión n307	0.00	554.83	45.69
Conexión n308	0.00	553.86	43.63
Conexión n309	0.00	554.62	43.23
Conexión n310	0.00	554.14	39.90
Conexión n312	0.00	554.01	39.23
Conexión n313	0.00	554.01	38.04
Conexión n314	0.00	554.01	33.67
Conexión n315	0.00	554.01	31.67
Conexión n316	0.00	554.01	26.70
Conexión n317	0.00	554.01	26.83

Conexión n318	0.00	554.01	26.65
Conexión n319	0.00	554.01	35.23
Conexión n320	0.00	554.01	35.60
Conexión n321	0.00	554.01	35.67
Conexión n322	0.00	554.01	35.54
Conexión n323	0.00	554.00	35.66
Conexión n324	0.00	554.00	35.63
Conexión n325	0.00	554.00	37.63
Conexión n326	0.00	539.24	17.10
Conexión n327	0.00	539.24	16.93
Conexión n328	0.00	539.24	16.65
Conexión n329	0.00	539.24	12.86
Conexión n330	0.00	539.24	11.85
Conexión n331	0.00	539.24	10.77
Conexión n332	0.00	539.24	10.90
Conexión n333	0.00	539.24	4.22
Conexión n334	0.00	531.92	60.61
Conexión n335	0.40	531.79	46.41
Conexión n336	0.86	554.00	37.72
Conexión n337	0.00	554.00	35.63
Conexión n338	0.00	554.00	35.22
Conexión n339	0.00	554.01	36.64
Conexión n340	0.00	554.01	37.75
Conexión n341	0.00	554.01	33.97
Conexión n342	0.00	554.01	32.87
Conexión n343	0.00	554.01	31.12
Conexión n344	0.00	554.01	26.89
Conexión n345	0.00	554.01	26.60
Conexión n346	0.00	554.01	27.68
Conexión n347	0.00	531.92	62.81



Conexión n348	0.00	531.92	62.59
Conexión n349	0.00	531.91	62.54
Conexión n350	0.00	539.92	23.63
Conexión n351	0.00	539.82	21.68
Conexión n352	0.00	539.77	21.10
Conexión n353	0.00	539.74	21.67
Conexión n354	0.00	539.71	21.59
Conexión n355	0.00	539.66	22.31
Conexión n356	0.00	539.63	23.32
Conexión n357	0.00	539.62	23.30
Conexión n358	0.00	539.64	22.16
Conexión n359	0.00	539.50	22.02
Conexión n360	0.00	539.36	27.29
Conexión n361	0.00	539.34	26.96
Conexión n362	0.00	539.06	28.69
Conexión n363	0.00	539.22	26.85
Conexión n364	0.00	539.34	25.43
Conexión n365	0.00	539.35	24.37
Conexión n366	0.00	539.38	23.10
Conexión n367	0.00	539.37	21.99
Conexión n368	0.00	539.25	25.37
Conexión n369	0.39	539.24	25.66
Conexión n370	0.00	539.22	26.35
Conexión n371	0.00	539.23	20.26
Conexión n372	0.00	539.23	19.95
Conexión n373	0.00	539.24	15.77
Conexión n374	0.00	539.24	15.47
Conexión n375	0.00	539.24	16.06
Conexión n376	0.00	539.24	12.50
Conexión n378	0.00	539.74	14.74

Conexión n379	0.00	535.82	28.68
Conexión n380	0.00	535.46	28.01
Conexión n44bis	0.00	532.12	101.20
Conexión n230bis	0.00	532.13	61.00
Conexión 5	0.00	532.17	73.31
Conexión 4	0.00	532.56	78.58
Conexión n49bis	0.00	530.26	91.11
Conexión 1	0.00	534.02	86.56
Conexión 8	0.00	532.40	65.96
Conexión 2	0.00	532.52	67.91
Conexión 9	0.00	532.76	70.56
Conexión 10	0.00	533.10	69.61

	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Factor de Fricción	Estado
ID Línea	LPS	m/s	m/km		
Tubería p1	5.58	0.08	0.03	0.026	Abierto
Tubería p2	5.58	0.02	0.00	0.032	Abierto
Tubería p3	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p4	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p5	4.93	0.07	0.02	0.028	Abierto
Tubería p6	1.22	0.07	0.06	0.034	Abierto
Tubería p7	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p11	0.69	0.04	0.02	0.039	Abierto
Tubería p12	0.94	0.01	0.00	0.043	Abierto
Tubería p13	0.25	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p14	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado

Tubería p15	3.99	0.23	0.48	0.028	Abierto
Tubería p16	0.57	0.03	0.01	0.041	Abierto
Tubería p17	2.77	0.16	0.24	0.029	Abierto
Tubería p18	1.54	0.09	0.08	0.033	Abierto
Tubería p21	1.22	0.07	0.06	0.034	Abierto
Tubería p22	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p23	1.22	0.13	0.22	0.028	Abierto
Tubería p24	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p25	0.09	0.03	0.02	0.037	Abierto
Tubería p26	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p27	1.19	0.01	0.00	0.041	Abierto
Tubería p28	0.97	0.05	0.04	0.036	Abierto
Tubería p29	1.84	0.06	0.03	0.032	Abierto
Tubería p30	-1.13	0.02	0.00	0.037	Abierto
Tubería p32	-1.29	0.03	0.01	0.039	Abierto
Tubería p33	0.43	0.01	0.00	0.049	Abierto
Tubería p34	0.43	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería p35	0.12	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería p36	4.90	0.10	0.05	0.025	Abierto
Tubería p37	4.66	0.09	0.05	0.025	Abierto
Tubería p38	4.40	0.09	0.04	0.025	Abierto
Tubería p39	0.24	0.01	0.00	0.033	Abierto
Tubería p40	0.12	0.01	0.00	0.059	Abierto
Tubería p42	0.70	0.01	0.00	0.040	Abierto
Tubería p43	0.20	0.02	0.01	0.029	Abierto
Tubería p44	-0.07	0.00	0.00	0.101	Abierto
Tubería p45	0.07	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p46	-0.95	0.05	0.02	0.034	Abierto
Tubería p47	-0.68	0.03	0.01	0.037	Abierto
Tubería p48	-0.61	0.03	0.01	0.039	Abierto

Tubería p49	-1.96	0.04	0.01	0.035	Abierto
Tubería p50	0.49	0.06	0.08	0.040	Abierto
Tubería p51	-1.41	0.15	0.28	0.027	Abierto
Tubería p52	1.35	0.27	1.21	0.026	Abierto
Tubería p53	0.23	0.02	0.01	0.038	Abierto
Tubería p54	0.11	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería p55	-1.25	0.03	0.00	0.038	Abierto
Tubería p56	0.11	0.01	0.00	0.048	Abierto
Tubería p58	-0.95	0.12	0.23	0.030	Abierto
Tubería p59	-0.12	0.01	0.00	0.063	Abierto
Tubería p60	-0.28	0.09	0.23	0.037	Abierto
Tubería p61	-3.07	0.06	0.02	0.030	Abierto
Tubería p62	-4.49	0.09	0.05	0.027	Abierto
Tubería p63	-1.26	0.13	0.23	0.028	Abierto
Tubería p64	1.35	0.14	0.26	0.028	Abierto
Tubería p65	-1.35	0.14	0.26	0.028	Abierto
Tubería p66	0.12	0.01	0.00	0.069	Abierto
Tubería p67	0.12	0.01	0.00	0.049	Abierto
Tubería p68	-0.28	0.04	0.03	0.042	Abierto
Tubería p69	0.17	0.03	0.02	0.030	Abierto
Tubería p70	-4.06	0.08	0.04	0.028	Abierto
Tubería p71	-4.42	0.09	0.05	0.028	Abierto
Tubería p72	0.12	0.00	0.00	0.094	Abierto
Tubería p74	0.12	0.01	0.00	0.061	Abierto
Tubería p75	-4.88	0.10	0.06	0.028	Abierto
Tubería p76	-0.45	0.06	0.07	0.040	Abierto
Tubería p77	0.17	0.02	0.01	0.030	Abierto
Tubería p78	-0.45	0.06	0.07	0.040	Abierto
Tubería p79	6.84	0.05	0.01	0.028	Abierto
Tubería p80	5.84	0.12	0.08	0.027	Abierto

Tubería p81	-3.77	0.08	0.03	0.029	Abierto
Tubería p82	1.52	0.09	0.08	0.032	Abierto
Tubería p83	-1.97	0.11	0.13	0.031	Abierto
Tubería p84	2.44	0.14	0.20	0.031	Abierto
Tubería p85	0.16	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería p86	3.10	0.18	0.29	0.028	Abierto
Tubería p87	-3.23	0.18	0.33	0.029	Abierto
Tubería p88	-1.03	0.06	0.04	0.035	Abierto
Tubería p89	-0.05	0.00	0.00	0.089	Abierto
Tubería p90	-1.71	0.10	0.10	0.032	Abierto
Tubería p91	-0.55	0.06	0.05	0.035	Abierto
Tubería p92	-1.20	0.13	0.21	0.029	Abierto
Tubería p93	1.25	0.07	0.05	0.031	Abierto
Tubería p94	0.61	0.03	0.02	0.043	Abierto
Tubería p95	0.64	0.04	0.02	0.042	Abierto
Tubería p96	0.64	0.07	0.07	0.034	Abierto
Tubería p97	-0.34	0.04	0.03	0.044	Abierto
Tubería p98	0.69	0.04	0.02	0.039	Abierto
Tubería p99	0.01	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p100	0.01	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p101	-0.17	0.05	0.08	0.035	Abierto
Tubería p102	0.05	0.01	0.00	0.114	Abierto
Tubería p103	0.07	0.01	0.00	0.075	Abierto
Tubería p104	-0.18	0.02	0.00	0.000	Abierto
Tubería p105	0.14	0.01	0.00	0.044	Abierto
Tubería p106	-0.15	0.02	0.00	0.036	Abierto
Tubería p107	1.03	0.11	0.16	0.030	Abierto
Tubería p108	-6.88	0.14	0.10	0.026	Abierto
Tubería p109	4.90	0.04	0.01	0.030	Abierto
Tubería p110	-0.30	0.03	0.02	0.038	Abierto

Tubería p111	0.05	0.00	0.00	0.129	Abierto
Tubería p112	-0.29	0.03	0.01	0.036	Abierto
Tubería p113	-0.24	0.03	0.01	0.031	Abierto
Tubería p114	5.59	0.04	0.01	0.028	Abierto
Tubería p115	-0.59	0.06	0.06	0.035	Abierto
Tubería p116	-1.84	0.19	0.44	0.026	Abierto
Tubería p117	0.61	0.06	0.07	0.034	Abierto
Tubería p118	18.94	0.15	0.06	0.020	Abierto
Tubería p119	0.05	0.00	0.00	0.176	Abierto
Tubería p120	-18.89	0.15	0.06	0.020	Abierto
Tubería p121	0.11	0.01	0.00	0.052	Abierto
Tubería p122	-0.13	0.01	0.00	0.058	Abierto
Tubería p123	2.99	0.17	0.29	0.029	Abierto
Tubería p124	3.10	0.18	0.30	0.029	Abierto
Tubería p125	-0.08	0.01	0.00	0.071	Abierto
Tubería p126	1.75	0.06	0.03	0.033	Abierto
Tubería p127	1.20	0.04	0.01	0.036	Abierto
Tubería p128	0.05	0.00	0.00	0.133	Abierto
Tubería p129	-0.10	0.01	0.00	0.093	Abierto
Tubería p130	1.60	0.09	0.11	0.039	Abierto
Tubería p131	-1.63	0.09	0.11	0.037	Abierto
Tubería p132	1.55	0.09	0.08	0.033	Abierto
Tubería p133	2.38	0.08	0.04	0.031	Abierto
Tubería p134	0.83	0.03	0.01	0.040	Abierto
Tubería p135	1.97	0.11	0.13	0.031	Abierto
Tubería p136	1.27	0.13	0.23	0.028	Abierto
Tubería p137	0.34	0.04	0.02	0.041	Abierto
Tubería p138	0.18	0.02	0.00	0.000	Abierto
Tubería p139	-0.05	0.00	0.00	0.134	Abierto
Tubería p140	0.34	0.04	0.02	0.040	Abierto

Tubería p141	-0.93	0.05	0.03	0.036	Abierto
Tubería p142	-1.23	0.13	0.22	0.028	Abierto
Tubería p143	-0.74	0.04	0.02	0.038	Abierto
Tubería p144	-0.49	0.05	0.04	0.037	Abierto
Tubería p145	-1.52	0.16	0.32	0.027	Abierto
Tubería p146	-0.16	0.05	0.07	0.034	Abierto
Tubería p147	-5.84	0.12	0.08	0.027	Abierto
Tubería p148	-5.67	0.12	0.07	0.026	Abierto
Tubería p149	5.74	0.12	0.07	0.027	Abierto
Tubería p150	2.88	0.16	0.26	0.029	Abierto
Tubería p151	0.31	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería p152	-1.20	0.07	0.05	0.034	Abierto
Tubería p153	-0.54	0.06	0.06	0.037	Abierto
Tubería p154	-0.54	0.06	0.05	0.036	Abierto
Tubería p155	-1.71	0.10	0.09	0.027	Abierto
Tubería p156	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p157	2.18	0.34	1.56	0.023	Abierto
Tubería p158	-4.57	0.09	0.05	0.028	Abierto
Tubería p159	1.97	0.31	1.31	0.024	Abierto
Tubería p160	0.21	0.03	0.02	0.032	Abierto
Tubería p161	-4.57	0.09	0.05	0.028	Abierto
Tubería p162	-0.97	0.10	0.14	0.030	Abierto
Tubería p163	-5.68	0.12	0.07	0.027	Abierto
Tubería p164	1.11	0.14	0.34	0.034	Abierto
Tubería p165	0.93	0.10	0.13	0.031	Abierto
Tubería p166	0.97	0.10	0.14	0.030	Abierto
Tubería p167	-2.51	0.08	0.05	0.031	Abierto
Tubería p168	-1.89	0.20	0.47	0.025	Abierto
Tubería p169	-1.15	0.07	0.05	0.037	Abierto
Tubería p170	-0.47	0.05	0.05	0.040	Abierto

Tubería p171	-1.15	0.12	0.20	0.029	Abierto
Tubería p172	0.57	0.06	0.06	0.035	Abierto
Tubería p173	-2.61	0.15	0.22	0.029	Abierto
Tubería p174	-2.03	0.12	0.14	0.031	Abierto
Tubería p175	-1.36	0.08	0.06	0.031	Abierto
Tubería p176	2.14	0.12	0.15	0.031	Abierto
Tubería p177	-0.68	0.07	0.08	0.033	Abierto
Tubería p178	-1.25	0.13	0.23	0.028	Abierto
Tubería p179	-12.86	0.18	0.12	0.021	Abierto
Tubería p180	-15.78	0.13	0.04	0.021	Abierto
Tubería p181	-2.92	0.31	1.00	0.023	Abierto
Tubería p182	-1.03	0.11	0.16	0.030	Abierto
Tubería p183	-0.55	0.07	0.10	0.039	Abierto
Tubería p184	2.00	0.11	0.13	0.031	Abierto
Tubería p185	-0.98	0.07	0.07	0.032	Abierto
Tubería p186	0.64	0.07	0.07	0.034	Abierto
Tubería p187	-0.91	0.14	0.34	0.030	Abierto
Tubería p188	-0.62	0.07	0.06	0.033	Abierto
Tubería p189	-0.36	0.04	0.03	0.038	Abierto
Tubería p190	0.36	0.04	0.03	0.043	Abierto
Tubería p191	-1.26	0.13	0.22	0.027	Abierto
Tubería p192	-0.05	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería p193	-1.31	0.07	0.07	0.037	Abierto
Tubería p194	-0.12	0.01	0.00	0.047	Abierto
Tubería p195	0.72	0.02	0.01	0.040	Abierto
Tubería p196	1.90	0.20	0.47	0.026	Abierto
Tubería p197	-0.65	0.07	0.07	0.034	Abierto
Tubería p198	-0.72	0.08	0.09	0.033	Abierto
Tubería p199	-1.25	0.13	0.23	0.028	Abierto
Tubería p200	-0.31	0.05	0.05	0.039	Abierto

Tubería p201	-7.86	0.16	0.13	0.026	Abierto
Tubería p202	-0.22	0.03	0.02	0.033	Abierto
Tubería p203	-0.70	0.07	0.08	0.033	Abierto
Tubería p204	0.48	0.05	0.04	0.037	Abierto
Tubería p205	-0.88	0.09	0.12	0.031	Abierto
Tubería p206	0.38	0.04	0.03	0.040	Abierto
Tubería p207	-0.83	0.09	0.11	0.032	Abierto
Tubería p208	-0.71	0.07	0.08	0.033	Abierto
Tubería p209	-0.73	0.08	0.09	0.033	Abierto
Tubería p210	0.02	0.00	0.00	0.320	Abierto
Tubería p211	-11.90	0.09	0.03	0.024	Abierto
Tubería p212	-9.26	0.19	0.18	0.025	Abierto
Tubería p213	0.98	0.07	0.07	0.032	Abierto
Tubería p214	0.43	0.07	0.09	0.036	Abierto
Tubería p215	-1.64	0.09	0.09	0.032	Abierto
Tubería p216	-5.90	0.12	0.08	0.027	Abierto
Tubería p217	-0.16	0.02	0.00	0.036	Abierto
Tubería p218	0.97	0.03	0.01	0.038	Abierto
Tubería p219	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p220	1.33	0.17	0.40	0.028	Abierto
Tubería p221	-0.36	0.12	0.37	0.034	Abierto
Tubería p222	-6.05	0.12	0.08	0.027	Abierto
Tubería p223	-6.25	0.13	0.09	0.027	Abierto
Tubería p224	-6.45	0.13	0.09	0.026	Abierto
Tubería p225	0.20	0.04	0.03	0.034	Abierto
Tubería p226	-7.26	0.15	0.12	0.026	Abierto
Tubería p227	0.81	0.03	0.01	0.040	Abierto
Tubería p228	0.36	0.12	0.37	0.034	Abierto
Tubería p229	0.08	0.00	0.00	0.121	Abierto
Tubería p230	-10.59	0.08	0.02	0.025	Abierto

Tubería p231	1.33	0.04	0.02	0.035	Abierto
Tubería p232	0.36	0.05	0.04	0.039	Abierto
Tubería p233	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p235	0.97	0.10	0.15	0.030	Abierto
Tubería p236	-0.65	0.08	0.13	0.038	Abierto
Tubería p237	-0.65	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería p240	0.64	0.05	0.03	0.035	Abierto
Tubería p241	0.32	0.02	0.01	0.032	Abierto
Tubería p242	1.30	0.07	0.06	0.032	Abierto
Tubería p243	-0.54	0.06	0.05	0.036	Abierto
Tubería p244	-0.70	0.04	0.02	0.042	Abierto
Tubería p245	-0.44	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería p246	0.43	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería p247	-0.87	0.02	0.00	0.042	Abierto
Tubería p248	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p249	0.20	0.02	0.01	0.030	Abierto
Tubería p250	0.69	0.22	1.12	0.029	Abierto
Tubería p251	1.37	0.22	0.69	0.026	Abierto
Tubería p252	0.60	0.06	0.06	0.035	Abierto
Tubería p253	-0.62	0.06	0.07	0.034	Abierto
Tubería p254	0.39	0.04	0.03	0.040	Abierto
Tubería p255	-0.30	0.03	0.02	0.038	Abierto
Tubería p256	-0.16	0.02	0.00	0.040	Abierto
Tubería p257	-0.16	0.05	0.07	0.032	Abierto
Tubería p258	0.36	0.02	0.00	0.033	Abierto
Tubería p259	0.28	0.09	0.23	0.037	Abierto
Tubería p260	0.14	0.03	0.01	0.030	Abierto
Tubería p261	2.30	0.05	0.01	0.030	Abierto
Tubería p262	1.00	0.02	0.00	0.039	Abierto
Tubería p263	0.74	0.02	0.00	0.038	Abierto



Tubería p264	0.70	0.01	0.00	0.036	Abierto
Tubería p265	0.12	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p266	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p267	-1.25	0.03	0.00	0.033	Abierto
Tubería p268	1.23	0.07	0.05	0.031	Abierto
Tubería p269	1.23	0.16	0.35	0.028	Abierto
Tubería p270	-0.15	0.02	0.00	0.039	Abierto
Tubería p271	1.03	0.11	0.16	0.030	Abierto
Tubería p272	-18.89	0.15	0.07	0.024	Abierto
Tubería p273	-15.78	0.13	0.04	0.022	Abierto
Tubería p274	1.84	0.10	0.12	0.032	Abierto
Tubería p275	1.84	0.06	0.03	0.032	Abierto
Tubería p276	0.60	0.00	0.00	0.027	Abierto
Tubería p277	1.19	0.01	0.00	0.039	Abierto
Tubería p278	1.02	0.01	0.00	0.039	Abierto
Tubería p279	0.43	0.00	0.00	0.056	Abierto
Tubería p280	1.19	0.01	0.00	0.050	Abierto
Tubería p281	25.78	0.21	0.12	0.022	Abierto
Tubería D2	1.48	0.03	0.01	0.035	Abierto
Tubería 5	-1.48	0.03	0.01	0.036	Abierto
Tubería 7	0.36	0.02	0.00	0.034	Abierto
Tubería 3	0.74	0.04	0.02	0.037	Abierto
Tubería 6	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 11	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 14	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 15	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 16	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 17	-0.23	0.02	0.00	0.032	Abierto
Tubería 18	0.23	0.02	0.00	0.000	Abierto
Tubería 19	-0.23	0.03	0.01	0.033	Abierto

Tubería 20	-0.23	0.03	0.02	0.034	Abierto
Tubería 21	0.54	0.07	0.09	0.037	Abierto
Tubería 22	3.46	0.11	0.08	0.027	Abierto
Tubería 24	-3.42	0.19	0.33	0.026	Abierto
Tubería 25	-3.42	0.19	0.34	0.026	Abierto
Tubería 26	-3.42	0.19	0.34	0.026	Abierto
Tubería 27	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 28	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 29	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 31	-0.74	0.04	0.02	0.037	Abierto
Tubería 32	-3.42	0.19	0.34	0.026	Abierto
Tubería 33	4.15	0.24	0.48	0.025	Abierto
Tubería 34	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 35	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 36	0.69	0.09	0.14	0.035	Abierto
Tubería 37	0.69	0.09	0.14	0.035	Abierto
Tubería 38	-0.69	0.09	0.14	0.035	Abierto
Tubería 39	-3.42	0.19	0.34	0.026	Abierto
Tubería 40	0.31	0.04	0.03	0.042	Abierto
Tubería 41	-2.81	0.09	0.06	0.028	Abierto
Tubería 42	3.35	0.11	0.08	0.027	Abierto
Tubería 43	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 44	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 45	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 46	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 47	0.23	0.03	0.01	0.033	Abierto
Tubería 48	0.54	0.07	0.09	0.037	Abierto
Tubería 49	0.23	0.03	0.01	0.032	Abierto
Tubería 50	0.23	0.03	0.01	0.033	Abierto
Tubería 51	0.23	0.03	0.01	0.032	Abierto

Tubería 52	0.23	0.03	0.01	0.032	Abierto
Tubería 53	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 54	3.35	0.19	0.32	0.026	Abierto
Tubería 55	3.35	0.19	0.32	0.026	Abierto
Tubería 56	-4.83	0.62	4.83	0.025	Abierto
Tubería 57	-6.14	0.78	7.63	0.024	Abierto
Tubería 58	0.69	0.09	0.14	0.035	Abierto
Tubería 59	1.60	0.20	0.62	0.029	Abierto
Tubería 60	-1.49	0.08	0.07	0.031	Abierto
Tubería 61	-1.31	0.17	0.43	0.030	Abierto
Tubería 62	-0.91	0.12	0.22	0.033	Abierto
Tubería 63	6.14	0.78	7.63	0.024	Abierto
Tubería 64	6.14	0.78	7.63	0.024	Abierto
Tubería 65	6.14	0.78	7.63	0.024	Abierto
Tubería 66	-25.93	1.47	15.43	0.021	Abierto
Tubería 67	25.93	1.47	15.43	0.021	Abierto
Tubería 68	-25.93	1.47	15.43	0.021	Abierto
Tubería 69	-2.22	0.28	1.13	0.028	Abierto
Tubería 70	12.72	0.72	3.91	0.022	Abierto
Tubería 71	-15.44	1.97	45.29	0.023	Abierto
Tubería 72	6.78	0.86	9.20	0.024	Abierto
Tubería 73	-6.78	0.86	9.20	0.024	Abierto
Tubería 74	11.27	1.44	24.55	0.023	Abierto
Tubería 75	-11.27	1.44	24.55	0.023	Abierto
Tubería 76	-43.35	1.38	9.58	0.020	Abierto
Tubería 78	-17.61	1.00	7.30	0.022	Abierto
Tubería 79	-17.61	1.00	7.30	0.022	Abierto
Tubería 80	-17.61	1.00	7.30	0.022	Abierto
Tubería 81	-0.21	0.01	0.00	0.026	Abierto
Tubería 82	-0.04	0.00	0.00	0.214	Abierto

Tubería 83	0.17	0.02	0.01	0.031	Abierto
Tubería 84	0.17	0.02	0.01	0.031	Abierto
Tubería 85	0.17	0.02	0.01	0.030	Abierto
Tubería 86	0.17	0.02	0.01	0.030	Abierto
Tubería 87	-0.08	0.01	0.00	0.059	Abierto
Tubería 88	0.08	0.01	0.00	0.091	Abierto
Tubería 89	0.08	0.01	0.00	0.063	Abierto
Tubería 90	0.08	0.01	0.00	0.069	Abierto
Tubería 91	0.08	0.01	0.00	0.068	Abierto
Tubería 92	0.08	0.01	0.00	0.059	Abierto
Tubería 93	-0.04	0.00	0.00	0.202	Abierto
Tubería 94	-0.04	0.00	0.00	0.123	Abierto
Tubería 95	-0.04	0.00	0.00	0.140	Abierto
Tubería 96	0.04	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 97	-0.04	0.00	0.00	0.649	Abierto
Tubería 99	-0.04	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 100	0.04	0.00	0.00	0.355	Abierto
Tubería 101	0.04	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 102	-0.04	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 103	-0.04	0.00	0.00	0.339	Abierto
Tubería 104	-0.04	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 105	-0.04	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 106	17.36	0.55	1.65	0.021	Abierto
Tubería 107	17.36	2.21	56.99	0.023	Abierto
Tubería 108	17.36	0.55	1.65	0.021	Abierto
Tubería 109	17.36	0.55	1.65	0.021	Abierto
Tubería 110	17.36	0.55	1.65	0.021	Abierto
Tubería 111	17.36	0.55	1.65	0.021	Abierto
Tubería 112	17.36	0.55	1.65	0.021	Abierto
Tubería 113	2.60	0.33	1.50	0.027	Abierto

Tubería 114	14.77	0.47	1.22	0.022	Abierto
Tubería 115	-14.77	0.47	1.22	0.022	Abierto
Tubería 116	25.74	3.28	123.42	0.023	Abierto
Tubería 117	-25.74	0.82	3.50	0.020	Abierto
Tubería 118	2.60	0.33	1.50	0.027	Abierto
Tubería 119	-2.60	0.33	1.50	0.027	Abierto
Tubería 120	1.14	0.15	0.33	0.031	Abierto
Tubería 121	1.42	0.18	0.50	0.030	Abierto
Tubería 122	1.34	0.17	0.45	0.030	Abierto
Tubería 123	-0.84	0.11	0.19	0.033	Abierto
Tubería 124	-1.17	0.15	0.35	0.031	Abierto
Tubería 125	1.45	0.19	0.52	0.030	Abierto
Tubería 126	1.45	0.19	0.52	0.030	Abierto
Tubería 127	2.76	0.35	1.68	0.027	Abierto
Tubería 128	17.25	2.20	56.26	0.023	Abierto
Tubería 129	-14.49	0.46	1.17	0.022	Abierto
Tubería 130	-6.73	0.86	9.09	0.024	Abierto
Tubería 131	-2.86	0.36	1.80	0.027	Abierto
Tubería 132	0.70	0.09	0.14	0.035	Abierto
Tubería 133	3.87	0.49	3.17	0.026	Abierto
Tubería 134	14.49	0.46	1.17	0.022	Abierto
Tubería 135	-0.28	0.04	0.03	0.039	Abierto
Tubería 136	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 137	14.77	0.47	1.22	0.022	Abierto
Tubería 138	25.74	3.28	123.42	0.023	Abierto
Tubería 139	14.47	1.84	39.91	0.023	Abierto
Tubería 140	7.69	0.98	11.73	0.024	Abierto
Tubería 141	10.52	1.34	21.46	0.024	Abierto
Tubería 142	-10.52	1.34	21.46	0.024	Abierto
Tubería 145	8.66	1.10	14.74	0.024	Abierto

Tubería 146	-4.98	0.63	5.11	0.025	Abierto
Tubería 149	-5.62	0.72	6.43	0.025	Abierto
Tubería 150	16.14	0.91	6.17	0.022	Abierto
Tubería 151	-16.14	0.91	6.17	0.022	Abierto
Tubería 152	-3.16	0.40	2.17	0.026	Abierto
Tubería 153	3.16	0.40	2.18	0.026	Abierto
Tubería 154	3.68	0.47	2.89	0.026	Abierto
Tubería 156	3.87	0.49	3.17	0.026	Abierto
Tubería 157	-3.87	0.49	3.17	0.026	Abierto
Tubería 158	0.50	0.06	0.08	0.037	Abierto
Tubería 159	0.20	0.03	0.01	0.030	Abierto
Tubería 160	-0.20	0.03	0.01	0.030	Abierto
Tubería 161	0.20	0.03	0.01	0.023	Abierto
Tubería 162	-0.20	0.03	0.01	0.031	Abierto
Tubería 163	-0.20	0.03	0.01	0.033	Abierto
Tubería 164	0.20	0.03	0.01	0.029	Abierto
Tubería 165	-0.20	0.03	0.01	0.030	Abierto
Tubería 167	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 168	-0.30	0.04	0.03	0.042	Abierto
Tubería 169	-0.30	0.04	0.03	0.042	Abierto
Tubería 170	0.30	0.01	0.00	0.036	Abierto
Tubería 171	-0.08	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 172	-0.20	0.03	0.01	0.028	Abierto
Tubería 173	-0.28	0.04	0.03	0.040	Abierto
Tubería 174	-0.22	0.03	0.01	0.031	Abierto
Tubería 175	-0.22	0.03	0.01	0.028	Abierto
Tubería 30	32.08	0.45	0.77	0.022	Abierto
Tubería 98	0.04	0.00	0.00	0.750	Abierto
Tubería 143	-0.04	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 144	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto

Tubería 147	-1.81	0.23	0.77	0.029	Abierto
Tubería 148	-1.75	0.22	0.73	0.029	Abierto
Tubería 155	-3.56	0.45	2.72	0.026	Abierto
Tubería 9	0.95	0.05	0.02	0.030	Abierto
Tubería 77	-5.84	0.12	0.08	0.027	Abierto
Tubería 166	1.97	0.11	0.13	0.031	Abierto
Tubería 176	0.31	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería 177	-7.86	0.16	0.15	0.029	Abierto
Tubería 8	1.13	0.02	0.00	0.000	Abierto
Tubería 12	-1.13	0.02	0.01	0.051	Abierto
Tubería 1	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Bomba 23	43.35	0.00	-26.96	0.000	Abierto
Válvula 4	0.24	0.01	44.36	0.000	Activo
Válvula 13	0.70	0.01	63.73	0.000	Activo
Válvula 178	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Válvula 179	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado

Tubería p11	2.40	0.14	0.19	0.030	Abierto
Tubería p12	3.26	0.05	0.01	0.030	Abierto
Tubería p13	0.86	0.01	0.00	0.034	Abierto
Tubería p14	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p15	13.79	0.78	5.20	0.025	Abierto
Tubería p16	1.99	0.11	0.13	0.031	Abierto
Tubería p17	9.56	0.54	2.56	0.026	Abierto
Tubería p18	5.33	0.30	0.84	0.027	Abierto
Tubería p21	4.23	0.24	0.54	0.028	Abierto
Tubería p22	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p23	4.23	0.45	1.93	0.021	Abierto
Tubería p24	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p25	0.30	0.10	0.27	0.036	Abierto
Tubería p26	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p27	4.12	0.04	0.01	0.030	Abierto
Tubería p28	3.35	0.19	0.35	0.029	Abierto
Tubería p29	6.37	0.20	0.28	0.026	Abierto
Tubería p30	-3.90	0.08	0.03	0.026	Abierto
Tubería p32	-4.43	0.09	0.05	0.028	Abierto
Tubería p33	1.47	0.05	0.02	0.033	Abierto
Tubería p34	1.47	0.05	0.02	0.034	Abierto
Tubería p35	0.42	0.02	0.01	0.039	Abierto
Tubería p36	16.95	0.35	0.45	0.019	Abierto
Tubería p37	16.12	0.33	0.41	0.019	Abierto
Tubería p38	15.21	0.31	0.37	0.019	Abierto
Tubería p39	0.83	0.05	0.03	0.037	Abierto
Tubería p40	0.42	0.02	0.01	0.040	Abierto
Tubería p42	2.43	0.05	0.02	0.032	Abierto
Tubería p43	0.68	0.09	0.14	0.037	Abierto
Tubería p44	-0.25	0.02	0.00	0.032	Abierto

Tabla de Red - Líneas en 21:00 Hrs					
	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Factor de Fricción	Estado
ID Línea	LPS	m/s	m/km		
Tubería p1	19.29	0.27	0.29	0.023	Abierto
Tubería p2	19.29	0.07	0.01	0.024	Abierto
Tubería p3	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p4	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p5	17.05	0.24	0.23	0.023	Abierto
Tubería p6	4.23	0.24	0.54	0.028	Abierto
Tubería p7	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado

Tubería p45	0.25	0.01	0.00	0.023	Abierto
Tubería p46	-3.30	0.16	0.21	0.024	Abierto
Tubería p47	-2.35	0.12	0.11	0.026	Abierto
Tubería p48	-2.10	0.10	0.09	0.027	Abierto
Tubería p49	-6.79	0.14	0.10	0.027	Abierto
Tubería p50	1.69	0.22	0.75	0.032	Abierto
Tubería p51	-4.92	0.52	2.52	0.020	Abierto
Tubería p52	4.67	0.93	11.30	0.021	Abierto
Tubería p53	0.79	0.08	0.10	0.032	Abierto
Tubería p54	0.40	0.04	0.03	0.038	Abierto
Tubería p55	-4.31	0.09	0.04	0.028	Abierto
Tubería p56	0.40	0.04	0.03	0.039	Abierto
Tubería p58	-3.30	0.42	2.03	0.023	Abierto
Tubería p59	-0.42	0.02	0.01	0.039	Abierto
Tubería p60	-0.95	0.31	1.99	0.026	Abierto
Tubería p61	-10.60	0.22	0.23	0.025	Abierto
Tubería p62	-15.51	0.32	0.48	0.024	Abierto
Tubería p63	-4.36	0.46	2.04	0.021	Abierto
Tubería p64	4.67	0.49	2.31	0.021	Abierto
Tubería p65	-4.67	0.49	2.30	0.021	Abierto
Tubería p66	0.41	0.02	0.01	0.040	Abierto
Tubería p67	0.41	0.03	0.02	0.043	Abierto
Tubería p68	-1.05	0.13	0.31	0.034	Abierto
Tubería p69	0.60	0.12	0.29	0.032	Abierto
Tubería p70	-13.74	0.28	0.38	0.024	Abierto
Tubería p71	-14.98	0.31	0.45	0.024	Abierto
Tubería p72	0.41	0.01	0.00	0.030	Abierto
Tubería p74	0.41	0.02	0.01	0.039	Abierto
Tubería p75	-16.56	0.34	0.54	0.023	Abierto
Tubería p76	-1.57	0.20	0.65	0.032	Abierto

Tubería p77	0.52	0.07	0.09	0.039	Abierto
Tubería p78	-1.57	0.20	0.65	0.032	Abierto
Tubería p79	23.89	0.19	0.10	0.022	Abierto
Tubería p80	20.19	0.41	0.79	0.023	Abierto
Tubería p81	-12.73	0.26	0.33	0.024	Abierto
Tubería p82	5.37	0.30	0.85	0.027	Abierto
Tubería p83	-7.14	0.40	1.46	0.026	Abierto
Tubería p84	8.76	0.50	2.16	0.026	Abierto
Tubería p85	0.50	0.03	0.01	0.042	Abierto
Tubería p86	10.21	0.58	2.91	0.026	Abierto
Tubería p87	-11.24	0.64	3.50	0.025	Abierto
Tubería p88	-3.58	0.20	0.40	0.028	Abierto
Tubería p89	-0.18	0.01	0.00	0.037	Abierto
Tubería p90	-6.06	0.34	1.06	0.027	Abierto
Tubería p91	-2.07	0.22	0.55	0.025	Abierto
Tubería p92	-4.29	0.45	1.98	0.021	Abierto
Tubería p93	4.50	0.25	0.60	0.027	Abierto
Tubería p94	2.20	0.12	0.16	0.030	Abierto
Tubería p95	2.30	0.13	0.17	0.030	Abierto
Tubería p96	2.30	0.24	0.66	0.024	Abierto
Tubería p97	-1.22	0.13	0.22	0.028	Abierto
Tubería p98	2.44	0.14	0.20	0.031	Abierto
Tubería p99	0.04	0.00	0.00	0.122	Abierto
Tubería p100	0.03	0.00	0.00	0.197	Abierto
Tubería p101	-0.57	0.18	0.82	0.030	Abierto
Tubería p102	0.18	0.02	0.00	0.032	Abierto
Tubería p103	0.25	0.03	0.01	0.032	Abierto
Tubería p104	-0.72	0.08	0.08	0.032	Abierto
Tubería p105	0.45	0.05	0.04	0.038	Abierto
Tubería p106	-0.49	0.05	0.05	0.037	Abierto



Tubería p107	3.58	0.38	1.44	0.022	Abierto
Tubería p108	-23.36	0.48	1.05	0.023	Abierto
Tubería p109	16.95	0.13	0.05	0.023	Abierto
Tubería p110	-1.04	0.11	0.17	0.030	Abierto
Tubería p111	0.28	0.03	0.01	0.036	Abierto
Tubería p112	-1.04	0.11	0.16	0.029	Abierto
Tubería p113	-0.76	0.08	0.10	0.032	Abierto
Tubería p114	19.39	0.15	0.07	0.023	Abierto
Tubería p115	-2.09	0.22	0.55	0.025	Abierto
Tubería p116	-6.58	0.69	4.25	0.019	Abierto
Tubería p117	2.20	0.23	0.61	0.025	Abierto
Tubería p118	65.26	0.52	0.55	0.016	Abierto
Tubería p119	0.18	0.01	0.00	0.044	Abierto
Tubería p120	-65.08	0.52	0.55	0.016	Abierto
Tubería p121	0.40	0.04	0.03	0.039	Abierto
Tubería p122	-0.53	0.03	0.01	0.041	Abierto
Tubería p123	9.81	0.55	2.69	0.026	Abierto
Tubería p124	10.21	0.58	2.90	0.026	Abierto
Tubería p125	-0.35	0.04	0.03	0.041	Abierto
Tubería p126	6.01	0.19	0.25	0.027	Abierto
Tubería p127	4.21	0.13	0.13	0.028	Abierto
Tubería p128	0.18	0.01	0.00	0.042	Abierto
Tubería p129	-0.35	0.02	0.00	0.034	Abierto
Tubería p130	5.71	0.32	0.96	0.027	Abierto
Tubería p131	-5.53	0.31	0.89	0.027	Abierto
Tubería p132	5.18	0.29	0.79	0.027	Abierto
Tubería p133	7.92	0.25	0.41	0.026	Abierto
Tubería p134	2.74	0.09	0.06	0.030	Abierto
Tubería p135	6.86	0.39	1.35	0.026	Abierto
Tubería p136	4.38	0.46	2.05	0.021	Abierto

Tubería p137	1.21	0.13	0.21	0.029	Abierto
Tubería p138	0.72	0.08	0.09	0.034	Abierto
Tubería p139	-0.27	0.03	0.01	0.034	Abierto
Tubería p140	1.21	0.13	0.21	0.028	Abierto
Tubería p141	-3.17	0.18	0.32	0.029	Abierto
Tubería p142	-4.44	0.47	2.11	0.021	Abierto
Tubería p143	-2.42	0.14	0.19	0.030	Abierto
Tubería p144	-1.79	0.19	0.42	0.026	Abierto
Tubería p145	-5.37	0.56	2.95	0.020	Abierto
Tubería p146	-0.53	0.17	0.72	0.031	Abierto
Tubería p147	-20.19	0.41	0.79	0.023	Abierto
Tubería p148	-19.62	0.40	0.76	0.023	Abierto
Tubería p149	19.87	0.40	0.77	0.023	Abierto
Tubería p150	9.71	0.55	2.64	0.026	Abierto
Tubería p151	1.00	0.03	0.01	0.039	Abierto
Tubería p152	-4.17	0.24	0.53	0.028	Abierto
Tubería p153	-2.05	0.22	0.54	0.025	Abierto
Tubería p154	-2.00	0.21	0.52	0.025	Abierto
Tubería p155	-6.23	0.35	1.13	0.027	Abierto
Tubería p156	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p157	7.54	1.19	14.22	0.018	Abierto
Tubería p158	-15.56	0.32	0.48	0.024	Abierto
Tubería p159	6.82	1.07	11.88	0.018	Abierto
Tubería p160	0.72	0.11	0.22	0.031	Abierto
Tubería p161	-15.56	0.32	0.48	0.024	Abierto
Tubería p162	-3.34	0.35	1.28	0.022	Abierto
Tubería p163	-19.41	0.40	0.74	0.023	Abierto
Tubería p164	3.85	0.49	3.56	0.029	Abierto
Tubería p165	3.20	0.34	1.18	0.022	Abierto
Tubería p166	3.34	0.35	1.27	0.022	Abierto

Tubería p167	-8.60	0.27	0.48	0.025	Abierto
Tubería p168	-6.55	0.69	4.21	0.019	Abierto
Tubería p169	-4.26	0.24	0.55	0.028	Abierto
Tubería p170	-1.76	0.18	0.41	0.026	Abierto
Tubería p171	-4.26	0.45	1.95	0.021	Abierto
Tubería p172	2.10	0.22	0.56	0.025	Abierto
Tubería p173	-9.05	0.51	2.30	0.026	Abierto
Tubería p174	-6.95	0.39	1.39	0.026	Abierto
Tubería p175	-4.34	0.25	0.57	0.028	Abierto
Tubería p176	7.29	0.41	1.52	0.026	Abierto
Tubería p177	-2.50	0.26	0.76	0.024	Abierto
Tubería p178	-4.60	0.48	2.24	0.021	Abierto
Tubería p179	-44.29	0.63	1.10	0.016	Abierto
Tubería p180	-54.87	0.44	0.40	0.017	Abierto
Tubería p181	-10.58	1.11	9.96	0.017	Abierto
Tubería p182	-3.79	0.40	1.59	0.022	Abierto
Tubería p183	-1.80	0.23	0.84	0.031	Abierto
Tubería p184	6.96	0.39	1.39	0.026	Abierto
Tubería p185	-3.59	0.27	0.65	0.023	Abierto
Tubería p186	2.33	0.25	0.67	0.024	Abierto
Tubería p187	-3.32	0.52	3.30	0.021	Abierto
Tubería p188	-2.34	0.25	0.68	0.024	Abierto
Tubería p189	-1.29	0.14	0.24	0.028	Abierto
Tubería p190	1.19	0.13	0.21	0.029	Abierto
Tubería p191	-4.65	0.49	2.29	0.021	Abierto
Tubería p192	-0.26	0.03	0.01	0.034	Abierto
Tubería p193	-4.91	0.28	0.72	0.027	Abierto
Tubería p194	-0.48	0.05	0.04	0.037	Abierto
Tubería p195	2.29	0.07	0.04	0.031	Abierto
Tubería p196	6.86	0.72	4.58	0.019	Abierto

Tubería p197	-2.34	0.25	0.68	0.024	Abierto
Tubería p198	-2.58	0.27	0.80	0.024	Abierto
Tubería p199	-4.52	0.48	2.17	0.021	Abierto
Tubería p200	-1.22	0.19	0.56	0.027	Abierto
Tubería p201	-26.95	0.55	1.38	0.022	Abierto
Tubería p202	-0.72	0.11	0.23	0.031	Abierto
Tubería p203	-2.60	0.27	0.82	0.024	Abierto
Tubería p204	1.67	0.18	0.37	0.026	Abierto
Tubería p205	-3.24	0.34	1.20	0.022	Abierto
Tubería p206	1.42	0.15	0.28	0.027	Abierto
Tubería p207	-3.24	0.34	1.20	0.022	Abierto
Tubería p208	-2.76	0.29	0.91	0.023	Abierto
Tubería p209	-2.71	0.29	0.88	0.023	Abierto
Tubería p210	-0.05	0.01	0.00	0.106	Abierto
Tubería p211	-40.95	0.33	0.28	0.021	Abierto
Tubería p212	-31.44	0.64	1.86	0.022	Abierto
Tubería p213	3.60	0.27	0.65	0.023	Abierto
Tubería p214	1.66	0.26	0.96	0.025	Abierto
Tubería p215	-5.67	0.32	0.94	0.027	Abierto
Tubería p216	-19.77	0.40	0.76	0.023	Abierto
Tubería p217	-0.54	0.06	0.05	0.036	Abierto
Tubería p218	3.35	0.11	0.08	0.029	Abierto
Tubería p219	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Tubería p220	4.60	0.59	3.70	0.021	Abierto
Tubería p221	-1.25	0.40	3.22	0.025	Abierto
Tubería p222	-20.31	0.41	0.80	0.023	Abierto
Tubería p223	-21.00	0.43	0.85	0.023	Abierto
Tubería p224	-21.68	0.44	0.91	0.023	Abierto
Tubería p225	0.69	0.14	0.37	0.031	Abierto
Tubería p226	-24.47	0.50	1.15	0.023	Abierto

Tubería p227	2.79	0.09	0.06	0.030	Abierto
Tubería p228	1.25	0.40	3.22	0.025	Abierto
Tubería p229	0.28	0.01	0.00	0.036	Abierto
Tubería p230	-36.04	0.29	0.22	0.021	Abierto
Tubería p231	4.60	0.15	0.15	0.027	Abierto
Tubería p232	1.25	0.16	0.36	0.028	Abierto
Tubería p233	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p235	3.35	0.35	1.27	0.022	Abierto
Tubería p236	-2.24	0.28	1.26	0.031	Abierto
Tubería p237	-2.24	0.03	0.00	0.021	Abierto
Tubería p240	2.55	0.19	0.35	0.024	Abierto
Tubería p241	1.30	0.10	0.11	0.030	Abierto
Tubería p242	4.62	0.26	0.64	0.028	Abierto
Tubería p243	-2.02	0.21	0.52	0.025	Abierto
Tubería p244	-2.58	0.15	0.22	0.030	Abierto
Tubería p245	-1.49	0.03	0.01	0.041	Abierto
Tubería p246	1.47	0.05	0.02	0.033	Abierto
Tubería p247	-2.96	0.06	0.02	0.030	Abierto
Tubería p248	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p249	0.69	0.07	0.08	0.033	Abierto
Tubería p250	2.37	0.76	9.96	0.021	Abierto
Tubería p251	4.75	0.75	6.21	0.020	Abierto
Tubería p252	2.07	0.22	0.55	0.025	Abierto
Tubería p253	-2.27	0.24	0.64	0.024	Abierto
Tubería p254	1.39	0.15	0.27	0.027	Abierto
Tubería p255	-1.05	0.11	0.17	0.030	Abierto
Tubería p256	-0.50	0.05	0.05	0.036	Abierto
Tubería p257	-0.50	0.16	0.65	0.031	Abierto
Tubería p258	1.24	0.07	0.06	0.034	Abierto
Tubería p259	0.95	0.31	1.99	0.026	Abierto

Tubería p260	0.48	0.09	0.19	0.034	Abierto
Tubería p261	7.94	0.16	0.12	0.022	Abierto
Tubería p262	3.50	0.07	0.03	0.027	Abierto
Tubería p263	2.62	0.05	0.02	0.029	Abierto
Tubería p264	2.42	0.05	0.01	0.029	Abierto
Tubería p265	0.41	0.01	0.00	0.032	Abierto
Tubería p266	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería p267	-4.31	0.09	0.04	0.025	Abierto
Tubería p268	4.25	0.24	0.45	0.023	Abierto
Tubería p269	4.25	0.54	3.21	0.022	Abierto
Tubería p270	-0.56	0.06	0.06	0.035	Abierto
Tubería p271	3.72	0.39	1.54	0.022	Abierto
Tubería p272	-65.08	0.52	0.69	0.020	Abierto
Tubería p273	-54.87	0.44	0.50	0.020	Abierto
Tubería p274	6.37	0.36	1.17	0.027	Abierto
Tubería p275	6.37	0.20	0.28	0.026	Abierto
Tubería p276	2.06	0.02	0.00	0.036	Abierto
Tubería p277	4.12	0.03	0.00	0.031	Abierto
Tubería p278	3.54	0.03	0.00	0.031	Abierto
Tubería p279	1.48	0.01	0.00	0.040	Abierto
Tubería p280	4.12	0.04	0.01	0.030	Abierto
Tubería p281	89.15	0.71	1.26	0.020	Abierto
Tubería D2	5.10	0.10	0.06	0.027	Abierto
Tubería 5	-5.10	0.10	0.06	0.027	Abierto
Tubería 7	1.24	0.07	0.06	0.034	Abierto
Tubería 3	2.55	0.14	0.20	0.028	Abierto
Tubería 6	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 11	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 14	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 15	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto

Tubería 16	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 17	-0.25	0.02	0.00	0.027	Abierto
Tubería 18	0.25	0.02	0.01	0.037	Abierto
Tubería 19	-0.25	0.03	0.02	0.038	Abierto
Tubería 20	-0.25	0.03	0.02	0.035	Abierto
Tubería 21	0.62	0.08	0.11	0.036	Abierto
Tubería 22	4.30	0.14	0.12	0.026	Abierto
Tubería 24	-2.64	0.15	0.21	0.028	Abierto
Tubería 25	-2.64	0.15	0.21	0.028	Abierto
Tubería 26	-2.64	0.15	0.21	0.028	Abierto
Tubería 27	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 28	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 29	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 31	-2.55	0.14	0.20	0.028	Abierto
Tubería 32	-2.64	0.15	0.21	0.028	Abierto
Tubería 33	5.19	0.29	0.72	0.025	Abierto
Tubería 34	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 35	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 36	0.89	0.11	0.21	0.033	Abierto
Tubería 37	0.89	0.11	0.21	0.033	Abierto
Tubería 38	-0.89	0.11	0.21	0.033	Abierto
Tubería 39	-2.64	0.15	0.21	0.028	Abierto
Tubería 40	0.37	0.05	0.05	0.041	Abierto
Tubería 41	-3.28	0.10	0.08	0.028	Abierto
Tubería 42	3.90	0.12	0.10	0.026	Abierto
Tubería 43	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 44	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 45	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 46	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 47	0.25	0.03	0.02	0.036	Abierto

Tubería 48	0.62	0.08	0.11	0.036	Abierto
Tubería 49	0.25	0.03	0.02	0.036	Abierto
Tubería 50	0.25	0.03	0.02	0.036	Abierto
Tubería 51	0.25	0.03	0.02	0.037	Abierto
Tubería 52	0.25	0.03	0.02	0.036	Abierto
Tubería 53	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 54	3.90	0.22	0.43	0.026	Abierto
Tubería 55	3.90	0.22	0.43	0.026	Abierto
Tubería 56	-5.05	0.64	5.25	0.025	Abierto
Tubería 57	-6.33	0.81	8.07	0.024	Abierto
Tubería 58	0.89	0.11	0.21	0.033	Abierto
Tubería 59	1.55	0.20	0.58	0.029	Abierto
Tubería 60	-1.15	0.06	0.05	0.033	Abierto
Tubería 61	-1.28	0.16	0.41	0.030	Abierto
Tubería 62	-0.66	0.08	0.13	0.035	Abierto
Tubería 63	6.33	0.81	8.07	0.024	Abierto
Tubería 64	6.33	0.81	8.07	0.024	Abierto
Tubería 65	6.33	0.81	8.07	0.024	Abierto
Tubería 66	-26.41	1.49	15.98	0.021	Abierto
Tubería 67	26.41	1.49	15.98	0.021	Abierto
Tubería 68	-26.41	1.49	15.98	0.021	Abierto
Tubería 69	-1.94	0.25	0.88	0.028	Abierto
Tubería 70	13.18	0.75	4.18	0.022	Abierto
Tubería 71	-15.17	1.93	43.79	0.023	Abierto
Tubería 72	6.70	0.85	9.00	0.024	Abierto
Tubería 73	-6.70	0.85	9.00	0.024	Abierto
Tubería 74	11.26	1.43	24.50	0.023	Abierto
Tubería 75	-11.26	1.43	24.50	0.023	Abierto
Tubería 76	-43.99	1.40	9.86	0.020	Abierto
Tubería 78	-18.25	1.03	7.81	0.022	Abierto

Tubería 79	-18.25	1.03	7.81	0.022	Abierto
Tubería 80	-18.25	1.03	7.82	0.022	Abierto
Tubería 81	-0.67	0.04	0.02	0.038	Abierto
Tubería 82	-0.19	0.02	0.01	0.027	Abierto
Tubería 83	0.50	0.06	0.08	0.037	Abierto
Tubería 84	0.50	0.06	0.08	0.038	Abierto
Tubería 85	0.50	0.06	0.08	0.037	Abierto
Tubería 86	0.50	0.06	0.08	0.038	Abierto
Tubería 87	-0.36	0.05	0.04	0.041	Abierto
Tubería 88	0.36	0.05	0.04	0.040	Abierto
Tubería 89	0.36	0.05	0.04	0.041	Abierto
Tubería 90	0.36	0.05	0.04	0.042	Abierto
Tubería 91	0.36	0.05	0.04	0.041	Abierto
Tubería 92	0.36	0.05	0.04	0.040	Abierto
Tubería 93	-0.19	0.02	0.01	0.035	Abierto
Tubería 94	-0.19	0.02	0.01	0.029	Abierto
Tubería 95	-0.17	0.02	0.01	0.030	Abierto
Tubería 96	0.19	0.01	0.00	0.057	Abierto
Tubería 97	-0.19	0.01	0.00	0.056	Abierto
Tubería 99	-0.19	0.01	0.00	0.044	Abierto
Tubería 100	0.17	0.01	0.00	0.036	Abierto
Tubería 101	0.17	0.01	0.00	0.049	Abierto
Tubería 102	-0.17	0.01	0.00	0.045	Abierto
Tubería 103	-0.17	0.01	0.00	0.051	Abierto
Tubería 104	-0.17	0.01	0.00	0.000	Abierto
Tubería 105	-0.17	0.01	0.00	0.044	Abierto
Tubería 106	17.39	0.55	1.66	0.021	Abierto
Tubería 107	17.39	2.21	57.17	0.023	Abierto
Tubería 108	17.39	0.55	1.66	0.021	Abierto
Tubería 109	17.39	0.55	1.66	0.021	Abierto

Tubería 110	17.39	0.55	1.66	0.021	Abierto
Tubería 111	17.39	0.55	1.66	0.021	Abierto
Tubería 112	17.39	0.55	1.66	0.021	Abierto
Tubería 113	2.62	0.33	1.53	0.027	Abierto
Tubería 114	14.77	0.47	1.22	0.022	Abierto
Tubería 115	-14.77	0.47	1.22	0.022	Abierto
Tubería 116	25.75	3.28	123.50	0.023	Abierto
Tubería 117	-25.75	0.82	3.51	0.020	Abierto
Tubería 118	2.62	0.33	1.53	0.027	Abierto
Tubería 119	-2.62	0.33	1.53	0.027	Abierto
Tubería 120	1.09	0.14	0.31	0.031	Abierto
Tubería 121	1.48	0.19	0.53	0.030	Abierto
Tubería 122	1.14	0.15	0.33	0.031	Abierto
Tubería 123	-0.70	0.09	0.14	0.035	Abierto
Tubería 124	-1.26	0.16	0.40	0.030	Abierto
Tubería 125	1.53	0.20	0.57	0.029	Abierto
Tubería 126	1.53	0.20	0.57	0.029	Abierto
Tubería 127	2.62	0.33	1.53	0.027	Abierto
Tubería 128	16.99	2.16	54.66	0.023	Abierto
Tubería 129	-14.38	0.46	1.16	0.022	Abierto
Tubería 130	-6.66	0.85	8.91	0.024	Abierto
Tubería 131	-2.88	0.37	1.82	0.027	Abierto
Tubería 132	0.61	0.08	0.11	0.036	Abierto
Tubería 133	3.70	0.47	2.91	0.026	Abierto
Tubería 134	14.38	0.46	1.16	0.022	Abierto
Tubería 135	-0.39	0.05	0.05	0.040	Abierto
Tubería 136	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 137	14.77	0.47	1.22	0.022	Abierto
Tubería 138	25.75	3.28	123.50	0.023	Abierto
Tubería 139	14.49	1.84	40.02	0.023	Abierto



Tubería 140	7.79	0.99	12.02	0.024	Abierto
Tubería 141	10.33	1.32	20.75	0.024	Abierto
Tubería 142	-10.33	1.32	20.75	0.024	Abierto
Tubería 145	8.47	1.08	14.13	0.024	Abierto
Tubería 146	-4.88	0.62	4.91	0.025	Abierto
Tubería 149	-5.49	0.70	6.14	0.025	Abierto
Tubería 150	15.82	0.90	5.94	0.022	Abierto
Tubería 151	-15.82	0.90	5.94	0.022	Abierto
Tubería 152	-3.09	0.39	2.08	0.026	Abierto
Tubería 153	3.09	0.39	2.08	0.026	Abierto
Tubería 154	3.59	0.46	2.76	0.026	Abierto
Tubería 156	3.79	0.48	3.05	0.026	Abierto
Tubería 157	-3.79	0.48	3.04	0.026	Abierto
Tubería 158	0.44	0.06	0.06	0.039	Abierto
Tubería 159	0.17	0.02	0.01	0.032	Abierto
Tubería 160	-0.17	0.02	0.01	0.031	Abierto
Tubería 161	0.17	0.02	0.01	0.021	Abierto
Tubería 162	-0.17	0.02	0.01	0.033	Abierto
Tubería 163	-0.17	0.02	0.01	0.035	Abierto
Tubería 164	0.17	0.02	0.01	0.030	Abierto
Tubería 165	-0.17	0.02	0.01	0.032	Abierto
Tubería 167	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 168	-0.27	0.03	0.02	0.038	Abierto
Tubería 169	-0.27	0.03	0.02	0.039	Abierto
Tubería 170	0.27	0.01	0.00	0.023	Abierto
Tubería 171	-0.10	0.00	0.00	0.480	Abierto
Tubería 172	-0.17	0.02	0.01	0.030	Abierto
Tubería 173	-0.27	0.03	0.02	0.039	Abierto
Tubería 174	-0.16	0.02	0.01	0.032	Abierto
Tubería 175	-0.16	0.02	0.01	0.030	Abierto

Tubería 30	32.73	0.46	0.80	0.022	Abierto
Tubería 98	0.19	0.01	0.00	0.032	Abierto
Tubería 143	-0.19	0.01	0.00	0.035	Abierto
Tubería 144	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Tubería 147	-1.79	0.23	0.75	0.029	Abierto
Tubería 148	-1.70	0.22	0.69	0.029	Abierto
Tubería 155	-3.48	0.44	2.60	0.026	Abierto
Tubería 9	3.30	0.16	0.21	0.024	Abierto
Tubería 77	-20.19	0.41	0.78	0.022	Abierto
Tubería 166	7.14	0.40	1.46	0.026	Abierto
Tubería 176	1.00	0.03	0.01	0.036	Abierto
Tubería 177	-26.95	0.55	1.39	0.023	Abierto
Tubería 8	3.90	0.08	0.04	0.031	Abierto
Tubería 12	-3.90	0.08	0.04	0.028	Abierto
Tubería 1	0.00	0.00	0.00	0.000	Abierto
Bomba 23	43.99	0.00	-26.95	0.000	Abierto
Válvula 4	0.83	0.05	42.22	0.000	Activo
Válvula 13	2.43	0.05	61.20	0.000	Activo
Válvula 178	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado
Válvula 179	0.00	0.00	0.00	0.000	Cerrado

## **PROPUESTA DE MEJORA 1**

### IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS

Tabla de Red - Nudos en 4:00 Hrs			
ID Nudo	Demanda	Altura	Presión
	LPS	m	m
Conexión n1	0.00	554.87	26.98
Conexión n2	0.00	554.87	27.15
Conexión n5	0.00	554.87	42.99
Conexión n6	0.00	554.87	27.33
Conexión n7	0.00	554.85	25.26
Conexión n8	0.00	554.61	54.41
Conexión n9	1.22	554.60	52.88
Conexión n10	0.00	554.76	28.39
Conexión n11	0.00	554.66	18.26
Conexión n12	0.25	554.85	33.60
Conexión n13	0.69	554.85	43.82
Conexión n14	0.57	554.56	40.65
Conexión n15	0.00	554.85	37.11
Conexión n16	0.00	554.61	49.11
Conexión n17	0.00	534.74	31.04
Conexión n18	0.00	554.64	58.78
Conexión n19	0.00	554.56	57.13
Conexión n20	0.00	554.87	43.48
Conexión n21	0.00	554.61	68.61
Conexión n22	1.22	554.60	62.31
Conexión n23	0.00	554.87	57.02
Conexión n24	0.00	554.87	56.95
Conexión n25	0.09	554.87	20.44
Conexión n26	0.00	554.87	-10.15
Conexión n27	0.00	554.87	20.55
Conexión n28	0.97	554.54	49.38

Conexión n29	0.26	534.74	33.85
Conexión n30	0.00	511.10	63.33
Conexión n31	0.12	511.10	64.73
Conexión n32	0.00	511.10	63.64
Conexión n33	0.00	534.72	40.68
Conexión n34	0.00	534.72	40.59
Conexión n35	0.00	511.10	63.70
Conexión n36	0.43	511.10	63.00
Conexión n37	0.43	534.72	40.43
Conexión n38	0.00	534.85	55.42
Conexión n39	0.12	534.85	55.38
Conexión n40	0.00	534.87	48.83
Conexión n41	0.00	534.85	47.80
Conexión n42	0.26	534.80	40.55
Conexión n43	0.12	534.84	58.46
Conexión n44	0.44	470.92	40.00
Conexión n45	0.20	470.91	43.41
Conexión n46	0.07	479.13	36.29
Conexión n47	0.00	479.13	30.59
Conexión n48	0.07	470.92	36.04
Conexión n49	0.00	479.14	40.00
Conexión n50	0.00	510.85	53.63
Conexión n51	0.61	479.11	55.87
Conexión n52	0.00	511.05	43.08
Conexión n53	1.26	511.05	43.12
Conexión n54	0.49	511.04	35.11
Conexión n55	0.00	511.05	42.88
Conexión n56	0.00	511.05	42.96
Conexión n57	0.00	510.99	37.31
Conexión n58	0.00	510.96	38.11

Conexión n59	0.00	511.08	62.67
Conexión n60	0.00	511.08	62.59
Conexión n61	0.11	511.08	62.41
Conexión n62	0.00	511.10	68.83
Conexión n63	0.11	511.08	58.88
Conexión n64	0.00	510.92	43.89
Conexión n65	0.12	510.96	25.36
Conexión n66	0.28	510.85	50.16
Conexión n67	0.00	511.05	42.86
Conexión n68	1.26	511.01	35.05
Conexión n69	0.00	520.83	70.43
Conexión n70	0.12	520.83	69.68
Conexión n71	0.00	490.34	40.00
Conexión n72	0.12	490.34	42.22
Conexión n74	0.00	520.82	59.27
Conexión n75	0.00	520.83	58.73
Conexión n76	0.17	520.83	57.95
Conexión n77	0.00	520.83	60.56
Conexión n78	0.00	520.82	58.85
Conexión n79	0.12	520.83	71.29
Conexión n80	0.12	490.34	45.98
Conexión n81	0.00	520.82	58.62
Conexión n82	0.00	520.82	62.46
Conexión n83	0.45	520.81	65.80
Conexión n84	0.00	534.88	38.93
Conexión n85	0.00	534.88	39.48
Conexión n86	0.00	511.05	42.07
Conexión n87	0.00	520.84	56.23
Conexión n88	0.00	534.70	59.45
Conexión n89	0.00	534.70	59.42

Conexión n90	0.30	534.62	69.86
Conexión n91	0.30	534.64	55.66
Conexión n92	0.00	534.64	55.71
Conexión n93	0.00	534.63	55.63
Conexión n94	0.00	534.63	55.15
Conexión n95	0.00	534.87	35.04
Conexión n96	0.00	534.87	35.29
Conexión n97	0.00	534.78	46.79
Conexión n99	0.00	534.66	60.02
Conexión n100	0.05	534.78	52.06
Conexión n101	0.00	534.78	48.50
Conexión n102	0.00	534.78	46.50
Conexión n103	0.00	534.78	46.34
Conexión n104	0.00	534.57	57.28
Conexión n105	0.00	534.86	48.33
Conexión n106	0.00	534.86	48.45
Conexión n107	0.00	534.88	39.72
Conexión n108	0.00	534.88	39.67
Conexión n109	0.00	534.88	39.60
Conexión n110	0.05	534.87	46.87
Conexión n111	0.00	534.87	46.54
Conexión n112	0.00	534.87	43.78
Conexión n113	0.00	534.87	44.03
Conexión n114	0.00	534.57	57.40
Conexión n115	0.00	534.51	54.06
Conexión n116	0.00	534.54	54.01
Conexión n117	0.00	520.84	54.40
Conexión n118	0.05	534.87	52.49
Conexión n119	0.00	520.84	54.44
Conexión n120	0.07	520.84	56.19

Conexión n121	0.00	534.74	53.84
Conexión n122	0.00	534.74	54.00
Conexión n123	0.00	534.74	53.31
Conexión n124	0.00	534.74	53.13
Conexión n125	0.00	534.66	59.96
Conexión n126	0.00	534.85	71.35
Conexión n127	0.00	534.85	71.26
Conexión n128	0.00	534.87	51.35
Conexión n129	0.00	534.87	51.43
Conexión n130	0.00	534.88	38.51
Conexión n131	0.05	534.88	44.48
Conexión n132	0.00	534.87	35.13
Conexión n133	0.00	534.87	35.92
Conexión n134	0.05	534.78	40.47
Conexión n136	0.00	534.80	44.86
Conexión n137	0.00	534.78	46.52
Conexión n138	0.00	534.80	46.75
Conexión n139	0.00	534.80	47.38
Conexión n140	0.00	534.80	46.41
Conexión n141	0.05	534.78	58.13
Conexión n142	0.00	534.78	46.51
Conexión n143	0.00	534.80	45.83
Conexión n144	0.00	534.73	53.21
Conexión n145	0.00	534.74	50.87
Conexión n146	1.27	534.74	50.73
Conexión n147	0.00	534.64	55.61
Conexión n148	0.00	534.73	57.73
Conexión n149	0.00	534.69	72.23
Conexión n150	0.00	520.81	58.95
Conexión n151	0.00	520.81	59.16

Conexión n152	0.00	520.81	59.51
Conexión n153	0.00	520.78	59.67
Conexión n154	0.00	520.60	64.16
Conexión n155	0.31	520.74	54.36
Conexión n156	0.00	520.81	59.29
Conexión n157	0.00	534.62	68.02
Conexión n158	0.00	534.62	68.20
Conexión n159	1.11	520.79	57.27
Conexión n160	0.93	534.57	64.63
Conexión n161	0.97	534.57	64.53
Conexión n162	0.00	534.70	59.59
Conexión n163	0.00	534.70	59.64
Conexión n164	0.00	534.76	55.04
Conexión n165	0.00	534.76	54.99
Conexión n166	0.00	534.78	53.03
Conexión n167	0.00	534.76	54.64
Conexión n168	0.00	534.80	52.85
Conexión n169	0.00	534.85	47.26
Conexión n170	0.00	534.86	42.22
Conexión n171	0.00	534.87	34.85
Conexión n172	0.00	534.86	42.37
Conexión n173	0.00	534.83	47.99
Conexión n174	0.00	534.83	47.97
Conexión n175	1.27	534.80	47.58
Conexión n176	0.00	534.85	50.36
Conexión n177	0.00	534.85	50.46
Conexión n178	0.00	534.83	55.83
Conexión n179	0.00	534.84	52.44
Conexión n180	0.00	534.84	52.31
Conexión n181	0.00	534.83	55.66



Conexión n182	0.00	534.83	55.81
Conexión n183	0.00	534.85	50.33
Conexión n184	0.00	534.84	52.26
Conexión n185	1.27	534.83	52.41
Conexión n186	0.00	534.85	48.93
Conexión n187	0.00	534.85	48.88
Conexión n188	0.00	534.85	48.86
Conexión n189	0.00	534.85	48.81
Conexión n190	0.00	534.84	56.05
Conexión n191	0.00	534.86	42.41
Conexión n193	0.00	534.84	56.03
Conexión n194	0.00	534.85	50.33
Conexión n195	0.00	534.83	55.90
Conexión n197	0.00	534.85	64.53
Conexión n198	0.16	534.85	56.91
Conexión n199	0.97	534.85	40.59
Conexión n200	0.00	534.85	40.39
Conexión n201	0.00	534.85	35.91
Conexión n203	0.00	534.84	47.79
Conexión n204	0.36	534.84	56.07
Conexión n205	0.00	534.85	56.19
Conexión n206	0.00	534.85	56.51
Conexión n207	0.00	534.85	53.96
Conexión n208	0.00	534.85	52.85
Conexión n209	0.20	534.85	56.94
Conexión n210	0.36	534.72	56.93
Conexión n211	0.08	534.85	47.20
Conexión n212	0.00	534.85	46.96
Conexión n213	0.36	534.82	55.30
Conexión n214	0.97	534.76	42.80

Conexión n215	0.65	554.87	27.87
Conexión n216	0.65	511.05	40.10
Conexión n217	0.49	534.70	59.15
Conexión n218	0.00	534.70	59.90
Conexión n219	0.43	534.70	60.06
Conexión n220	0.20	534.85	54.95
Conexión n221	0.69	520.29	53.89
Conexión n222	0.69	520.07	45.84
Conexión n223	0.60	520.59	63.98
Conexión n224	0.30	534.68	60.25
Conexión n225	0.00	534.62	52.98
Conexión n226	0.14	479.03	20.65
Conexión n227	0.14	479.03	29.14
Conexión n228	0.26	534.71	55.12
Conexión n229	0.58	534.70	59.83
Conexión n230	0.12	534.69	63.56
Conexión n231	0.00	510.96	40.39
Conexión n232	0.00	534.73	39.50
Conexión n233	0.00	534.68	74.12
Conexión n234	0.43	554.87	65.71
Conexión n235	0.17	554.87	51.36
Conexión n236	0.17	554.87	67.41
Conexión n237	0.43	554.87	20.47
Conexión n238	0.00	516.23	46.86
Conexión n239	0.00	516.23	45.35
Conexión n240	0.00	516.23	45.95
Conexión n241	0.12	516.23	46.14
Conexión n242	0.00	534.66	65.17
Conexión n243	0.00	534.67	64.29
Conexión n244	0.00	534.67	65.40

Conexión n245	0.00	516.23	47.10
Conexión n246	0.00	516.23	44.09
Conexión n247	0.00	516.23	53.34
Conexión n248	0.00	516.23	39.82
Conexión n249	0.00	516.23	35.92
Conexión n250	0.00	516.23	36.09
Conexión n251	0.00	516.23	34.82
Conexión n252	0.10	515.05	33.71
Conexión n253	0.00	515.05	33.68
Conexión n254	0.00	515.05	34.58
Conexión n255	0.00	515.05	35.00
Conexión n256	0.00	516.23	35.92
Conexión n257	0.00	516.23	35.00
Conexión n258	0.04	515.05	25.84
Conexión n259	0.00	533.78	46.57
Conexión n260	0.00	533.74	46.43
Conexión n261	0.00	533.61	46.20
Conexión n262	0.00	532.73	40.72
Conexión n263	0.00	531.98	34.81
Conexión n264	0.00	530.74	29.50
Conexión n265	0.00	532.12	32.78
Conexión n266	0.00	532.42	34.35
Conexión n267	0.00	534.63	43.49
Conexión n268	0.00	536.83	43.59
Conexión n269	0.00	536.67	43.56
Conexión n270	0.00	538.65	42.37
Conexión n271	0.00	538.99	36.52
Conexión n272	0.14	539.68	27.27
Conexión n273	0.00	540.98	26.91
Conexión n275	0.00	538.93	40.66

Conexión n276	0.00	538.89	39.72
Conexión n278	0.00	539.62	29.48
Conexión n279	0.00	539.63	28.34
Conexión n280	0.00	540.67	30.43
Conexión n281	0.00	539.65	29.26
Conexión n282	0.00	539.02	36.24
Conexión n283	0.00	538.96	35.98
Conexión n284	0.00	534.67	63.27
Conexión n285	0.00	505.22	35.89
Conexión n286	0.00	505.22	35.85
Conexión n287	0.00	505.22	35.00
Conexión n288	0.00	505.22	43.11
Conexión n289	0.00	505.22	43.77
Conexión n290	0.00	534.68	62.37
Conexión n291	0.00	534.68	60.31
Conexión n292	0.00	534.70	55.46
Conexión n293	0.00	534.70	54.56
Conexión n294	0.00	534.74	42.60
Conexión n295	0.00	538.05	32.92
Conexión n296	0.00	534.43	60.32
Conexión n297	0.00	534.13	54.92
Conexión n298	0.00	534.11	54.87
Conexión n299	0.00	533.94	49.47
Conexión n300	0.00	533.97	47.58
Conexión n301	0.00	530.73	28.86
Conexión n302	0.00	530.55	27.08
Conexión n303	0.00	533.99	32.78
Conexión n304	0.00	541.56	27.14
Conexión n305	0.00	552.02	35.75
Conexión n306	0.00	556.55	40.34

Conexión n307	0.00	557.51	48.37
Conexión n308	0.00	556.60	46.37
Conexión n309	0.00	557.31	45.92
Conexión n310	0.00	556.86	42.62
Conexión n312	0.00	556.75	41.97
Conexión n313	0.00	556.75	40.78
Conexión n314	0.00	556.75	36.41
Conexión n315	0.00	556.75	34.41
Conexión n316	0.00	556.75	29.44
Conexión n317	0.00	556.75	29.57
Conexión n318	0.00	556.75	29.39
Conexión n319	0.00	556.75	37.97
Conexión n320	0.00	556.75	38.34
Conexión n321	0.00	556.75	38.41
Conexión n322	0.00	556.75	38.28
Conexión n323	0.00	556.75	38.41
Conexión n324	0.00	556.75	38.38
Conexión n325	0.00	556.75	40.38
Conexión n326	0.00	542.09	19.95
Conexión n327	0.00	542.09	19.78
Conexión n328	0.00	542.09	19.50
Conexión n329	0.00	542.09	15.71
Conexión n330	0.00	542.09	14.70
Conexión n331	0.00	542.09	13.62
Conexión n332	0.00	542.09	13.75
Conexión n333	0.00	542.09	7.07
Conexión n334	0.00	534.66	63.35
Conexión n335	0.12	533.88	48.50
Conexión n336	0.25	556.74	40.46
Conexión n337	0.00	556.75	38.38

Conexión n338	0.00	556.75	37.97
Conexión n339	0.00	556.75	39.38
Conexión n340	0.00	556.75	40.49
Conexión n341	0.00	556.75	36.71
Conexión n342	0.00	556.75	35.61
Conexión n343	0.00	556.75	33.86
Conexión n344	0.00	556.75	29.63
Conexión n345	0.00	556.75	29.34
Conexión n346	0.00	556.75	30.42
Conexión n347	0.06	505.22	36.11
Conexión n348	0.00	505.22	35.89
Conexión n349	0.00	516.23	46.86
Conexión n350	0.00	542.75	26.46
Conexión n351	0.00	542.66	24.52
Conexión n352	0.00	542.61	23.94
Conexión n353	0.00	542.57	24.50
Conexión n354	0.00	542.54	24.42
Conexión n355	0.00	542.50	25.15
Conexión n356	0.00	542.46	26.15
Conexión n357	0.00	542.45	26.13
Conexión n358	0.00	542.47	24.99
Conexión n359	0.00	542.34	24.86
Conexión n360	0.00	542.20	30.13
Conexión n361	0.00	542.18	29.80
Conexión n362	0.00	541.90	31.53
Conexión n363	0.00	542.07	29.70
Conexión n364	0.00	542.18	28.27
Conexión n365	0.00	542.19	27.21
Conexión n366	0.00	542.23	25.95
Conexión n367	0.00	542.22	24.84

Conexión n368	0.00	542.10	28.22
Conexión n369	0.11	542.10	28.52
Conexión n370	0.00	542.08	29.21
Conexión n371	0.00	542.09	23.12
Conexión n372	0.00	542.09	22.81
Conexión n373	0.00	542.09	18.62
Conexión n374	0.00	542.09	18.32
Conexión n375	0.00	542.09	18.91
Conexión n376	0.00	542.09	15.35
Conexión n378	0.00	542.57	17.57
Conexión n379	0.00	538.57	31.43
Conexión n380	0.00	538.19	30.74
Conexión n44bis	0.00	511.10	80.19
Conexión n230bis	0.00	511.13	40.00
Conexión 5	0.00	511.06	52.20
Conexión 4	0.00	520.83	66.85
Conexión n49bis	0.00	510.83	71.69
Conexión 1	0.00	534.70	87.24
Conexión 8	0.00	511.05	44.61
Conexión 2	0.00	534.62	70.01
Conexión 9	0.00	534.69	72.49
Conexión 10	0.00	520.81	57.31

Conexión n5	0.00	554.87	42.98
Conexión n6	0.00	554.87	27.33
Conexión n7	0.00	554.67	25.08
Conexión n8	0.00	552.02	51.82
Conexión n9	4.23	552.01	50.28
Conexión n10	0.00	553.62	27.26
Conexión n11	0.00	552.58	16.19
Conexión n12	0.86	554.66	33.41
Conexión n13	2.40	554.64	43.61
Conexión n14	1.99	551.54	37.63
Conexión n15	0.00	554.66	36.92
Conexión n16	0.00	552.12	46.61
Conexión n17	0.00	532.42	28.72
Conexión n18	0.00	552.37	56.51
Conexión n19	0.00	551.56	54.14
Conexión n20	0.00	554.87	43.47
Conexión n21	0.00	552.12	66.12
Conexión n22	4.23	551.98	59.69
Conexión n23	0.00	554.87	57.02
Conexión n24	0.00	554.87	56.94
Conexión n25	0.30	554.84	20.41
Conexión n26	0.00	554.87	-10.15
Conexión n27	0.00	554.87	20.55
Conexión n28	3.35	551.40	46.24
Conexión n29	0.91	532.43	31.54
Conexión n30	0.00	510.70	62.92
Conexión n31	0.41	510.66	64.29
Conexión n32	0.00	510.70	63.23
Conexión n33	0.00	532.17	38.13
Conexión n34	0.00	532.18	38.05

	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	LPS	m	m
Conexión n1	0.00	554.87	26.97
Conexión n2	0.00	554.87	27.15

Conexión n35	0.00	510.70	63.29
Conexión n36	1.47	510.70	62.60
Conexión n37	1.47	532.17	37.88
Conexión n38	0.00	533.92	54.50
Conexión n39	0.42	533.92	54.45
Conexión n40	0.00	534.21	48.18
Conexión n41	0.00	533.92	46.88
Conexión n42	0.91	533.36	39.11
Conexión n43	0.42	533.92	57.53
Conexión n44	1.51	470.92	40.00
Conexión n45	0.68	470.87	43.37
Conexión n46	0.25	479.06	36.22
Conexión n47	0.00	479.06	30.52
Conexión n48	0.25	470.92	36.04
Conexión n49	0.00	479.14	40.00
Conexión n50	0.00	507.71	50.49
Conexión n51	2.10	478.83	55.60
Conexión n52	0.00	509.59	41.62
Conexión n53	4.36	509.57	41.64
Conexión n54	1.69	509.45	33.53
Conexión n55	0.00	509.52	41.35
Conexión n56	0.00	509.52	41.43
Conexión n57	0.00	508.96	35.28
Conexión n58	0.00	508.75	35.89
Conexión n59	0.00	510.19	61.78
Conexión n60	0.00	510.19	61.69
Conexión n61	0.40	510.19	61.52
Conexión n62	0.00	510.56	68.30
Conexión n63	0.40	510.18	57.98
Conexión n64	0.00	508.34	41.31

Conexión n65	0.42	508.75	23.15
Conexión n66	0.95	507.77	47.07
Conexión n67	0.00	509.52	41.32
Conexión n68	4.36	509.18	33.22
Conexión n69	0.00	501.27	50.87
Conexión n70	0.41	501.27	50.12
Conexión n71	0.00	490.34	40.00
Conexión n72	0.41	490.33	42.21
Conexión n74	0.00	501.18	39.63
Conexión n75	0.00	501.33	39.23
Conexión n76	0.60	501.31	38.43
Conexión n77	0.00	501.29	41.02
Conexión n78	0.00	501.19	39.22
Conexión n79	0.41	501.33	51.79
Conexión n80	0.41	490.33	45.98
Conexión n81	0.00	501.16	38.96
Conexión n82	0.00	501.15	42.80
Conexión n83	1.57	501.11	46.10
Conexión n84	0.00	534.37	38.42
Conexión n85	0.00	534.36	38.96
Conexión n86	0.00	509.48	40.51
Conexión n87	0.00	501.36	36.76
Conexión n88	0.00	533.43	58.18
Conexión n89	0.00	533.42	58.14
Conexión n90	1.05	533.21	68.45
Conexión n91	1.05	533.26	54.28
Conexión n92	0.00	533.26	54.33
Conexión n93	0.00	533.25	54.25
Conexión n94	0.00	533.25	53.77
Conexión n95	0.00	534.33	34.50



Conexión n96	0.00	534.33	34.75
Conexión n97	0.00	533.77	45.78
Conexión n99	0.00	533.32	58.67
Conexión n100	0.18	533.80	51.07
Conexión n101	0.00	533.80	47.52
Conexión n102	0.00	533.80	45.52
Conexión n103	0.00	533.80	45.36
Conexión n104	0.00	533.11	55.82
Conexión n105	0.00	534.25	47.72
Conexión n106	0.00	534.25	47.84
Conexión n107	0.00	534.36	39.20
Conexión n108	0.00	534.36	39.15
Conexión n109	0.00	534.36	39.07
Conexión n110	0.18	534.28	46.28
Conexión n111	0.00	534.28	45.95
Conexión n112	0.00	534.28	43.20
Conexión n113	0.00	534.28	43.44
Conexión n114	0.00	533.11	55.94
Conexión n115	0.00	532.96	52.51
Conexión n116	0.00	533.04	52.51
Conexión n117	0.00	501.44	35.00
Conexión n118	0.18	534.28	51.90
Conexión n119	0.00	501.44	35.03
Conexión n120	0.25	501.44	36.78
Conexión n121	0.00	533.45	52.55
Conexión n122	0.00	533.45	52.71
Conexión n123	0.00	533.46	52.03
Conexión n124	0.00	533.46	51.85
Conexión n125	0.00	533.32	58.63
Conexión n126	0.00	534.16	70.66

Conexión n127	0.00	534.16	70.57
Conexión n128	0.00	534.28	50.76
Conexión n129	0.00	534.28	50.84
Conexión n130	0.00	534.37	38.00
Conexión n131	0.18	534.37	43.97
Conexión n132	0.00	534.33	34.59
Conexión n133	0.00	534.32	35.37
Conexión n134	0.18	533.80	39.49
Conexión n136	0.00	533.92	43.97
Conexión n137	0.00	533.80	45.54
Conexión n138	0.00	533.91	45.86
Conexión n139	0.00	533.91	46.49
Conexión n140	0.00	533.90	45.51
Conexión n141	0.18	533.80	57.14
Conexión n142	0.00	533.80	45.52
Conexión n143	0.00	533.90	44.93
Conexión n144	0.00	533.59	52.07
Conexión n145	0.00	533.47	49.60
Conexión n146	4.38	533.44	49.43
Conexión n147	0.00	533.26	54.23
Conexión n148	0.00	533.58	56.58
Conexión n149	0.00	533.27	70.81
Conexión n150	0.00	501.08	39.22
Conexión n151	0.00	501.08	39.43
Conexión n152	0.00	501.06	39.76
Conexión n153	0.00	500.85	39.73
Conexión n154	0.00	499.16	42.72
Conexión n155	1.06	500.47	34.09
Conexión n156	0.00	501.07	39.55
Conexión n157	0.00	532.63	66.03

Conexión n158	0.00	532.64	66.22
Conexión n159	3.85	500.91	37.38
Conexión n160	3.20	532.27	62.33
Conexión n161	3.34	532.24	62.19
Conexión n162	0.00	533.43	58.31
Conexión n163	0.00	533.43	58.37
Conexión n164	0.00	533.70	53.98
Conexión n165	0.00	533.70	53.94
Conexión n166	0.00	533.84	52.08
Conexión n167	0.00	533.72	53.60
Conexión n168	0.00	533.90	51.95
Conexión n169	0.00	534.21	46.61
Conexión n170	0.00	534.27	41.62
Conexión n171	0.00	534.33	34.31
Conexión n172	0.00	534.25	41.76
Conexión n173	0.00	534.06	47.22
Conexión n174	0.00	534.07	47.21
Conexión n175	4.38	533.91	46.68
Conexión n176	0.00	534.19	49.70
Conexión n177	0.00	534.19	49.80
Conexión n178	0.00	534.08	55.08
Conexión n179	0.00	534.09	51.69
Conexión n180	0.00	534.09	51.57
Conexión n181	0.00	534.08	54.91
Conexión n182	0.00	534.09	55.06
Conexión n183	0.00	534.19	49.66
Conexión n184	0.00	534.08	51.51
Conexión n185	4.38	534.08	51.65
Conexión n186	0.00	534.20	48.28
Conexión n187	0.00	534.20	48.23

Conexión n188	0.00	534.20	48.20
Conexión n189	0.00	534.20	48.16
Conexión n190	0.00	534.09	55.30
Conexión n191	0.00	534.24	41.79
Conexión n193	0.00	534.09	55.28
Conexión n194	0.00	534.19	49.68
Conexión n195	0.00	534.09	55.15
Conexión n197	0.00	534.16	63.84
Conexión n198	0.54	534.15	56.21
Conexión n199	3.35	534.18	39.91
Conexión n200	0.00	534.15	39.69
Conexión n201	0.00	534.15	35.21
Conexión n203	0.00	534.03	46.99
Conexión n204	1.25	534.12	55.34
Conexión n205	0.00	534.15	55.50
Conexión n206	0.00	534.17	55.82
Conexión n207	0.00	534.17	53.28
Conexión n208	0.00	534.17	52.18
Conexión n209	0.69	534.12	56.22
Conexión n210	1.25	533.04	55.25
Conexión n211	0.28	534.15	46.50
Conexión n212	0.00	534.15	46.27
Conexión n213	1.25	533.94	54.41
Conexión n214	3.35	533.35	41.40
Conexión n215	2.24	554.85	27.86
Conexión n216	2.24	509.47	38.53
Conexión n217	1.69	531.92	56.38
Conexión n218	0.00	531.93	57.13
Conexión n219	1.47	531.93	57.29
Conexión n220	0.69	534.15	54.26

Conexión n221	2.37	496.38	29.98
Conexión n222	2.37	494.46	20.23
Conexión n223	2.07	499.13	42.52
Conexión n224	1.05	533.20	58.78
Conexión n225	0.00	533.23	51.59
Conexión n226	0.48	478.19	19.81
Conexión n227	0.48	478.12	28.24
Conexión n228	0.89	531.97	52.39
Conexión n229	2.01	531.81	56.95
Conexión n230	0.41	531.70	60.57
Conexión n231	0.00	508.72	38.15
Conexión n232	0.00	532.39	37.15
Conexión n233	0.00	531.85	71.30
Conexión n234	1.48	554.87	65.70
Conexión n235	0.58	554.86	51.35
Conexión n236	0.58	554.87	67.40
Conexión n237	1.48	554.86	20.46
Conexión n238	0.00	516.23	46.86
Conexión n239	0.00	516.23	45.35
Conexión n240	0.00	516.23	45.95
Conexión n241	0.40	516.23	46.14
Conexión n242	0.00	531.76	62.27
Conexión n243	0.00	531.77	61.39
Conexión n244	0.00	531.78	62.51
Conexión n245	0.00	516.23	47.10
Conexión n246	0.00	516.23	44.09
Conexión n247	0.00	516.23	53.34
Conexión n248	0.00	516.23	39.82
Conexión n249	0.00	516.23	35.92
Conexión n250	0.00	516.23	36.09

Conexión n251	0.00	516.23	34.82
Conexión n252	0.33	515.05	33.71
Conexión n253	0.00	515.05	33.68
Conexión n254	0.00	515.05	34.58
Conexión n255	0.00	515.05	35.00
Conexión n256	0.00	516.23	35.92
Conexión n257	0.00	516.23	35.00
Conexión n258	0.15	515.05	25.84
Conexión n259	0.00	530.58	43.37
Conexión n260	0.00	530.55	43.24
Conexión n261	0.00	530.42	43.01
Conexión n262	0.00	529.55	37.54
Conexión n263	0.00	528.80	31.63
Conexión n264	0.00	527.57	26.33
Conexión n265	0.00	529.02	29.68
Conexión n266	0.00	529.33	31.26
Conexión n267	0.00	531.65	40.51
Conexión n268	0.00	533.76	40.52
Conexión n269	0.00	533.61	40.50
Conexión n270	0.00	535.50	39.22
Conexión n271	0.00	535.84	33.37
Conexión n272	0.49	536.49	24.08
Conexión n273	0.00	537.82	23.75
Conexión n275	0.00	535.78	37.51
Conexión n276	0.00	535.74	36.57
Conexión n278	0.00	536.44	26.30
Conexión n279	0.00	536.45	25.16
Conexión n280	0.00	537.46	27.22
Conexión n281	0.00	536.46	26.07
Conexión n282	0.00	535.86	33.08

Conexión n283	0.00	535.81	32.83
Conexión n284	0.00	531.78	60.38
Conexión n285	0.00	505.22	35.89
Conexión n286	0.00	505.22	35.85
Conexión n287	0.00	505.22	35.00
Conexión n288	0.00	505.22	43.11
Conexión n289	0.00	505.22	43.77
Conexión n290	0.00	531.77	59.46
Conexión n291	0.00	531.77	57.40
Conexión n292	0.00	531.77	52.53
Conexión n293	0.00	531.77	51.63
Conexión n294	0.00	531.77	39.63
Conexión n295	0.00	534.94	29.81
Conexión n296	0.00	531.44	57.33
Conexión n297	0.00	531.05	51.84
Conexión n298	0.00	531.02	51.78
Conexión n299	0.00	530.79	46.32
Conexión n300	0.00	530.83	44.44
Conexión n301	0.00	527.56	25.69
Conexión n302	0.00	527.37	23.90
Conexión n303	0.00	530.82	29.61
Conexión n304	0.00	538.39	23.97
Conexión n305	0.00	548.84	32.57
Conexión n306	0.00	553.37	37.16
Conexión n307	0.00	554.32	45.18
Conexión n308	0.00	553.36	43.13
Conexión n309	0.00	554.11	42.72
Conexión n310	0.00	553.64	39.40
Conexión n312	0.00	553.51	38.73
Conexión n313	0.00	553.51	37.54

Conexión n314	0.00	553.51	33.17
Conexión n315	0.00	553.51	31.17
Conexión n316	0.00	553.51	26.20
Conexión n317	0.00	553.51	26.33
Conexión n318	0.00	553.51	26.15
Conexión n319	0.00	553.51	34.73
Conexión n320	0.00	553.51	35.10
Conexión n321	0.00	553.51	35.17
Conexión n322	0.00	553.51	35.04
Conexión n323	0.00	553.50	35.16
Conexión n324	0.00	553.50	35.13
Conexión n325	0.00	553.50	37.13
Conexión n326	0.00	538.83	16.69
Conexión n327	0.00	538.83	16.52
Conexión n328	0.00	538.83	16.24
Conexión n329	0.00	538.83	12.45
Conexión n330	0.00	538.83	11.44
Conexión n331	0.00	538.83	10.36
Conexión n332	0.00	538.83	10.49
Conexión n333	0.00	538.83	3.81
Conexión n334	0.00	531.76	60.45
Conexión n335	0.40	530.70	45.32
Conexión n336	0.86	553.50	37.22
Conexión n337	0.00	553.50	35.13
Conexión n338	0.00	553.50	34.72
Conexión n339	0.00	553.51	36.14
Conexión n340	0.00	553.51	37.25
Conexión n341	0.00	553.51	33.47
Conexión n342	0.00	553.51	32.37
Conexión n343	0.00	553.51	30.62

Conexión n344	0.00	553.51	26.39
Conexión n345	0.00	553.51	26.10
Conexión n346	0.00	553.51	27.18
Conexión n347	0.20	505.22	36.11
Conexión n348	0.00	505.22	35.89
Conexión n349	0.00	516.23	46.86
Conexión n350	0.00	539.51	23.22
Conexión n351	0.00	539.41	21.27
Conexión n352	0.00	539.36	20.69
Conexión n353	0.00	539.33	21.26
Conexión n354	0.00	539.30	21.18
Conexión n355	0.00	539.25	21.90
Conexión n356	0.00	539.21	22.90
Conexión n357	0.00	539.21	22.89
Conexión n358	0.00	539.23	21.75
Conexión n359	0.00	539.09	21.61
Conexión n360	0.00	538.95	26.88
Conexión n361	0.00	538.93	26.55
Conexión n362	0.00	538.66	28.29
Conexión n363	0.00	538.81	26.44
Conexión n364	0.00	538.93	25.02
Conexión n365	0.00	538.94	23.96
Conexión n366	0.00	538.97	22.69
Conexión n367	0.00	538.97	21.59
Conexión n368	0.00	538.84	24.96
Conexión n369	0.39	538.83	25.25
Conexión n370	0.00	538.82	25.95
Conexión n371	0.00	538.83	19.86
Conexión n372	0.00	538.83	19.55
Conexión n373	0.00	538.83	15.36

Conexión n374	0.00	538.83	15.06
Conexión n375	0.00	538.83	15.65
Conexión n376	0.00	538.83	12.09
Conexión n378	0.00	539.33	14.33
Conexión n379	0.00	535.44	28.30
Conexión n380	0.00	535.08	27.63
Conexión n44bis	0.00	510.69	79.77
Conexión n230bis	0.00	511.13	40.00
Conexión 5	0.00	509.80	50.93
Conexión 4	0.00	501.27	47.30
Conexión n49bis	0.00	507.58	68.43
Conexión 1	0.00	531.93	84.47
Conexión 8	0.00	509.47	43.03
Conexión 2	0.00	533.21	68.60
Conexión 9	0.00	533.27	71.07
Conexión 10	0.00	501.06	37.56

Tabla de Red - Líneas en 4:00 Hrs				
	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Factor de Fricción
ID Línea	LPS	m/s	m/km	
Tubería p1	5.58	0.08	0.03	0.026
Tubería p2	5.58	0.02	0.00	0.032
Tubería p3	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p4	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p5	4.93	0.07	0.02	0.028
Tubería p6	1.22	0.07	0.06	0.034
Tubería p7	0.00	0.00	0.00	0.000



Tubería p8	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p9	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p10	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p11	0.69	0.04	0.02	0.039
Tubería p12	0.94	0.01	0.00	0.043
Tubería p13	0.25	0.00	0.00	0.000
Tubería p14	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p15	3.99	0.23	0.48	0.028
Tubería p16	0.57	0.03	0.01	0.041
Tubería p17	2.77	0.16	0.24	0.029
Tubería p18	1.54	0.09	0.08	0.033
Tubería p19	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p20	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p21	1.22	0.07	0.06	0.034
Tubería p22	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p23	1.22	0.13	0.22	0.028
Tubería p24	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p25	0.09	0.03	0.02	0.037
Tubería p26	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p27	1.19	0.01	0.00	0.041
Tubería p28	0.97	0.05	0.04	0.036
Tubería p29	0.93	0.03	0.01	0.038
Tubería p30	5.36	0.11	0.06	0.024
Tubería p32	-4.33	0.09	0.04	0.028
Tubería p33	0.43	0.01	0.00	0.000
Tubería p34	0.43	0.01	0.00	0.000
Tubería p35	0.12	0.01	0.00	0.116
Tubería p36	10.48	0.21	0.19	0.021
Tubería p37	10.24	0.21	0.18	0.021
Tubería p38	9.98	0.20	0.18	0.021

Tubería p39	0.24	0.01	0.00	0.033
Tubería p40	0.12	0.01	0.00	0.079
Tubería p42	0.70	0.01	0.00	0.039
Tubería p43	0.20	0.02	0.01	0.029
Tubería p44	-0.07	0.00	0.00	0.101
Tubería p45	0.07	0.00	0.00	0.000
Tubería p46	-0.95	0.05	0.02	0.034
Tubería p47	-0.68	0.03	0.01	0.037
Tubería p48	-0.61	0.03	0.01	0.039
Tubería p49	4.52	0.09	0.05	0.028
Tubería p50	0.49	0.06	0.08	0.040
Tubería p51	-0.90	0.10	0.12	0.030
Tubería p52	1.35	0.27	1.21	0.026
Tubería p53	0.23	0.02	0.01	0.019
Tubería p54	0.11	0.01	0.01	0.113
Tubería p55	5.24	0.11	0.06	0.027
Tubería p56	0.11	0.01	0.00	0.048
Tubería p58	-0.95	0.12	0.23	0.030
Tubería p59	-0.12	0.01	0.00	0.070
Tubería p60	-0.28	0.09	0.23	0.037
Tubería p61	2.88	0.06	0.02	0.031
Tubería p62	1.98	0.04	0.01	0.031
Tubería p63	-1.28	0.13	0.23	0.028
Tubería p64	1.33	0.14	0.25	0.028
Tubería p65	-1.35	0.14	0.26	0.028
Tubería p66	0.12	0.01	0.00	0.069
Tubería p67	0.12	0.01	0.00	0.049
Tubería p68	-0.28	0.04	0.03	0.041
Tubería p69	0.17	0.03	0.02	0.030
Tubería p70	4.21	0.09	0.04	0.028

Tubería p71	3.85	0.08	0.04	0.029
Tubería p72	0.12	0.00	0.00	0.094
Tubería p74	0.12	0.01	0.00	0.061
Tubería p75	3.40	0.07	0.03	0.029
Tubería p76	-0.45	0.06	0.07	0.040
Tubería p77	0.17	0.02	0.01	0.030
Tubería p78	-0.45	0.06	0.07	0.040
Tubería p79	12.43	0.10	0.03	0.024
Tubería p80	-0.65	0.01	0.00	0.040
Tubería p81	4.50	0.09	0.05	0.028
Tubería p82	3.13	0.18	0.31	0.029
Tubería p83	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p84	4.88	0.28	0.71	0.027
Tubería p85	0.87	0.05	0.03	0.037
Tubería p86	3.10	0.18	0.31	0.029
Tubería p87	-3.83	0.22	0.45	0.028
Tubería p88	-2.10	0.12	0.15	0.031
Tubería p89	-0.05	0.00	0.00	0.179
Tubería p90	-1.73	0.10	0.11	0.032
Tubería p91	-2.84	0.30	0.95	0.023
Tubería p92	-1.18	0.12	0.21	0.029
Tubería p93	1.33	0.08	0.07	0.034
Tubería p94	0.65	0.04	0.02	0.038
Tubería p95	0.68	0.04	0.02	0.038
Tubería p96	0.68	0.07	0.08	0.033
Tubería p97	-0.30	0.03	0.01	0.028
Tubería p98	0.63	0.04	0.02	0.047
Tubería p99	2.24	0.24	0.63	0.024
Tubería p100	1.47	0.15	0.30	0.027
Tubería p101	-4.58	1.47	32.18	0.018

Tubería p102	0.05	0.01	0.00	0.114
Tubería p103	0.07	0.01	0.00	0.084
Tubería p104	-0.18	0.02	0.01	0.068
Tubería p105	0.14	0.01	0.00	0.039
Tubería p106	-0.15	0.02	0.00	0.041
Tubería p107	2.10	0.22	0.56	0.025
Tubería p108	-0.51	0.01	0.00	0.000
Tubería p109	10.48	0.08	0.02	0.025
Tubería p110	-0.28	0.03	0.01	0.034
Tubería p111	0.03	0.00	0.00	0.166
Tubería p112	-0.25	0.03	0.01	0.024
Tubería p113	-0.21	0.02	0.01	0.030
Tubería p114	11.10	0.09	0.02	0.025
Tubería p115	-0.53	0.06	0.05	0.036
Tubería p116	-1.86	0.20	0.45	0.026
Tubería p117	0.65	0.07	0.07	0.034
Tubería p118	13.18	0.10	0.03	0.022
Tubería p119	0.05	0.00	0.00	0.176
Tubería p120	-13.13	0.10	0.03	0.022
Tubería p121	0.12	0.01	0.00	0.049
Tubería p122	-0.12	0.01	0.00	0.068
Tubería p123	2.98	0.17	0.28	0.029
Tubería p124	3.10	0.18	0.30	0.029
Tubería p125	-0.07	0.01	0.00	0.076
Tubería p126	1.51	0.05	0.02	0.035
Tubería p127	1.76	0.06	0.03	0.033
Tubería p128	0.05	0.00	0.00	0.166
Tubería p129	-0.10	0.01	0.00	0.075
Tubería p130	1.63	0.09	0.08	0.028
Tubería p131	-2.20	0.12	0.16	0.031

Tubería p132	2.12	0.12	0.15	0.031
Tubería p133	2.75	0.09	0.06	0.030
Tubería p134	0.63	0.02	0.00	0.035
Tubería p135	2.56	0.14	0.21	0.030
Tubería p136	1.27	0.13	0.23	0.028
Tubería p137	0.34	0.04	0.02	0.040
Tubería p138	0.18	0.02	0.01	0.065
Tubería p139	-0.04	0.00	0.00	0.119
Tubería p140	0.34	0.04	0.02	0.040
Tubería p141	-0.93	0.05	0.03	0.036
Tubería p142	-2.05	0.22	0.54	0.025
Tubería p143	-0.51	0.03	0.01	0.043
Tubería p144	-1.03	0.11	0.16	0.030
Tubería p145	-3.13	0.33	1.14	0.023
Tubería p146	-2.34	0.75	9.68	0.021
Tubería p147	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p148	4.58	0.09	0.05	0.029
Tubería p149	-4.50	0.09	0.05	0.028
Tubería p150	3.72	0.21	0.43	0.028
Tubería p151	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p152	-0.81	0.05	0.03	0.037
Tubería p153	-1.37	0.14	0.27	0.028
Tubería p154	0.87	0.09	0.12	0.031
Tubería p155	-3.08	0.17	0.31	0.030
Tubería p156	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p157	2.28	0.36	1.69	0.023
Tubería p158	3.40	0.07	0.03	0.029
Tubería p159	1.97	0.31	1.31	0.024
Tubería p160	0.31	0.05	0.05	0.040
Tubería p161	3.40	0.07	0.03	0.030

Tubería p162	-0.97	0.10	0.14	0.030
Tubería p163	2.28	0.05	0.01	0.031
Tubería p164	1.11	0.14	0.34	0.034
Tubería p165	0.93	0.10	0.13	0.031
Tubería p166	0.97	0.10	0.14	0.030
Tubería p167	-2.20	0.07	0.04	0.031
Tubería p168	-1.89	0.20	0.47	0.025
Tubería p169	-1.61	0.09	0.09	0.032
Tubería p170	-0.34	0.04	0.03	0.046
Tubería p171	-1.61	0.17	0.35	0.026
Tubería p172	1.16	0.12	0.20	0.029
Tubería p173	-3.54	0.20	0.39	0.028
Tubería p174	-2.38	0.13	0.19	0.030
Tubería p175	-0.58	0.03	0.02	0.042
Tubería p176	3.20	0.18	0.32	0.029
Tubería p177	-1.27	0.13	0.23	0.028
Tubería p178	-2.43	0.26	0.72	0.024
Tubería p179	-7.49	0.11	0.04	0.023
Tubería p180	-10.03	0.08	0.02	0.023
Tubería p181	-2.54	0.27	0.78	0.024
Tubería p182	-1.31	0.14	0.25	0.028
Tubería p183	0.25	0.03	0.02	0.035
Tubería p184	1.59	0.09	0.09	0.032
Tubería p185	0.51	0.04	0.02	0.038
Tubería p186	1.24	0.13	0.22	0.028
Tubería p187	-0.35	0.05	0.07	0.039
Tubería p188	-0.72	0.08	0.09	0.033
Tubería p189	-0.37	0.04	0.03	0.045
Tubería p190	0.35	0.04	0.02	0.037
Tubería p191	-0.96	0.10	0.14	0.030

Tubería p192	-0.27	0.03	0.02	0.060
Tubería p193	-1.23	0.07	0.05	0.031
Tubería p194	0.13	0.01	0.00	0.046
Tubería p195	0.35	0.01	0.00	0.029
Tubería p196	1.38	0.15	0.27	0.028
Tubería p197	-0.33	0.03	0.02	0.040
Tubería p198	-1.52	0.16	0.32	0.027
Tubería p199	-1.06	0.11	0.17	0.030
Tubería p200	0.20	0.03	0.02	0.031
Tubería p201	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p202	0.25	0.04	0.04	0.039
Tubería p203	-0.60	0.06	0.06	0.035
Tubería p204	0.22	0.02	0.01	0.031
Tubería p205	-0.72	0.08	0.09	0.033
Tubería p206	0.24	0.03	0.01	0.031
Tubería p207	-0.28	0.03	0.01	0.036
Tubería p208	-0.41	0.04	0.03	0.034
Tubería p209	-0.61	0.06	0.07	0.034
Tubería p210	0.20	0.02	0.01	0.028
Tubería p211	-6.52	0.05	0.01	0.027
Tubería p212	-3.96	0.08	0.02	0.017
Tubería p213	-0.50	0.04	0.02	0.038
Tubería p214	0.13	0.02	0.01	0.038
Tubería p215	-1.22	0.07	0.06	0.034
Tubería p216	-1.01	0.02	0.00	0.039
Tubería p217	-0.16	0.02	0.00	0.036
Tubería p218	0.97	0.03	0.01	0.038
Tubería p219	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p220	1.33	0.17	0.40	0.028
Tubería p221	-0.36	0.12	0.37	0.034

Tubería p222	-1.16	0.02	0.00	0.038
Tubería p223	-1.36	0.03	0.01	0.038
Tubería p224	-1.56	0.03	0.01	0.034
Tubería p225	0.20	0.04	0.03	0.034
Tubería p226	-2.37	0.05	0.02	0.032
Tubería p227	0.81	0.03	0.01	0.040
Tubería p228	0.36	0.12	0.37	0.034
Tubería p229	0.08	0.00	0.00	0.121
Tubería p230	-5.29	0.04	0.01	0.029
Tubería p231	1.33	0.04	0.02	0.035
Tubería p232	0.36	0.05	0.04	0.039
Tubería p233	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p234	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p235	0.97	0.10	0.15	0.030
Tubería p236	-0.65	0.08	0.13	0.038
Tubería p237	-0.65	0.01	0.00	0.000
Tubería p238	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p239	-0.65	0.04	0.02	0.039
Tubería p240	-0.31	0.02	0.01	0.049
Tubería p241	-0.68	0.05	0.04	0.041
Tubería p242	1.41	0.08	0.07	0.032
Tubería p243	-0.36	0.04	0.03	0.040
Tubería p244	-3.71	0.21	0.42	0.028
Tubería p245	-3.48	0.07	0.03	0.030
Tubería p246	0.43	0.01	0.00	0.000
Tubería p247	-3.90	0.08	0.04	0.029
Tubería p248	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p249	0.20	0.02	0.01	0.030
Tubería p250	0.69	0.22	1.12	0.029
Tubería p251	1.37	0.22	0.69	0.026

Tubería p252	0.60	0.06	0.06	0.035
Tubería p253	-1.19	0.13	0.21	0.029
Tubería p254	0.35	0.04	0.03	0.040
Tubería p255	-0.30	0.03	0.02	0.038
Tubería p256	-0.87	0.09	0.12	0.031
Tubería p257	-0.87	0.28	1.70	0.027
Tubería p258	0.36	0.02	0.00	0.034
Tubería p259	0.28	0.09	0.23	0.037
Tubería p260	0.14	0.03	0.01	0.030
Tubería p261	8.78	0.18	0.14	0.021
Tubería p262	4.45	0.09	0.04	0.025
Tubería p263	4.19	0.09	0.04	0.026
Tubería p264	7.18	0.15	0.10	0.022
Tubería p265	6.60	0.13	0.08	0.023
Tubería p266	6.48	0.13	0.08	0.023
Tubería p267	5.24	0.11	0.06	0.024
Tubería p268	1.23	0.07	0.05	0.031
Tubería p269	1.23	0.16	0.35	0.028
Tubería p270	0.37	0.04	0.03	0.039
Tubería p271	1.16	0.12	0.20	0.029
Tubería p272	-13.13	0.10	0.03	0.025
Tubería p273	-10.03	0.08	0.02	0.025
Tubería p274	0.93	0.05	0.03	0.036
Tubería p275	0.93	0.03	0.01	0.038
Tubería p276	0.60	0.00	0.00	0.027
Tubería p277	1.19	0.01	0.00	0.039
Tubería p278	1.02	0.01	0.00	0.039
Tubería p279	0.43	0.00	0.00	0.056
Tubería p280	1.19	0.01	0.00	0.050
Tubería p281	25.62	0.20	0.12	0.022

Tubería D2	-5.01	0.10	0.06	0.027
Tubería 5	5.01	0.10	0.06	0.027
Tubería 7	0.36	0.02	0.00	0.034
Tubería 3	0.93	0.05	0.03	0.035
Tubería 6	0.00	0.00	0.00	2.468
Tubería 11	0.06	0.01	0.00	0.096
Tubería 14	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 15	-0.06	0.01	0.00	0.081
Tubería 16	0.06	0.01	0.00	0.136
Tubería 17	0.00	0.00	0.00	52.366
Tubería 18	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 19	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 20	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 21	-0.01	0.00	0.00	0.000
Tubería 25	-1.60	0.09	0.08	0.031
Tubería 26	-1.60	0.09	0.08	0.031
Tubería 27	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 28	0.06	0.01	0.00	0.068
Tubería 31	-0.93	0.05	0.03	0.035
Tubería 32	-1.60	0.09	0.08	0.031
Tubería 33	2.53	0.14	0.19	0.028
Tubería 34	0.06	0.01	0.00	0.079
Tubería 35	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 36	2.47	0.31	1.37	0.027
Tubería 37	2.47	0.31	1.37	0.027
Tubería 38	-2.47	0.31	1.37	0.027
Tubería 39	-1.60	0.09	0.08	0.031
Tubería 40	0.00	0.00	0.00	1.146
Tubería 41	0.11	0.00	0.00	0.075
Tubería 42	-0.12	0.00	0.00	0.243



Tubería 44	0.14	0.00	0.00	0.188
Tubería 45	0.14	0.00	0.00	0.000
Tubería 46	-0.10	0.01	0.00	0.052
Tubería 47	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 48	-0.01	0.00	0.00	0.000
Tubería 49	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 50	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 51	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 52	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 53	0.04	0.01	0.00	0.121
Tubería 54	-0.25	0.01	0.00	0.028
Tubería 56	-3.72	0.47	2.95	0.026
Tubería 57	-5.73	0.73	6.67	0.025
Tubería 58	2.47	0.31	1.37	0.027
Tubería 59	4.09	0.52	3.52	0.025
Tubería 60	-3.97	0.22	0.44	0.026
Tubería 61	-2.01	0.26	0.93	0.028
Tubería 62	-1.62	0.21	0.63	0.029
Tubería 63	5.73	0.73	6.67	0.025
Tubería 64	5.73	0.73	6.67	0.025
Tubería 65	5.73	0.73	6.67	0.025
Tubería 66	-26.25	1.49	15.80	0.021
Tubería 67	26.25	1.49	15.80	0.021
Tubería 68	-26.25	1.49	15.80	0.021
Tubería 69	-3.63	0.46	2.81	0.026
Tubería 70	14.47	0.82	5.01	0.022
Tubería 71	-15.40	1.96	45.09	0.023
Tubería 72	6.76	0.86	9.15	0.024
Tubería 73	-6.76	0.86	9.15	0.024
Tubería 74	11.30	1.44	24.67	0.023

Tubería 75	-11.30	1.44	24.67	0.023
Tubería 76	-43.27	1.38	9.55	0.020
Tubería 78	-17.57	0.99	7.27	0.022
Tubería 79	-17.57	0.99	7.27	0.022
Tubería 80	-17.57	0.99	7.27	0.022
Tubería 81	-0.21	0.01	0.00	0.026
Tubería 82	-0.04	0.00	0.00	0.000
Tubería 83	0.17	0.02	0.01	0.030
Tubería 84	0.17	0.02	0.01	0.031
Tubería 85	0.17	0.02	0.01	0.030
Tubería 86	0.17	0.02	0.01	0.030
Tubería 87	-0.08	0.01	0.00	0.068
Tubería 88	0.08	0.01	0.00	0.046
Tubería 89	0.08	0.01	0.00	0.079
Tubería 90	0.08	0.01	0.00	0.047
Tubería 91	0.08	0.01	0.00	0.069
Tubería 92	0.08	0.01	0.00	0.080
Tubería 93	-0.04	0.00	0.00	0.000
Tubería 94	-0.04	0.00	0.00	0.139
Tubería 95	-0.04	0.00	0.00	0.127
Tubería 96	0.04	0.00	0.00	0.000
Tubería 97	-0.04	0.00	0.00	0.000
Tubería 99	-0.04	0.00	0.00	0.345
Tubería 100	0.04	0.00	0.00	0.360
Tubería 101	0.04	0.00	0.00	0.000
Tubería 102	-0.04	0.00	0.00	0.000
Tubería 103	-0.04	0.00	0.00	0.343
Tubería 104	-0.04	0.00	0.00	0.000
Tubería 105	-0.04	0.00	0.00	0.000
Tubería 106	17.33	0.55	1.65	0.021

Tubería 107	17.33	2.21	56.76	0.023
Tubería 108	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 109	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 110	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 111	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 112	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 113	2.59	0.33	1.50	0.027
Tubería 114	14.74	0.47	1.21	0.022
Tubería 115	-14.74	0.47	1.21	0.022
Tubería 116	25.70	3.27	123.05	0.023
Tubería 117	-25.70	0.82	3.49	0.020
Tubería 118	2.59	0.33	1.50	0.027
Tubería 119	-2.59	0.33	1.50	0.027
Tubería 120	1.14	0.15	0.33	0.031
Tubería 121	1.42	0.18	0.49	0.030
Tubería 122	1.34	0.17	0.44	0.030
Tubería 123	-0.83	0.11	0.19	0.033
Tubería 124	-1.17	0.15	0.35	0.031
Tubería 125	1.45	0.18	0.52	0.030
Tubería 126	1.45	0.18	0.52	0.030
Tubería 127	2.75	0.35	1.68	0.027
Tubería 128	17.21	2.19	56.03	0.023
Tubería 129	-14.46	0.46	1.17	0.022
Tubería 130	-6.73	0.86	9.08	0.024
Tubería 131	-2.87	0.37	1.82	0.027
Tubería 132	0.68	0.09	0.13	0.035
Tubería 133	3.83	0.49	3.12	0.026
Tubería 134	14.46	0.46	1.17	0.022
Tubería 135	-0.28	0.04	0.03	0.040
Tubería 136	0.00	0.00	0.00	0.000

Tubería 137	14.74	0.47	1.21	0.022
Tubería 138	25.70	3.27	123.05	0.023
Tubería 139	14.40	1.83	39.55	0.023
Tubería 140	7.65	0.97	11.60	0.024
Tubería 141	10.48	1.33	21.34	0.024
Tubería 142	-10.48	1.33	21.34	0.024
Tubería 145	8.64	1.10	14.70	0.024
Tubería 146	-4.97	0.63	5.10	0.025
Tubería 149	-5.59	0.71	6.36	0.025
Tubería 150	16.07	0.91	6.12	0.022
Tubería 151	-16.07	0.91	6.12	0.022
Tubería 152	-3.15	0.40	2.16	0.026
Tubería 153	3.15	0.40	2.16	0.026
Tubería 154	3.67	0.47	2.87	0.026
Tubería 156	3.86	0.49	3.15	0.026
Tubería 157	-3.86	0.49	3.15	0.026
Tubería 158	0.50	0.06	0.08	0.037
Tubería 159	0.20	0.03	0.01	0.030
Tubería 160	-0.20	0.03	0.01	0.029
Tubería 161	0.20	0.03	0.01	0.023
Tubería 162	-0.20	0.03	0.01	0.031
Tubería 163	-0.20	0.03	0.01	0.033
Tubería 164	0.20	0.03	0.01	0.029
Tubería 165	-0.20	0.03	0.01	0.030
Tubería 167	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 168	-0.30	0.04	0.03	0.042
Tubería 169	-0.30	0.04	0.03	0.042
Tubería 170	0.30	0.01	0.00	0.036
Tubería 171	-0.08	0.00	0.00	0.000
Tubería 172	-0.20	0.03	0.01	0.028

Tubería 173	-0.28	0.04	0.03	0.040
Tubería 174	-0.22	0.03	0.01	0.031
Tubería 175	-0.22	0.03	0.01	0.028
Tubería 30	31.97	0.45	0.76	0.022
Tubería 98	0.04	0.00	0.00	0.000
Tubería 143	-0.04	0.00	0.00	0.274
Tubería 144	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 147	-1.82	0.23	0.78	0.029
Tubería 148	-1.73	0.22	0.71	0.029
Tubería 155	-3.55	0.45	2.70	0.026
Tubería 8	1.13	0.02	0.01	0.047
Tubería 12	-1.13	0.02	0.00	0.034
Tubería 43	1.60	0.09	0.08	0.031
Bomba 23	43.27	0.00	-26.96	0.000
Válvula 4	0.24	0.01	30.49	0.000
Válvula 13	0.70	0.01	40.19	0.000
Válvula 178	6.48	0.13	23.56	0.000
Válvula 179	0.00	0.00	0.00	0.000
Válvula 1	0.95	0.05	31.69	0.000
Válvula 2	0.00	0.00	0.00	0.000
Válvula 9	0.00	0.00	0.00	0.000
Válvula 10	0.00	0.00	0.00	0.000
Válvula 77	0.00	0.00	0.00	0.000
Válvula 29	0.06	0.00	29.44	0.000
Válvula 176	0.14	0.01	1.18	0.000
Válvula 177	0.25	0.01	17.55	0.000
Válvula 180	0.00	0.00	0.00	0.000

Tabla de Red - Líneas en 21:00 Hrs				
	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Factor de Fricción
ID Línea	LPS	m/s	m/km	
Tubería p1	19.29	0.27	0.29	0.023
Tubería p2	19.29	0.07	0.01	0.024
Tubería p3	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p4	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p5	17.05	0.24	0.23	0.023
Tubería p6	4.23	0.24	0.54	0.028
Tubería p7	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p8	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p9	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p10	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p11	2.40	0.14	0.19	0.030
Tubería p12	3.26	0.05	0.01	0.030
Tubería p13	0.86	0.01	0.00	0.034
Tubería p14	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p15	13.79	0.78	5.20	0.025
Tubería p16	1.99	0.11	0.13	0.031
Tubería p17	9.56	0.54	2.56	0.026
Tubería p18	5.33	0.30	0.84	0.027
Tubería p19	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p20	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p21	4.23	0.24	0.54	0.028
Tubería p22	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p23	4.23	0.45	1.93	0.021
Tubería p24	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p25	0.30	0.10	0.27	0.036
Tubería p26	0.00	0.00	0.00	0.000

Tubería p27	4.12	0.04	0.01	0.030
Tubería p28	3.35	0.19	0.35	0.029
Tubería p29	3.23	0.10	0.08	0.029
Tubería p30	27.07	0.55	1.05	0.017
Tubería p32	-18.33	0.37	0.66	0.023
Tubería p33	1.47	0.05	0.02	0.037
Tubería p34	1.47	0.05	0.02	0.034
Tubería p35	0.42	0.02	0.01	0.049
Tubería p36	44.79	0.91	2.60	0.015
Tubería p37	43.96	0.90	2.51	0.015
Tubería p38	43.05	0.88	2.42	0.015
Tubería p39	0.83	0.05	0.03	0.037
Tubería p40	0.42	0.02	0.01	0.041
Tubería p42	2.43	0.05	0.02	0.032
Tubería p43	0.68	0.09	0.14	0.037
Tubería p44	-0.25	0.02	0.00	0.030
Tubería p45	0.25	0.01	0.00	0.023
Tubería p46	-3.30	0.16	0.21	0.024
Tubería p47	-2.35	0.12	0.11	0.026
Tubería p48	-2.10	0.10	0.09	0.027
Tubería p49	24.18	0.49	1.12	0.023
Tubería p50	1.69	0.22	0.75	0.032
Tubería p51	-2.23	0.24	0.63	0.024
Tubería p52	4.67	0.93	11.30	0.021
Tubería p53	0.79	0.08	0.10	0.032
Tubería p54	0.40	0.04	0.04	0.047
Tubería p55	26.66	0.54	1.35	0.023
Tubería p56	0.40	0.04	0.03	0.040
Tubería p58	-3.30	0.42	2.03	0.023
Tubería p59	-0.42	0.02	0.01	0.039

Tubería p60	-0.95	0.31	1.99	0.026
Tubería p61	17.61	0.36	0.61	0.023
Tubería p62	15.37	0.31	0.47	0.024
Tubería p63	-4.45	0.47	2.11	0.021
Tubería p64	4.58	0.48	2.23	0.021
Tubería p65	-4.67	0.49	2.30	0.021
Tubería p66	0.41	0.02	0.01	0.040
Tubería p67	0.41	0.03	0.02	0.043
Tubería p68	-1.05	0.13	0.31	0.034
Tubería p69	0.60	0.12	0.29	0.032
Tubería p70	14.56	0.30	0.43	0.024
Tubería p71	13.31	0.27	0.36	0.024
Tubería p72	0.41	0.01	0.00	0.030
Tubería p74	0.41	0.02	0.01	0.039
Tubería p75	11.74	0.24	0.28	0.024
Tubería p76	-1.57	0.20	0.65	0.032
Tubería p77	0.52	0.07	0.09	0.039
Tubería p78	-1.57	0.20	0.65	0.032
Tubería p79	50.13	0.40	0.42	0.021
Tubería p80	-10.79	0.22	0.24	0.025
Tubería p81	15.57	0.32	0.48	0.024
Tubería p82	5.28	0.30	0.82	0.027
Tubería p83	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p84	8.32	0.47	1.97	0.026
Tubería p85	1.40	0.08	0.07	0.034
Tubería p86	8.02	0.45	1.83	0.026
Tubería p87	-9.88	0.56	2.73	0.026
Tubería p88	-3.51	0.20	0.38	0.028
Tubería p89	-0.18	0.01	0.00	0.037
Tubería p90	-4.56	0.26	0.62	0.028

Tubería p91	-4.57	0.48	2.21	0.021
Tubería p92	-2.96	0.31	1.03	0.023
Tubería p93	4.02	0.23	0.49	0.028
Tubería p94	1.99	0.11	0.13	0.031
Tubería p95	2.03	0.11	0.14	0.031
Tubería p96	2.03	0.21	0.53	0.025
Tubería p97	-0.61	0.06	0.06	0.033
Tubería p98	1.32	0.07	0.06	0.032
Tubería p99	3.55	0.37	1.42	0.022
Tubería p100	2.32	0.24	0.67	0.024
Tubería p101	-7.27	2.33	74.24	0.017
Tubería p102	0.18	0.02	0.00	0.032
Tubería p103	0.25	0.03	0.01	0.032
Tubería p104	-0.72	0.08	0.08	0.031
Tubería p105	0.45	0.05	0.04	0.038
Tubería p106	-0.49	0.05	0.05	0.037
Tubería p107	3.51	0.37	1.39	0.022
Tubería p108	-1.35	0.03	0.01	0.035
Tubería p109	44.79	0.36	0.34	0.021
Tubería p110	-0.53	0.06	0.05	0.036
Tubería p111	0.11	0.01	0.00	0.054
Tubería p112	-0.44	0.05	0.04	0.038
Tubería p113	-0.33	0.03	0.02	0.041
Tubería p114	46.11	0.37	0.35	0.021
Tubería p115	-0.97	0.10	0.15	0.030
Tubería p116	-4.99	0.53	2.59	0.020
Tubería p117	1.99	0.21	0.51	0.025
Tubería p118	38.46	0.31	0.21	0.018
Tubería p119	0.18	0.01	0.00	0.044
Tubería p120	-38.28	0.30	0.21	0.018

Tubería p121	0.32	0.03	0.02	0.039
Tubería p122	-0.43	0.02	0.01	0.042
Tubería p123	7.70	0.44	1.68	0.026
Tubería p124	8.02	0.45	1.82	0.026
Tubería p125	-0.26	0.03	0.01	0.032
Tubería p126	4.40	0.14	0.14	0.028
Tubería p127	4.03	0.13	0.12	0.028
Tubería p128	0.18	0.01	0.00	0.042
Tubería p129	-0.35	0.02	0.00	0.034
Tubería p130	4.21	0.24	0.55	0.028
Tubería p131	-5.67	0.32	0.94	0.027
Tubería p132	5.41	0.31	0.86	0.027
Tubería p133	6.79	0.22	0.31	0.026
Tubería p134	1.38	0.04	0.02	0.036
Tubería p135	5.50	0.31	0.89	0.027
Tubería p136	4.38	0.46	2.05	0.021
Tubería p137	1.21	0.13	0.21	0.028
Tubería p138	0.72	0.08	0.09	0.034
Tubería p139	-0.27	0.03	0.01	0.034
Tubería p140	1.21	0.13	0.21	0.028
Tubería p141	-3.17	0.18	0.32	0.029
Tubería p142	-4.09	0.43	1.82	0.021
Tubería p143	-1.41	0.08	0.07	0.033
Tubería p144	-1.76	0.19	0.41	0.026
Tubería p145	-5.28	0.56	2.86	0.020
Tubería p146	-3.72	1.19	22.18	0.019
Tubería p147	8.55	0.17	0.16	0.025
Tubería p148	15.82	0.32	0.49	0.023
Tubería p149	-15.57	0.32	0.48	0.024
Tubería p150	8.83	0.50	2.19	0.026



Tubería p151	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p152	-1.62	0.09	0.09	0.032
Tubería p153	-2.25	0.24	0.62	0.024
Tubería p154	1.31	0.14	0.24	0.028
Tubería p155	-5.85	0.33	0.99	0.027
Tubería p156	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p157	7.89	1.24	15.42	0.018
Tubería p158	11.74	0.24	0.28	0.024
Tubería p159	6.82	1.07	11.88	0.018
Tubería p160	1.06	0.17	0.44	0.028
Tubería p161	11.74	0.24	0.28	0.024
Tubería p162	-3.34	0.35	1.28	0.022
Tubería p163	7.89	0.16	0.13	0.026
Tubería p164	3.85	0.49	3.56	0.029
Tubería p165	3.20	0.34	1.18	0.022
Tubería p166	3.34	0.35	1.27	0.022
Tubería p167	-7.59	0.24	0.38	0.026
Tubería p168	-6.55	0.69	4.21	0.019
Tubería p169	-4.04	0.23	0.49	0.028
Tubería p170	-0.88	0.09	0.12	0.030
Tubería p171	-4.04	0.43	1.78	0.021
Tubería p172	2.89	0.30	0.98	0.023
Tubería p173	-8.30	0.47	1.95	0.026
Tubería p174	-5.41	0.31	0.86	0.027
Tubería p175	-3.55	0.20	0.39	0.028
Tubería p176	7.42	0.42	1.57	0.026
Tubería p177	-3.17	0.33	1.16	0.022
Tubería p178	-6.05	0.64	3.66	0.019
Tubería p179	-23.02	0.33	0.33	0.019
Tubería p180	-30.26	0.24	0.14	0.018

Tubería p181	-7.25	0.76	5.04	0.019
Tubería p182	-3.58	0.38	1.44	0.022
Tubería p183	-0.37	0.05	0.05	0.043
Tubería p184	4.32	0.24	0.57	0.028
Tubería p185	1.35	0.10	0.12	0.029
Tubería p186	3.08	0.32	1.10	0.023
Tubería p187	-1.13	0.18	0.49	0.028
Tubería p188	-1.74	0.18	0.40	0.026
Tubería p189	-1.10	0.12	0.18	0.030
Tubería p190	1.54	0.16	0.32	0.027
Tubería p191	-2.73	0.29	0.89	0.023
Tubería p192	-0.63	0.07	0.07	0.034
Tubería p193	-3.36	0.19	0.36	0.029
Tubería p194	0.62	0.07	0.07	0.034
Tubería p195	1.22	0.04	0.01	0.036
Tubería p196	4.07	0.43	1.80	0.021
Tubería p197	-1.08	0.11	0.17	0.029
Tubería p198	-4.01	0.42	1.75	0.021
Tubería p199	-2.99	0.31	1.05	0.023
Tubería p200	0.43	0.07	0.09	0.036
Tubería p201	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p202	0.59	0.09	0.16	0.033
Tubería p203	-1.71	0.18	0.39	0.026
Tubería p204	0.92	0.10	0.13	0.031
Tubería p205	-2.10	0.22	0.56	0.025
Tubería p206	0.63	0.07	0.07	0.034
Tubería p207	-0.36	0.04	0.03	0.041
Tubería p208	-0.98	0.10	0.14	0.028
Tubería p209	-1.73	0.18	0.40	0.026
Tubería p210	0.74	0.08	0.09	0.032

Tubería p211	-19.67	0.16	0.07	0.023
Tubería p212	-11.71	0.24	0.27	0.024
Tubería p213	-1.33	0.10	0.11	0.029
Tubería p214	0.21	0.03	0.02	0.032
Tubería p215	-3.22	0.18	0.33	0.029
Tubería p216	-2.69	0.05	0.02	0.031
Tubería p217	-0.54	0.06	0.05	0.036
Tubería p218	3.35	0.11	0.08	0.029
Tubería p219	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p220	4.60	0.59	3.70	0.021
Tubería p221	-1.25	0.40	3.22	0.025
Tubería p222	-3.22	0.07	0.03	0.030
Tubería p223	-3.91	0.08	0.04	0.028
Tubería p224	-4.60	0.09	0.05	0.028
Tubería p225	0.69	0.14	0.37	0.031
Tubería p226	-7.39	0.15	0.12	0.026
Tubería p227	2.79	0.09	0.06	0.030
Tubería p228	1.25	0.40	3.22	0.025
Tubería p229	0.28	0.01	0.00	0.036
Tubería p230	-16.31	0.13	0.05	0.023
Tubería p231	4.60	0.15	0.15	0.027
Tubería p232	1.25	0.16	0.36	0.028
Tubería p233	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p234	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p235	3.35	0.35	1.27	0.022
Tubería p236	-2.24	0.28	1.26	0.031
Tubería p237	-2.24	0.03	0.00	0.021
Tubería p238	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p239	-2.24	0.13	0.17	0.030
Tubería p240	-1.17	0.09	0.10	0.032

Tubería p241	-1.66	0.13	0.17	0.027
Tubería p242	3.39	0.19	0.36	0.029
Tubería p243	-0.74	0.08	0.09	0.033
Tubería p244	-5.96	0.34	1.03	0.027
Tubería p245	-15.39	0.31	0.47	0.024
Tubería p246	1.47	0.05	0.02	0.033
Tubería p247	-16.86	0.34	0.56	0.023
Tubería p248	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería p249	0.69	0.07	0.08	0.033
Tubería p250	2.37	0.76	9.96	0.021
Tubería p251	4.75	0.75	6.21	0.020
Tubería p252	2.07	0.22	0.55	0.025
Tubería p253	-2.97	0.31	1.03	0.023
Tubería p254	0.79	0.08	0.10	0.032
Tubería p255	-1.05	0.11	0.17	0.030
Tubería p256	-1.40	0.15	0.28	0.027
Tubería p257	-1.40	0.45	3.90	0.024
Tubería p258	1.24	0.07	0.06	0.034
Tubería p259	0.95	0.31	1.99	0.026
Tubería p260	0.48	0.09	0.19	0.034
Tubería p261	38.91	0.79	2.01	0.016
Tubería p262	20.58	0.42	0.64	0.018
Tubería p263	19.69	0.40	0.59	0.018
Tubería p264	33.39	0.68	1.53	0.016
Tubería p265	31.39	0.64	1.36	0.016
Tubería p266	30.98	0.63	1.33	0.016
Tubería p267	26.66	0.54	1.02	0.017
Tubería p268	4.25	0.24	0.45	0.023
Tubería p269	4.25	0.54	3.21	0.021
Tubería p270	2.22	0.23	0.62	0.024

Tubería p271	3.18	0.33	1.16	0.022
Tubería p272	-38.28	0.30	0.25	0.021
Tubería p273	-30.26	0.24	0.16	0.022
Tubería p274	3.23	0.18	0.33	0.029
Tubería p275	3.23	0.10	0.08	0.029
Tubería p276	2.06	0.02	0.00	0.036
Tubería p277	4.12	0.03	0.00	0.031
Tubería p278	3.54	0.03	0.00	0.031
Tubería p279	1.48	0.01	0.00	0.040
Tubería p280	4.12	0.04	0.01	0.030
Tubería p281	88.59	0.70	1.25	0.020
Tubería D2	-25.87	0.53	1.28	0.023
Tubería 5	25.87	0.53	1.28	0.023
Tubería 7	1.24	0.07	0.06	0.034
Tubería 3	3.23	0.18	0.30	0.027
Tubería 6	0.01	0.00	0.00	0.531
Tubería 11	0.20	0.03	0.01	0.028
Tubería 14	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 15	-0.20	0.03	0.01	0.029
Tubería 16	0.20	0.03	0.01	0.034
Tubería 17	0.01	0.00	0.00	3.838
Tubería 18	-0.01	0.00	0.00	0.000
Tubería 19	0.01	0.00	0.00	0.000
Tubería 20	0.01	0.00	0.00	0.000
Tubería 21	-0.03	0.00	0.00	0.313
Tubería 25	0.12	0.01	0.00	0.075
Tubería 26	0.12	0.01	0.00	0.044
Tubería 27	-0.01	0.00	0.00	0.356
Tubería 28	0.19	0.02	0.01	0.029
Tubería 31	-3.23	0.18	0.30	0.027

Tubería 32	0.12	0.01	0.00	0.075
Tubería 33	3.11	0.18	0.28	0.027
Tubería 34	0.20	0.03	0.01	0.029
Tubería 35	0.01	0.00	0.00	0.000
Tubería 36	2.91	0.37	1.86	0.027
Tubería 37	2.91	0.37	1.86	0.027
Tubería 38	-2.91	0.37	1.86	0.027
Tubería 39	0.12	0.01	0.00	0.069
Tubería 40	-0.02	0.00	0.00	0.252
Tubería 41	0.38	0.01	0.00	0.031
Tubería 42	-0.40	0.01	0.00	0.041
Tubería 44	0.48	0.02	0.00	0.031
Tubería 45	0.48	0.02	0.00	0.039
Tubería 46	-0.33	0.04	0.04	0.042
Tubería 47	-0.01	0.00	0.00	0.000
Tubería 48	-0.03	0.00	0.00	0.313
Tubería 49	-0.01	0.00	0.00	0.788
Tubería 50	-0.01	0.00	0.00	0.000
Tubería 51	-0.01	0.00	0.00	0.000
Tubería 52	-0.01	0.00	0.00	0.740
Tubería 53	0.15	0.02	0.01	0.035
Tubería 54	-0.88	0.05	0.03	0.035
Tubería 56	-3.49	0.44	2.62	0.026
Tubería 57	-5.70	0.73	6.62	0.025
Tubería 58	2.91	0.37	1.86	0.027
Tubería 59	4.78	0.61	4.72	0.025
Tubería 60	-4.38	0.25	0.53	0.025
Tubería 61	-2.21	0.28	1.11	0.028
Tubería 62	-1.87	0.24	0.82	0.028
Tubería 63	5.70	0.73	6.61	0.025

Tubería 64	5.70	0.73	6.61	0.025
Tubería 65	5.70	0.73	6.61	0.025
Tubería 66	-26.87	1.52	16.54	0.021
Tubería 67	26.87	1.52	16.54	0.021
Tubería 68	-26.87	1.52	16.54	0.021
Tubería 69	-4.07	0.52	3.49	0.026
Tubería 70	15.83	0.90	5.95	0.022
Tubería 71	-15.12	1.92	43.49	0.023
Tubería 72	6.67	0.85	8.92	0.024
Tubería 73	-6.67	0.85	8.92	0.024
Tubería 74	11.30	1.44	24.67	0.023
Tubería 75	-11.30	1.44	24.67	0.023
Tubería 76	-43.88	1.40	9.81	0.020
Tubería 78	-18.19	1.03	7.77	0.022
Tubería 79	-18.19	1.03	7.77	0.022
Tubería 80	-18.19	1.03	7.77	0.022
Tubería 81	-0.67	0.04	0.02	0.038
Tubería 82	-0.19	0.02	0.01	0.027
Tubería 83	0.50	0.06	0.08	0.038
Tubería 84	0.50	0.06	0.08	0.038
Tubería 85	0.50	0.06	0.08	0.037
Tubería 86	0.50	0.06	0.08	0.037
Tubería 87	-0.36	0.05	0.04	0.041
Tubería 88	0.36	0.05	0.04	0.040
Tubería 89	0.36	0.05	0.04	0.041
Tubería 90	0.36	0.05	0.04	0.041
Tubería 91	0.36	0.05	0.04	0.041
Tubería 92	0.36	0.05	0.04	0.041
Tubería 93	-0.19	0.02	0.01	0.026
Tubería 94	-0.19	0.02	0.01	0.029

Tubería 95	-0.17	0.02	0.01	0.030
Tubería 96	0.19	0.01	0.00	0.000
Tubería 97	-0.19	0.01	0.00	0.056
Tubería 99	-0.19	0.01	0.00	0.044
Tubería 100	0.17	0.01	0.00	0.054
Tubería 101	0.17	0.01	0.00	0.049
Tubería 102	-0.17	0.01	0.00	0.045
Tubería 103	-0.17	0.01	0.00	0.034
Tubería 104	-0.17	0.01	0.00	0.087
Tubería 105	-0.17	0.01	0.00	0.044
Tubería 106	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 107	17.33	2.21	56.81	0.023
Tubería 108	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 109	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 110	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 111	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 112	17.33	0.55	1.65	0.021
Tubería 113	2.61	0.33	1.52	0.027
Tubería 114	14.72	0.47	1.21	0.022
Tubería 115	-14.72	0.47	1.21	0.022
Tubería 116	25.69	3.27	122.93	0.023
Tubería 117	-25.69	0.82	3.49	0.020
Tubería 118	2.61	0.33	1.52	0.027
Tubería 119	-2.61	0.33	1.52	0.027
Tubería 120	1.08	0.14	0.30	0.031
Tubería 121	1.47	0.19	0.53	0.030
Tubería 122	1.14	0.14	0.33	0.031
Tubería 123	-0.70	0.09	0.14	0.035
Tubería 124	-1.26	0.16	0.40	0.030
Tubería 125	1.53	0.19	0.57	0.029

Tubería 126	1.53	0.19	0.57	0.029
Tubería 127	2.61	0.33	1.52	0.027
Tubería 128	16.94	2.16	54.31	0.023
Tubería 129	-14.33	0.46	1.15	0.022
Tubería 130	-6.66	0.85	8.89	0.024
Tubería 131	-2.89	0.37	1.84	0.027
Tubería 132	0.57	0.07	0.10	0.036
Tubería 133	3.65	0.46	2.84	0.026
Tubería 134	14.33	0.46	1.15	0.022
Tubería 135	-0.39	0.05	0.05	0.040
Tubería 136	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 137	14.72	0.47	1.21	0.022
Tubería 138	25.69	3.27	122.93	0.023
Tubería 139	14.39	1.83	39.48	0.023
Tubería 140	7.72	0.98	11.82	0.024
Tubería 141	10.28	1.31	20.55	0.024
Tubería 142	-10.28	1.31	20.55	0.024
Tubería 145	8.45	1.08	14.07	0.024
Tubería 146	-4.87	0.62	4.91	0.025
Tubería 149	-5.43	0.69	6.03	0.025
Tubería 150	15.71	0.89	5.86	0.022
Tubería 151	-15.71	0.89	5.86	0.022
Tubería 152	-3.08	0.39	2.06	0.026
Tubería 153	3.08	0.39	2.06	0.026
Tubería 154	3.58	0.46	2.74	0.026
Tubería 156	3.76	0.48	3.01	0.026
Tubería 157	-3.76	0.48	3.01	0.026
Tubería 158	0.44	0.06	0.06	0.039
Tubería 159	0.17	0.02	0.01	0.033
Tubería 160	-0.17	0.02	0.01	0.031

Tubería 161	0.17	0.02	0.01	0.022
Tubería 162	-0.17	0.02	0.01	0.033
Tubería 163	-0.17	0.02	0.01	0.024
Tubería 164	0.17	0.02	0.01	0.031
Tubería 165	-0.17	0.02	0.01	0.032
Tubería 167	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 168	-0.27	0.03	0.02	0.038
Tubería 169	-0.27	0.03	0.02	0.037
Tubería 170	0.27	0.01	0.00	0.045
Tubería 171	-0.10	0.00	0.00	0.000
Tubería 172	-0.17	0.02	0.01	0.030
Tubería 173	-0.27	0.03	0.02	0.039
Tubería 174	-0.16	0.02	0.01	0.032
Tubería 175	-0.16	0.02	0.01	0.030
Tubería 30	32.58	0.46	0.79	0.022
Tubería 98	0.19	0.01	0.00	0.064
Tubería 143	-0.19	0.01	0.00	0.035
Tubería 144	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería 147	-1.80	0.23	0.76	0.029
Tubería 148	-1.67	0.21	0.66	0.029
Tubería 155	-3.46	0.44	2.58	0.026
Tubería 8	3.90	0.08	0.04	0.027
Tubería 12	-3.90	0.08	0.04	0.028
Tubería 43	-0.12	0.01	0.00	0.037
Bomba 23	43.88	0.00	-26.95	0.000
Válvula 4	0.83	0.05	10.93	0.000
Válvula 13	2.43	0.05	39.77	0.000
Válvula 178	30.98	0.63	20.57	0.000
Válvula 179	0.00	0.00	0.00	0.000
Válvula 1	3.30	0.16	28.43	0.000



Válvula 2	8.55	0.17	8.03	0.000
Válvula 9	0.00	0.00	0.00	0.000
Válvula 10	0.00	0.00	0.00	0.000
Válvula 77	0.00	0.00	0.00	0.000
Válvula 29	0.20	0.01	26.54	0.000
Válvula 176	0.48	0.03	1.18	0.000
Válvula 177	0.88	0.05	14.35	0.000
Válvula 180	0.00	0.00	0.00	0.000

## **PROPUESTA DE MEJORA 2**

IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS E INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO PRÍNCIPE FELIPE

Tabla de Red - Nudos en 4:00 Hrs			
ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión n1	0.00	554.87	26.98
Conexión n2	0.00	554.87	27.15
Conexión n5	0.00	554.87	42.99
Conexión n6	0.00	554.87	27.33
Conexión n7	0.00	554.85	25.26
Conexión n8	0.00	554.61	54.41
Conexión n9	1.22	554.60	52.88
Conexión n10	0.00	554.76	28.39
Conexión n11	0.00	554.66	18.26
Conexión n12	0.25	554.85	33.60
Conexión n13	0.69	554.85	43.82
Conexión n14	0.57	554.56	40.65
Conexión n15	0.00	554.85	37.11
Conexión n16	0.00	554.61	49.11
Conexión n17	0.00	534.76	31.06
Conexión n18	0.00	554.64	58.78
Conexión n19	0.00	554.56	57.13
Conexión n20	0.00	554.87	43.48
Conexión n21	0.00	554.61	68.61
Conexión n22	1.22	554.60	62.31
Conexión n23	0.00	554.87	57.02
Conexión n24	0.00	554.87	56.95
Conexión n25	0.09	554.87	20.44
Conexión n26	0.00	554.87	-10.15
Conexión n27	0.00	554.87	20.55
Conexión n28	0.97	554.54	49.38

Conexión n29	0.26	534.76	33.88
Conexión n30	0.00	511.10	63.33
Conexión n31	0.12	511.10	64.73
Conexión n32	0.00	511.10	63.64
Conexión n33	0.00	534.74	40.70
Conexión n34	0.00	534.74	40.61
Conexión n35	0.00	511.10	63.70
Conexión n36	0.43	511.10	63.00
Conexión n37	0.43	534.74	40.45
Conexión n38	0.00	534.85	55.43
Conexión n39	0.12	534.85	55.38
Conexión n40	0.00	534.87	48.84
Conexión n41	0.00	534.85	47.81
Conexión n42	0.26	534.82	40.57
Conexión n43	0.12	534.85	58.46
Conexión n44	0.44	470.92	40.00
Conexión n45	0.20	470.91	43.41
Conexión n46	0.07	479.13	36.29
Conexión n47	0.00	479.13	30.59
Conexión n48	0.07	470.92	36.04
Conexión n49	0.00	479.14	40.00
Conexión n50	0.00	510.85	53.63
Conexión n51	0.61	479.11	55.87
Conexión n52	0.00	511.05	43.08
Conexión n53	1.26	511.05	43.12
Conexión n54	0.49	511.04	35.11
Conexión n55	0.00	511.05	42.88
Conexión n56	0.00	511.05	42.96
Conexión n57	0.00	510.99	37.31
Conexión n58	0.00	510.96	38.11

Conexión n59	0.00	511.08	62.67
Conexión n60	0.00	511.08	62.59
Conexión n61	0.11	511.08	62.41
Conexión n62	0.00	511.10	68.83
Conexión n63	0.11	511.08	58.88
Conexión n64	0.00	510.92	43.89
Conexión n65	0.12	510.96	25.36
Conexión n66	0.28	510.85	50.16
Conexión n67	0.00	511.05	42.86
Conexión n68	1.26	511.01	35.05
Conexión n69	0.00	520.83	70.43
Conexión n70	0.12	520.83	69.69
Conexión n71	0.00	490.34	40.00
Conexión n72	0.12	490.34	42.22
Conexión n74	0.00	520.82	59.27
Conexión n75	0.00	520.84	58.74
Conexión n76	0.17	520.83	57.96
Conexión n77	0.00	520.83	60.56
Conexión n78	0.00	520.82	58.85
Conexión n79	0.12	520.84	71.30
Conexión n80	0.12	490.34	45.98
Conexión n81	0.00	520.82	58.62
Conexión n82	0.00	520.82	62.47
Conexión n83	0.45	520.81	65.81
Conexión n84	0.00	534.88	38.93
Conexión n85	0.00	534.88	39.48
Conexión n86	0.00	511.05	42.07
Conexión n87	0.00	520.84	56.23
Conexión n88	0.00	534.71	59.46
Conexión n89	0.00	534.70	59.42

Conexión n90	0.30	534.63	69.87
Conexión n91	0.30	534.64	55.66
Conexión n92	0.00	534.64	55.71
Conexión n93	0.00	534.64	55.63
Conexión n94	0.00	534.64	55.15
Conexión n95	0.00	534.87	35.04
Conexión n96	0.00	534.87	35.30
Conexión n97	0.00	534.78	46.79
Conexión n99	0.00	534.66	60.02
Conexión n100	0.05	534.79	52.06
Conexión n101	0.00	534.79	48.51
Conexión n102	0.00	534.79	46.51
Conexión n103	0.00	534.79	46.34
Conexión n104	0.00	534.58	57.28
Conexión n105	0.00	534.86	48.33
Conexión n106	0.00	534.86	48.45
Conexión n107	0.00	534.88	39.72
Conexión n108	0.00	534.88	39.68
Conexión n109	0.00	534.88	39.60
Conexión n110	0.05	534.87	46.88
Conexión n111	0.00	534.87	46.54
Conexión n112	0.00	534.88	43.79
Conexión n113	0.00	534.88	44.04
Conexión n114	0.00	534.57	57.41
Conexión n115	0.00	534.51	54.06
Conexión n116	0.00	534.55	54.02
Conexión n117	0.00	520.85	54.41
Conexión n118	0.05	534.87	52.49
Conexión n119	0.00	520.85	54.44
Conexión n120	0.07	520.85	56.19

Conexión n121	0.00	534.75	53.84
Conexión n122	0.00	534.75	54.00
Conexión n123	0.00	534.75	53.31
Conexión n124	0.00	534.75	53.14
Conexión n125	0.00	534.66	59.97
Conexión n126	0.00	534.85	71.36
Conexión n127	0.00	534.85	71.27
Conexión n128	0.00	534.87	51.35
Conexión n129	0.00	534.87	51.44
Conexión n130	0.00	534.88	38.51
Conexión n131	0.05	534.88	44.49
Conexión n132	0.00	534.88	35.13
Conexión n133	0.00	534.87	35.92
Conexión n134	0.05	534.79	40.48
Conexión n136	0.00	534.81	44.86
Conexión n137	0.00	534.79	46.52
Conexión n138	0.00	534.81	46.75
Conexión n139	0.00	534.81	47.38
Conexión n140	0.00	534.80	46.41
Conexión n141	0.05	534.78	58.13
Conexión n142	0.00	534.79	46.51
Conexión n143	0.00	534.80	45.83
Conexión n144	0.00	534.74	53.22
Conexión n145	0.00	534.75	50.88
Conexión n146	1.27	534.74	50.74
Conexión n147	0.00	534.64	55.61
Conexión n148	0.00	534.74	57.73
Conexión n149	0.00	534.69	72.24
Conexión n150	0.00	520.81	58.95
Conexión n151	0.00	520.81	59.16

Conexión n152	0.00	520.81	59.51
Conexión n153	0.00	520.79	59.67
Conexión n154	0.00	520.60	64.16
Conexión n155	0.31	520.74	54.36
Conexión n156	0.00	520.81	59.30
Conexión n157	0.00	534.62	68.02
Conexión n158	0.00	534.62	68.20
Conexión n159	1.11	520.79	57.27
Conexión n160	0.93	534.58	64.63
Conexión n161	0.97	534.57	64.53
Conexión n162	0.00	534.71	59.59
Conexión n163	0.00	534.71	59.65
Conexión n164	0.00	534.76	55.04
Conexión n165	0.00	534.76	55.00
Conexión n166	0.00	534.79	53.03
Conexión n167	0.00	534.76	54.64
Conexión n168	0.00	534.80	52.85
Conexión n169	0.00	534.86	47.26
Conexión n170	0.00	534.87	42.22
Conexión n171	0.00	534.87	34.86
Conexión n172	0.00	534.86	42.37
Conexión n173	0.00	534.83	48.00
Conexión n174	0.00	534.83	47.97
Conexión n175	1.27	534.81	47.58
Conexión n176	0.00	534.86	50.36
Conexión n177	0.00	534.86	50.46
Conexión n178	0.00	534.84	55.84
Conexión n179	0.00	534.84	52.44
Conexión n180	0.00	534.84	52.32
Conexión n181	0.00	534.84	55.66



Conexión n182	0.00	534.84	55.81
Conexión n183	0.00	534.86	50.33
Conexión n184	0.00	534.84	52.26
Conexión n185	1.27	534.84	52.41
Conexión n186	0.00	534.86	48.94
Conexión n187	0.00	534.86	48.89
Conexión n188	0.00	534.86	48.86
Conexión n189	0.00	534.86	48.82
Conexión n190	0.00	534.84	56.05
Conexión n191	0.00	534.86	42.41
Conexión n193	0.00	534.84	56.03
Conexión n194	0.00	534.86	50.34
Conexión n195	0.00	534.84	55.90
Conexión n197	0.00	534.85	64.53
Conexión n198	0.16	534.85	56.91
Conexión n199	0.97	534.85	40.59
Conexión n200	0.00	534.85	40.39
Conexión n201	0.00	534.85	35.91
Conexión n203	0.00	534.84	47.79
Conexión n204	0.36	534.85	56.07
Conexión n205	0.00	534.85	56.20
Conexión n206	0.00	534.85	56.51
Conexión n207	0.00	534.85	53.96
Conexión n208	0.00	534.85	52.86
Conexión n209	0.20	534.85	56.95
Conexión n210	0.36	534.72	56.93
Conexión n211	0.08	534.85	47.21
Conexión n212	0.00	534.85	46.96
Conexión n213	0.36	534.83	55.30
Conexión n214	0.97	534.76	42.80

Conexión n215	0.65	554.87	27.87
Conexión n216	0.65	511.05	40.10
Conexión n217	0.49	534.73	59.18
Conexión n218	0.00	534.73	59.92
Conexión n219	0.43	534.73	60.09
Conexión n220	0.20	534.85	54.96
Conexión n221	0.69	520.29	53.89
Conexión n222	0.69	520.07	45.84
Conexión n223	0.60	520.60	63.98
Conexión n224	0.30	534.68	60.26
Conexión n225	0.00	534.63	52.99
Conexión n226	0.14	479.03	20.65
Conexión n227	0.14	479.03	29.14
Conexión n228	0.26	534.73	55.14
Conexión n229	0.58	534.72	59.86
Conexión n230	0.12	534.71	63.58
Conexión n231	0.00	510.96	40.39
Conexión n232	0.00	534.76	39.53
Conexión n233	0.00	534.76	74.21
Conexión n234	0.43	554.87	65.70
Conexión n235	0.17	554.87	51.35
Conexión n236	0.17	554.87	67.41
Conexión n237	0.43	554.87	20.46
Conexión n238	0.00	516.23	46.86
Conexión n239	0.00	516.23	45.35
Conexión n240	0.00	516.23	45.95
Conexión n241	0.12	516.23	46.14
Conexión n242	0.00	534.76	65.27
Conexión n243	0.00	534.76	64.38
Conexión n244	0.00	534.76	65.49

Conexión n245	0.00	516.23	47.10
Conexión n246	0.00	516.23	44.09
Conexión n247	0.00	516.23	53.34
Conexión n248	0.00	516.23	39.82
Conexión n249	0.00	516.23	35.92
Conexión n250	0.00	516.23	36.09
Conexión n251	0.00	516.23	34.82
Conexión n252	0.10	515.05	33.71
Conexión n253	0.00	515.05	33.68
Conexión n254	0.00	515.05	34.58
Conexión n255	0.00	515.05	35.00
Conexión n256	0.00	516.23	35.92
Conexión n257	0.00	516.23	35.00
Conexión n258	0.04	515.05	25.84
Conexión n259	0.00	554.83	67.62
Conexión n260	0.00	554.83	67.52
Conexión n261	0.00	554.83	67.42
Conexión n262	0.00	554.83	62.82
Conexión n263	0.00	554.84	57.67
Conexión n264	0.00	554.85	53.61
Conexión n265	0.00	554.85	55.51
Conexión n266	0.00	554.85	56.78
Conexión n267	0.00	554.85	63.71
Conexión n268	0.00	554.85	61.61
Conexión n269	0.00	554.85	61.74
Conexión n270	0.00	554.85	58.57
Conexión n271	0.00	554.85	52.38
Conexión n272	0.14	554.85	42.44
Conexión n273	0.00	554.85	40.78
Conexión n275	0.00	554.85	56.58

Conexión n276	0.00	554.85	55.68
Conexión n278	0.00	554.85	44.71
Conexión n279	0.00	554.85	43.56
Conexión n280	0.00	554.85	44.61
Conexión n281	0.00	554.85	44.46
Conexión n282	0.00	554.85	52.07
Conexión n283	0.00	554.85	51.87
Conexión n284	0.00	534.76	63.36
Conexión n285	0.00	505.22	35.89
Conexión n286	0.00	505.22	35.85
Conexión n287	0.00	505.22	35.00
Conexión n288	0.00	505.22	43.11
Conexión n289	0.00	505.22	43.77
Conexión n290	0.00	534.76	62.45
Conexión n291	0.00	534.76	60.39
Conexión n292	0.00	534.76	55.52
Conexión n293	0.00	554.85	74.71
Conexión n294	0.00	554.85	62.71
Conexión n295	0.00	554.85	49.72
Conexión n296	0.00	534.76	60.65
Conexión n297	0.00	534.76	55.55
Conexión n298	0.00	554.83	75.59
Conexión n299	0.00	554.83	70.36
Conexión n300	0.00	554.83	68.44
Conexión n301	0.00	554.85	52.98
Conexión n302	0.00	554.85	51.38
Conexión n303	0.00	554.85	53.64
Conexión n304	0.00	554.85	40.43
Conexión n305	0.00	554.85	38.58
Conexión n306	0.00	554.85	38.64

Conexión n307	0.00	554.85	45.71
Conexión n308	0.00	554.85	44.62
Conexión n309	0.00	554.85	43.46
Conexión n310	0.00	554.85	40.61
Conexión n312	0.00	554.85	40.07
Conexión n313	0.00	554.85	38.88
Conexión n314	0.00	554.85	34.51
Conexión n315	0.00	554.85	32.51
Conexión n316	0.00	554.85	27.54
Conexión n317	0.00	554.85	27.67
Conexión n318	0.00	554.85	27.49
Conexión n319	0.00	554.85	36.07
Conexión n320	0.00	554.85	36.44
Conexión n321	0.00	554.85	36.51
Conexión n322	0.00	554.85	36.38
Conexión n323	0.00	554.85	36.51
Conexión n324	0.00	554.85	36.48
Conexión n325	0.00	554.85	38.48
Conexión n326	0.00	554.87	32.73
Conexión n327	0.00	554.87	32.56
Conexión n328	0.00	554.87	32.28
Conexión n329	0.00	554.87	28.49
Conexión n330	0.00	554.87	27.48
Conexión n331	0.00	554.87	26.40
Conexión n332	0.00	554.87	26.53
Conexión n333	0.00	554.87	19.85
Conexión n334	0.00	534.76	63.45
Conexión n335	0.12	554.83	69.45
Conexión n336	0.25	554.85	38.57
Conexión n337	0.00	554.85	36.48

Conexión n338	0.00	554.85	36.07
Conexión n339	0.00	554.85	37.48
Conexión n340	0.00	554.85	38.59
Conexión n341	0.00	554.85	34.81
Conexión n342	0.00	554.85	33.71
Conexión n343	0.00	554.85	31.96
Conexión n344	0.00	554.85	27.73
Conexión n345	0.00	554.85	27.44
Conexión n346	0.00	554.85	28.52
Conexión n347	0.06	505.22	36.11
Conexión n348	0.00	505.22	35.89
Conexión n349	0.00	516.23	46.86
Conexión n350	0.00	554.85	38.56
Conexión n351	0.00	554.85	36.71
Conexión n352	0.00	554.85	36.18
Conexión n353	0.00	554.85	36.78
Conexión n354	0.00	554.85	36.73
Conexión n355	0.00	554.85	37.50
Conexión n356	0.00	554.85	38.54
Conexión n357	0.00	554.85	38.53
Conexión n358	0.00	554.85	37.37
Conexión n359	0.00	554.86	37.38
Conexión n360	0.00	554.85	42.78
Conexión n361	0.00	554.85	42.47
Conexión n362	0.00	554.85	44.48
Conexión n363	0.00	554.86	42.49
Conexión n364	0.00	554.85	40.94
Conexión n365	0.00	554.86	39.88
Conexión n366	0.00	554.86	38.58
Conexión n367	0.00	554.86	37.48

Conexión n368	0.00	554.86	40.98
Conexión n369	0.11	554.86	41.28
Conexión n370	0.00	554.86	41.99
Conexión n371	0.00	554.87	35.90
Conexión n372	0.00	554.87	35.59
Conexión n373	0.00	554.87	31.40
Conexión n374	0.00	554.87	31.10
Conexión n375	0.00	554.87	31.69
Conexión n376	0.00	554.87	28.13
Conexión n378	0.00	554.85	29.85
Conexión n379	0.00	554.85	47.71
Conexión n380	0.00	554.85	47.40
Conexión n381	0.00	554.85	37.52
Conexión n44bis	0.00	511.10	80.19
Conexión n230bis	0.00	511.13	40.00
Conexión 5	0.00	511.06	52.20
Conexión 4	0.00	520.83	66.85
Conexión n49bis	0.00	510.83	71.69
Conexión 1	0.00	534.73	87.26
Conexión 8	0.00	511.05	44.61
Conexión 2	0.00	534.63	70.02
Conexión 9	0.00	534.69	72.49
Conexión 10	0.00	520.81	57.31

Conexión n2	0.00	554.87	27.15
Conexión n5	0.00	554.87	42.98
Conexión n6	0.00	554.87	27.33
Conexión n7	0.00	554.67	25.08
Conexión n8	0.00	552.02	51.82
Conexión n9	4.23	552.01	50.28
Conexión n10	0.00	553.62	27.26
Conexión n11	0.00	552.58	16.19
Conexión n12	0.86	554.66	33.41
Conexión n13	2.40	554.64	43.61
Conexión n14	1.99	551.54	37.63
Conexión n15	0.00	554.66	36.92
Conexión n16	0.00	552.12	46.61
Conexión n17	0.00	532.70	29.00
Conexión n18	0.00	552.37	56.51
Conexión n19	0.00	551.56	54.14
Conexión n20	0.00	554.87	43.47
Conexión n21	0.00	552.12	66.12
Conexión n22	4.23	551.98	59.69
Conexión n23	0.00	554.86	57.00
Conexión n24	0.00	554.86	56.93
Conexión n25	0.30	554.84	20.41
Conexión n26	0.00	554.87	-10.15
Conexión n27	0.00	554.87	20.55
Conexión n28	3.35	551.40	46.24
Conexión n29	0.91	532.70	31.82
Conexión n30	0.00	510.70	62.92
Conexión n31	0.41	510.66	64.29
Conexión n32	0.00	510.70	63.23
Conexión n33	0.00	532.44	38.40

Tabla de Red - Nudos en 21:00 Hrs			
ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión n1	0.00	554.87	26.97

Conexión n34	0.00	532.46	38.33
Conexión n35	0.00	510.70	63.29
Conexión n36	1.47	510.70	62.60
Conexión n37	1.47	532.44	38.15
Conexión n38	0.00	534.01	54.58
Conexión n39	0.42	534.01	54.54
Conexión n40	0.00	534.27	48.23
Conexión n41	0.00	534.01	46.97
Conexión n42	0.91	533.52	39.27
Conexión n43	0.42	534.01	57.62
Conexión n44	1.51	470.92	40.00
Conexión n45	0.68	470.87	43.37
Conexión n46	0.25	479.06	36.22
Conexión n47	0.00	479.06	30.52
Conexión n48	0.25	470.92	36.04
Conexión n49	0.00	479.14	40.00
Conexión n50	0.00	507.71	50.49
Conexión n51	2.10	478.83	55.60
Conexión n52	0.00	509.59	41.62
Conexión n53	4.36	509.57	41.64
Conexión n54	1.69	509.45	33.53
Conexión n55	0.00	509.52	41.35
Conexión n56	0.00	509.52	41.43
Conexión n57	0.00	508.96	35.28
Conexión n58	0.00	508.75	35.89
Conexión n59	0.00	510.19	61.78
Conexión n60	0.00	510.19	61.69
Conexión n61	0.40	510.19	61.52
Conexión n62	0.00	510.56	68.30
Conexión n63	0.40	510.18	57.98

Conexión n64	0.00	508.34	41.31
Conexión n65	0.42	508.75	23.15
Conexión n66	0.95	507.77	47.08
Conexión n67	0.00	509.52	41.32
Conexión n68	4.36	509.18	33.22
Conexión n69	0.00	501.27	50.87
Conexión n70	0.41	501.27	50.12
Conexión n71	0.00	490.34	40.00
Conexión n72	0.41	490.33	42.21
Conexión n74	0.00	501.18	39.63
Conexión n75	0.00	501.33	39.23
Conexión n76	0.60	501.31	38.43
Conexión n77	0.00	501.29	41.02
Conexión n78	0.00	501.19	39.22
Conexión n79	0.41	501.33	51.79
Conexión n80	0.41	490.33	45.98
Conexión n81	0.00	501.16	38.96
Conexión n82	0.00	501.15	42.80
Conexión n83	1.57	501.11	46.10
Conexión n84	0.00	534.41	38.45
Conexión n85	0.00	534.40	39.00
Conexión n86	0.00	509.48	40.51
Conexión n87	0.00	501.36	36.76
Conexión n88	0.00	533.46	58.22
Conexión n89	0.00	533.46	58.17
Conexión n90	1.05	533.25	68.49
Conexión n91	1.05	533.30	54.32
Conexión n92	0.00	533.29	54.37
Conexión n93	0.00	533.29	54.29
Conexión n94	0.00	533.29	53.81



Conexión n95	0.00	534.37	34.53
Conexión n96	0.00	534.36	34.78
Conexión n97	0.00	533.81	45.82
Conexión n99	0.00	533.35	58.71
Conexión n100	0.18	533.83	51.11
Conexión n101	0.00	533.83	47.56
Conexión n102	0.00	533.84	45.56
Conexión n103	0.00	533.84	45.40
Conexión n104	0.00	533.15	55.85
Conexión n105	0.00	534.29	47.76
Conexión n106	0.00	534.30	47.88
Conexión n107	0.00	534.39	39.23
Conexión n108	0.00	534.39	39.19
Conexión n109	0.00	534.39	39.11
Conexión n110	0.18	534.33	46.33
Conexión n111	0.00	534.33	46.00
Conexión n112	0.00	534.33	43.24
Conexión n113	0.00	534.33	43.49
Conexión n114	0.00	533.14	55.98
Conexión n115	0.00	533.00	52.55
Conexión n116	0.00	533.08	52.55
Conexión n117	0.00	501.44	35.00
Conexión n118	0.18	534.32	51.94
Conexión n119	0.00	501.44	35.03
Conexión n120	0.25	501.44	36.78
Conexión n121	0.00	533.49	52.59
Conexión n122	0.00	533.49	52.75
Conexión n123	0.00	533.49	52.06
Conexión n124	0.00	533.49	51.89
Conexión n125	0.00	533.36	58.66

Conexión n126	0.00	534.19	70.70
Conexión n127	0.00	534.19	70.61
Conexión n128	0.00	534.32	50.80
Conexión n129	0.00	534.32	50.89
Conexión n130	0.00	534.40	38.04
Conexión n131	0.18	534.40	44.01
Conexión n132	0.00	534.37	34.62
Conexión n133	0.00	534.35	35.40
Conexión n134	0.18	533.84	39.53
Conexión n136	0.00	533.95	44.01
Conexión n137	0.00	533.84	45.58
Conexión n138	0.00	533.95	45.90
Conexión n139	0.00	533.95	46.53
Conexión n140	0.00	533.94	45.55
Conexión n141	0.18	533.83	57.18
Conexión n142	0.00	533.83	45.56
Conexión n143	0.00	533.94	44.96
Conexión n144	0.00	533.62	52.10
Conexión n145	0.00	533.51	49.64
Conexión n146	4.38	533.48	49.47
Conexión n147	0.00	533.30	54.27
Conexión n148	0.00	533.62	56.61
Conexión n149	0.00	533.30	70.85
Conexión n150	0.00	501.08	39.22
Conexión n151	0.00	501.08	39.43
Conexión n152	0.00	501.06	39.76
Conexión n153	0.00	500.85	39.73
Conexión n154	0.00	499.16	42.72
Conexión n155	1.06	500.47	34.09
Conexión n156	0.00	501.07	39.55

Conexión n157	0.00	532.67	66.07
Conexión n158	0.00	532.67	66.26
Conexión n159	3.85	500.91	37.38
Conexión n160	3.20	532.31	62.36
Conexión n161	3.34	532.27	62.23
Conexión n162	0.00	533.46	58.35
Conexión n163	0.00	533.47	58.40
Conexión n164	0.00	533.74	54.02
Conexión n165	0.00	533.74	53.97
Conexión n166	0.00	533.87	52.12
Conexión n167	0.00	533.76	53.63
Conexión n168	0.00	533.94	51.99
Conexión n169	0.00	534.24	46.65
Conexión n170	0.00	534.30	41.66
Conexión n171	0.00	534.36	34.35
Conexión n172	0.00	534.29	41.80
Conexión n173	0.00	534.10	47.26
Conexión n174	0.00	534.10	47.24
Conexión n175	4.38	533.95	46.72
Conexión n176	0.00	534.23	49.73
Conexión n177	0.00	534.23	49.83
Conexión n178	0.00	534.12	55.12
Conexión n179	0.00	534.12	51.73
Conexión n180	0.00	534.13	51.60
Conexión n181	0.00	534.12	54.94
Conexión n182	0.00	534.12	55.10
Conexión n183	0.00	534.23	49.70
Conexión n184	0.00	534.12	51.54
Conexión n185	4.38	534.11	51.69
Conexión n186	0.00	534.23	48.31

Conexión n187	0.00	534.24	48.26
Conexión n188	0.00	534.24	48.24
Conexión n189	0.00	534.24	48.20
Conexión n190	0.00	534.12	55.34
Conexión n191	0.00	534.28	41.83
Conexión n193	0.00	534.12	55.32
Conexión n194	0.00	534.23	49.71
Conexión n195	0.00	534.12	55.18
Conexión n197	0.00	534.20	63.88
Conexión n198	0.54	534.19	56.25
Conexión n199	3.35	534.21	39.95
Conexión n200	0.00	534.19	39.73
Conexión n201	0.00	534.19	35.25
Conexión n203	0.00	534.07	47.02
Conexión n204	1.25	534.15	55.38
Conexión n205	0.00	534.19	55.53
Conexión n206	0.00	534.20	55.86
Conexión n207	0.00	534.21	53.31
Conexión n208	0.00	534.21	52.21
Conexión n209	0.69	534.16	56.26
Conexión n210	1.25	533.07	55.28
Conexión n211	0.28	534.18	46.54
Conexión n212	0.00	534.19	46.30
Conexión n213	1.25	533.97	54.45
Conexión n214	3.35	533.39	41.43
Conexión n215	2.24	554.85	27.86
Conexión n216	2.24	509.47	38.53
Conexión n217	1.69	532.20	56.65
Conexión n218	0.00	532.21	57.40
Conexión n219	1.47	532.21	57.57

Conexión n220	0.69	534.19	54.29
Conexión n221	2.37	496.38	29.98
Conexión n222	2.37	494.46	20.23
Conexión n223	2.07	499.13	42.52
Conexión n224	1.05	533.24	58.81
Conexión n225	0.00	533.27	51.63
Conexión n226	0.48	478.19	19.81
Conexión n227	0.48	478.12	28.24
Conexión n228	0.89	532.25	52.66
Conexión n229	2.01	532.08	57.22
Conexión n230	0.41	531.97	60.84
Conexión n231	0.00	508.72	38.15
Conexión n232	0.00	532.70	37.47
Conexión n233	0.00	532.70	72.14
Conexión n234	1.48	554.85	65.68
Conexión n235	0.58	554.85	51.33
Conexión n236	0.58	554.85	67.39
Conexión n237	1.48	554.84	20.43
Conexión n238	0.00	516.23	46.86
Conexión n239	0.00	516.23	45.35
Conexión n240	0.00	516.23	45.95
Conexión n241	0.40	516.23	46.14
Conexión n242	0.00	532.70	63.21
Conexión n243	0.00	532.70	62.32
Conexión n244	0.00	532.70	63.43
Conexión n245	0.00	516.23	47.10
Conexión n246	0.00	516.23	44.09
Conexión n247	0.00	516.23	53.34
Conexión n248	0.00	516.23	39.82
Conexión n249	0.00	516.23	35.92

Conexión n250	0.00	516.23	36.09
Conexión n251	0.00	516.23	34.82
Conexión n252	0.33	515.05	33.71
Conexión n253	0.00	515.05	33.68
Conexión n254	0.00	515.05	34.58
Conexión n255	0.00	515.05	35.00
Conexión n256	0.00	516.23	35.92
Conexión n257	0.00	516.23	35.00
Conexión n258	0.15	515.05	25.84
Conexión n259	0.00	554.42	67.21
Conexión n260	0.00	554.42	67.11
Conexión n261	0.00	554.43	67.02
Conexión n262	0.00	554.48	62.47
Conexión n263	0.00	554.53	57.36
Conexión n264	0.00	554.61	53.37
Conexión n265	0.00	554.61	55.27
Conexión n266	0.00	554.61	56.54
Conexión n267	0.00	554.61	63.47
Conexión n268	0.00	554.62	61.38
Conexión n269	0.00	554.62	61.51
Conexión n270	0.00	554.62	58.34
Conexión n271	0.00	554.63	52.16
Conexión n272	0.49	554.62	42.21
Conexión n273	0.00	554.61	40.54
Conexión n275	0.00	554.62	56.35
Conexión n276	0.00	554.62	55.45
Conexión n278	0.00	554.63	44.49
Conexión n279	0.00	554.62	43.33
Conexión n280	0.00	554.65	44.41
Conexión n281	0.00	554.63	44.24

Conexión n282	0.00	554.63	51.85
Conexión n283	0.00	554.63	51.65
Conexión n284	0.00	532.70	61.30
Conexión n285	0.00	505.22	35.89
Conexión n286	0.00	505.22	35.85
Conexión n287	0.00	505.22	35.00
Conexión n288	0.00	505.22	43.11
Conexión n289	0.00	505.22	43.77
Conexión n290	0.00	532.70	60.39
Conexión n291	0.00	532.70	58.33
Conexión n292	0.00	532.70	53.46
Conexión n293	0.00	554.61	74.47
Conexión n294	0.00	554.61	62.47
Conexión n295	0.00	554.63	49.50
Conexión n296	0.00	532.70	58.59
Conexión n297	0.00	532.70	53.49
Conexión n298	0.00	554.42	75.18
Conexión n299	0.00	554.42	69.95
Conexión n300	0.00	554.42	68.03
Conexión n301	0.00	554.61	52.74
Conexión n302	0.00	554.61	51.14
Conexión n303	0.00	554.61	53.40
Conexión n304	0.00	554.61	40.19
Conexión n305	0.00	554.61	38.34
Conexión n306	0.00	554.61	38.40
Conexión n307	0.00	554.61	45.47
Conexión n308	0.00	554.62	44.39
Conexión n309	0.00	554.61	43.22
Conexión n310	0.00	554.61	40.37
Conexión n312	0.00	554.61	39.83

Conexión n313	0.00	554.61	38.64
Conexión n314	0.00	554.61	34.27
Conexión n315	0.00	554.61	32.27
Conexión n316	0.00	554.61	27.30
Conexión n317	0.00	554.61	27.43
Conexión n318	0.00	554.61	27.25
Conexión n319	0.00	554.61	35.83
Conexión n320	0.00	554.61	36.20
Conexión n321	0.00	554.61	36.27
Conexión n322	0.00	554.61	36.14
Conexión n323	0.00	554.61	36.27
Conexión n324	0.00	554.61	36.24
Conexión n325	0.00	554.61	38.24
Conexión n326	0.00	554.80	32.66
Conexión n327	0.00	554.80	32.49
Conexión n328	0.00	554.81	32.22
Conexión n329	0.00	554.80	28.42
Conexión n330	0.00	554.80	27.41
Conexión n331	0.00	554.82	26.35
Conexión n332	0.00	554.82	26.48
Conexión n333	0.00	554.83	19.81
Conexión n334	0.00	532.70	61.39
Conexión n335	0.40	554.42	69.04
Conexión n336	0.86	554.60	38.32
Conexión n337	0.00	554.60	36.23
Conexión n338	0.00	554.61	35.83
Conexión n339	0.00	554.61	37.24
Conexión n340	0.00	554.61	38.35
Conexión n341	0.00	554.61	34.57
Conexión n342	0.00	554.61	33.47

Conexión n343	0.00	554.61	31.72
Conexión n344	0.00	554.61	27.49
Conexión n345	0.00	554.61	27.20
Conexión n346	0.00	554.61	28.28
Conexión n347	0.20	505.22	36.11
Conexión n348	0.00	505.22	35.89
Conexión n349	0.00	516.23	46.86
Conexión n350	0.00	554.67	38.38
Conexión n351	0.00	554.67	36.53
Conexión n352	0.00	554.67	36.00
Conexión n353	0.00	554.67	36.60
Conexión n354	0.00	554.67	36.55
Conexión n355	0.00	554.67	37.32
Conexión n356	0.00	554.67	38.36
Conexión n357	0.00	554.67	38.35
Conexión n358	0.00	554.67	37.19
Conexión n359	0.00	554.68	37.20
Conexión n360	0.00	554.67	42.60
Conexión n361	0.00	554.67	42.29
Conexión n362	0.00	554.67	44.30
Conexión n363	0.00	554.71	42.34
Conexión n364	0.00	554.67	40.76
Conexión n365	0.00	554.69	39.71
Conexión n366	0.00	554.69	38.41
Conexión n367	0.00	554.69	37.31
Conexión n368	0.00	554.73	40.85
Conexión n369	0.39	554.73	41.15
Conexión n370	0.00	554.72	41.85
Conexión n371	0.00	554.78	35.81
Conexión n372	0.00	554.78	35.50

Conexión n373	0.00	554.80	31.33
Conexión n374	0.00	554.80	31.03
Conexión n375	0.00	554.81	31.63
Conexión n376	0.00	554.80	28.06
Conexión n378	0.00	554.67	29.67
Conexión n379	0.00	554.63	47.49
Conexión n380	0.00	554.63	47.18
Conexión n381	0.00	554.67	37.34
Conexión n44bis	0.00	510.69	79.77
Conexión n230bis	0.00	511.13	40.00
Conexión 5	0.00	509.80	50.93
Conexión 4	0.00	501.27	47.30
Conexión n49bis	0.00	507.58	68.43
Conexión 1	0.00	532.21	84.74
Conexión 8	0.00	509.47	43.03
Conexión 2	0.00	533.25	68.64
Conexión 9	0.00	533.30	71.11
Conexión 10	0.00	501.06	37.56

	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.
ID Línea	LPS	m/s	m/km
Tubería p1	5.58	0.08	0.03
Tubería p2	5.58	0.02	0.00
Tubería p3	0.00	0.00	0.00
Tubería p4	0.00	0.00	0.00
Tubería p5	4.93	0.07	0.02
Tubería p6	1.22	0.07	0.06



Tubería p7	0.00	0.00	0.00
Tubería p8	0.00	0.00	0.00
Tubería p9	0.00	0.00	0.00
Tubería p10	0.00	0.00	0.00
Tubería p11	0.69	0.04	0.02
Tubería p12	0.94	0.01	0.00
Tubería p13	0.25	0.00	0.00
Tubería p14	0.00	0.00	0.00
Tubería p15	3.99	0.23	0.48
Tubería p16	0.57	0.03	0.01
Tubería p17	2.77	0.16	0.24
Tubería p18	1.54	0.09	0.08
Tubería p19	0.00	0.00	0.00
Tubería p20	0.00	0.00	0.00
Tubería p21	1.22	0.07	0.06
Tubería p22	0.00	0.00	0.00
Tubería p23	1.22	0.13	0.22
Tubería p24	0.00	0.00	0.00
Tubería p25	0.09	0.03	0.02
Tubería p26	0.00	0.00	0.00
Tubería p27	2.07	0.02	0.00
Tubería p28	0.97	0.05	0.04
Tubería p29	0.06	0.00	0.00
Tubería p30	5.36	0.11	0.06
Tubería p32	-4.33	0.09	0.04
Tubería p33	0.43	0.01	0.00
Tubería p34	0.43	0.01	0.00
Tubería p35	0.12	0.01	0.00
Tubería p36	9.60	0.20	0.16
Tubería p37	9.36	0.19	0.16

Tubería p38	9.10	0.19	0.15
Tubería p39	0.24	0.01	0.00
Tubería p40	0.12	0.01	0.00
Tubería p42	0.70	0.01	0.00
Tubería p43	0.20	0.02	0.01
Tubería p44	-0.07	0.00	0.00
Tubería p45	0.07	0.00	0.00
Tubería p46	-0.95	0.05	0.02
Tubería p47	-0.68	0.03	0.01
Tubería p48	-0.61	0.03	0.01
Tubería p49	4.52	0.09	0.05
Tubería p50	0.49	0.06	0.08
Tubería p51	-0.90	0.10	0.12
Tubería p52	1.35	0.27	1.21
Tubería p53	0.23	0.02	0.01
Tubería p54	0.11	0.01	0.01
Tubería p55	5.24	0.11	0.06
Tubería p56	0.11	0.01	0.00
Tubería p58	-0.95	0.12	0.23
Tubería p59	-0.12	0.01	0.00
Tubería p60	-0.28	0.09	0.23
Tubería p61	2.88	0.06	0.02
Tubería p62	1.98	0.04	0.01
Tubería p63	-1.28	0.13	0.23
Tubería p64	1.33	0.14	0.25
Tubería p65	-1.35	0.14	0.26
Tubería p66	0.12	0.01	0.00
Tubería p67	0.12	0.01	0.00
Tubería p68	-0.28	0.04	0.03
Tubería p69	0.17	0.03	0.02

Tubería p70	4.21	0.09	0.04
Tubería p71	3.85	0.08	0.04
Tubería p72	0.12	0.00	0.00
Tubería p74	0.12	0.01	0.00
Tubería p75	3.40	0.07	0.03
Tubería p76	-0.45	0.06	0.07
Tubería p77	0.17	0.02	0.01
Tubería p78	-0.45	0.06	0.07
Tubería p79	11.56	0.09	0.03
Tubería p80	-0.65	0.01	0.00
Tubería p81	4.50	0.09	0.05
Tubería p82	3.13	0.18	0.31
Tubería p83	0.00	0.00	0.00
Tubería p84	4.88	0.28	0.71
Tubería p85	0.87	0.05	0.03
Tubería p86	3.10	0.18	0.31
Tubería p87	-3.83	0.22	0.45
Tubería p88	-2.10	0.12	0.15
Tubería p89	-0.05	0.00	0.00
Tubería p90	-1.73	0.10	0.11
Tubería p91	-2.84	0.30	0.95
Tubería p92	-1.19	0.12	0.21
Tubería p93	1.32	0.07	0.07
Tubería p94	0.65	0.04	0.02
Tubería p95	0.67	0.04	0.02
Tubería p96	0.67	0.07	0.08
Tubería p97	-0.31	0.03	0.02
Tubería p98	0.64	0.04	0.02
Tubería p99	2.24	0.24	0.63
Tubería p100	1.47	0.15	0.30

Tubería p101	-4.58	1.47	32.18
Tubería p102	0.05	0.01	0.00
Tubería p103	0.07	0.01	0.00
Tubería p104	-0.18	0.02	0.01
Tubería p105	0.14	0.01	0.00
Tubería p106	-0.15	0.02	0.00
Tubería p107	2.10	0.22	0.57
Tubería p108	-0.51	0.01	0.00
Tubería p109	9.60	0.08	0.02
Tubería p110	-0.28	0.03	0.01
Tubería p111	0.04	0.00	0.00
Tubería p112	-0.26	0.03	0.01
Tubería p113	-0.22	0.02	0.01
Tubería p114	10.24	0.08	0.02
Tubería p115	-0.54	0.06	0.05
Tubería p116	-1.86	0.20	0.45
Tubería p117	0.65	0.07	0.07
Tubería p118	13.18	0.10	0.03
Tubería p119	0.05	0.00	0.00
Tubería p120	-13.13	0.10	0.03
Tubería p121	0.12	0.01	0.00
Tubería p122	-0.12	0.01	0.00
Tubería p123	2.98	0.17	0.29
Tubería p124	3.10	0.18	0.30
Tubería p125	-0.07	0.01	0.00
Tubería p126	1.51	0.05	0.02
Tubería p127	1.76	0.06	0.03
Tubería p128	0.05	0.00	0.00
Tubería p129	-0.10	0.01	0.00
Tubería p130	1.63	0.09	0.08

Tubería p131	-2.20	0.12	0.16
Tubería p132	2.12	0.12	0.15
Tubería p133	2.75	0.09	0.06
Tubería p134	0.63	0.02	0.00
Tubería p135	2.56	0.15	0.21
Tubería p136	1.27	0.13	0.23
Tubería p137	0.34	0.04	0.02
Tubería p138	0.18	0.02	0.01
Tubería p139	-0.04	0.00	0.00
Tubería p140	0.34	0.04	0.02
Tubería p141	-0.93	0.05	0.03
Tubería p142	-2.05	0.22	0.54
Tubería p143	-0.51	0.03	0.01
Tubería p144	-1.03	0.11	0.16
Tubería p145	-3.13	0.33	1.14
Tubería p146	-2.34	0.75	9.68
Tubería p147	0.00	0.00	0.00
Tubería p148	4.58	0.09	0.05
Tubería p149	-4.50	0.09	0.05
Tubería p150	3.72	0.21	0.43
Tubería p151	0.00	0.00	0.00
Tubería p152	-0.81	0.05	0.03
Tubería p153	-1.37	0.14	0.26
Tubería p154	0.87	0.09	0.12
Tubería p155	-3.08	0.17	0.30
Tubería p156	0.00	0.00	0.00
Tubería p157	2.28	0.36	1.69
Tubería p158	3.40	0.07	0.03
Tubería p159	1.97	0.31	1.31
Tubería p160	0.31	0.05	0.05

Tubería p161	3.40	0.07	0.03
Tubería p162	-0.97	0.10	0.14
Tubería p163	2.28	0.05	0.01
Tubería p164	1.11	0.14	0.35
Tubería p165	0.93	0.10	0.13
Tubería p166	0.97	0.10	0.15
Tubería p167	-2.20	0.07	0.04
Tubería p168	-1.89	0.20	0.47
Tubería p169	-1.61	0.09	0.10
Tubería p170	-0.34	0.04	0.03
Tubería p171	-1.61	0.17	0.35
Tubería p172	1.16	0.12	0.20
Tubería p173	-3.54	0.20	0.39
Tubería p174	-2.38	0.13	0.19
Tubería p175	-0.58	0.03	0.02
Tubería p176	3.20	0.18	0.32
Tubería p177	-1.27	0.13	0.23
Tubería p178	-2.43	0.26	0.73
Tubería p179	-7.49	0.11	0.04
Tubería p180	-10.03	0.08	0.02
Tubería p181	-2.54	0.27	0.78
Tubería p182	-1.31	0.14	0.24
Tubería p183	0.25	0.03	0.02
Tubería p184	1.59	0.09	0.09
Tubería p185	0.51	0.04	0.02
Tubería p186	1.24	0.13	0.22
Tubería p187	-0.35	0.05	0.07
Tubería p188	-0.72	0.08	0.09
Tubería p189	-0.37	0.04	0.03
Tubería p190	0.35	0.04	0.02

Tubería p191	-0.96	0.10	0.14
Tubería p192	-0.27	0.03	0.01
Tubería p193	-1.23	0.07	0.07
Tubería p194	0.13	0.01	0.00
Tubería p195	0.35	0.01	0.00
Tubería p196	1.38	0.15	0.27
Tubería p197	-0.33	0.03	0.02
Tubería p198	-1.51	0.16	0.32
Tubería p199	-1.06	0.11	0.17
Tubería p200	0.20	0.03	0.02
Tubería p201	0.00	0.00	0.00
Tubería p202	0.25	0.04	0.04
Tubería p203	-0.60	0.06	0.06
Tubería p204	0.22	0.02	0.01
Tubería p205	-0.72	0.08	0.09
Tubería p206	0.24	0.03	0.01
Tubería p207	-0.28	0.03	0.01
Tubería p208	-0.41	0.04	0.03
Tubería p209	-0.61	0.06	0.07
Tubería p210	0.20	0.02	0.01
Tubería p211	-6.52	0.05	0.01
Tubería p212	-3.96	0.08	0.02
Tubería p213	-0.50	0.04	0.02
Tubería p214	0.13	0.02	0.01
Tubería p215	-1.22	0.07	0.06
Tubería p216	-1.01	0.02	0.00
Tubería p217	-0.16	0.02	0.00
Tubería p218	0.97	0.03	0.01
Tubería p219	0.00	0.00	0.00
Tubería p220	1.33	0.17	0.40

Tubería p221	-0.36	0.12	0.38
Tubería p222	-1.16	0.02	0.00
Tubería p223	-1.36	0.03	0.01
Tubería p224	-1.56	0.03	0.01
Tubería p225	0.20	0.04	0.03
Tubería p226	-2.37	0.05	0.02
Tubería p227	0.81	0.03	0.01
Tubería p228	0.36	0.12	0.37
Tubería p229	0.08	0.00	0.00
Tubería p230	-5.29	0.04	0.01
Tubería p231	1.33	0.04	0.02
Tubería p232	0.36	0.05	0.04
Tubería p233	0.00	0.00	0.00
Tubería p234	0.00	0.00	0.00
Tubería p235	0.97	0.10	0.15
Tubería p236	-0.65	0.08	0.13
Tubería p237	-0.65	0.01	0.00
Tubería p238	0.00	0.00	0.00
Tubería p239	-0.65	0.04	0.02
Tubería p240	-0.31	0.02	0.00
Tubería p241	-0.68	0.05	0.04
Tubería p242	1.41	0.08	0.07
Tubería p243	-0.36	0.04	0.03
Tubería p244	-3.71	0.21	0.42
Tubería p245	-3.48	0.07	0.03
Tubería p246	0.43	0.01	0.00
Tubería p247	-3.90	0.08	0.04
Tubería p248	0.00	0.00	0.00
Tubería p249	0.20	0.02	0.01
Tubería p250	0.69	0.22	1.12

Tubería p251	1.37	0.22	0.69
Tubería p252	0.60	0.06	0.06
Tubería p253	-1.19	0.13	0.21
Tubería p254	0.36	0.04	0.03
Tubería p255	-0.30	0.03	0.02
Tubería p256	-0.87	0.09	0.12
Tubería p257	-0.87	0.28	1.70
Tubería p258	0.36	0.02	0.00
Tubería p259	0.28	0.09	0.23
Tubería p260	0.14	0.03	0.01
Tubería p261	8.78	0.18	0.14
Tubería p262	4.45	0.09	0.04
Tubería p263	4.19	0.09	0.04
Tubería p264	7.18	0.15	0.10
Tubería p265	6.60	0.13	0.08
Tubería p266	6.48	0.13	0.08
Tubería p267	5.24	0.11	0.06
Tubería p268	1.23	0.07	0.05
Tubería p269	1.23	0.16	0.35
Tubería p270	0.37	0.04	0.03
Tubería p271	1.16	0.12	0.20
Tubería p272	-13.13	0.10	0.03
Tubería p273	-10.03	0.08	0.02
Tubería p274	0.06	0.00	0.00
Tubería p275	0.06	0.00	0.00
Tubería p276	1.47	0.01	0.00
Tubería p277	2.07	0.02	0.00
Tubería p278	1.90	0.02	0.00
Tubería p279	1.30	0.01	0.00
Tubería p280	2.07	0.02	0.00

Tubería p281	24.74	0.20	0.11
Tubería D2	-5.01	0.10	0.06
Tubería 5	5.01	0.10	0.06
Tubería 7	0.36	0.02	0.00
Tubería 3	0.06	0.00	0.00
Tubería 6	0.00	0.00	0.00
Tubería 11	0.06	0.01	0.00
Tubería 14	0.00	0.00	0.00
Tubería 15	-0.06	0.01	0.00
Tubería 16	0.06	0.01	0.00
Tubería 17	0.00	0.00	0.00
Tubería 18	0.00	0.00	0.00
Tubería 19	0.00	0.00	0.00
Tubería 20	0.00	0.00	0.00
Tubería 21	-0.01	0.00	0.00
Tubería 25	0.00	0.00	0.00
Tubería 27	0.00	0.00	0.00
Tubería 28	0.06	0.01	0.00
Tubería 31	-0.06	0.00	0.00
Tubería 32	0.00	0.00	0.00
Tubería 33	0.06	0.00	0.00
Tubería 34	0.06	0.01	0.00
Tubería 35	0.00	0.00	0.00
Tubería 36	0.00	0.00	0.00
Tubería 39	0.00	0.00	0.00
Tubería 40	0.00	0.00	0.00
Tubería 41	0.11	0.00	0.00
Tubería 42	-0.12	0.00	0.00
Tubería 44	0.14	0.00	0.00
Tubería 45	0.14	0.00	0.00

Tubería 46	-0.10	0.01	0.00
Tubería 47	0.00	0.00	0.00
Tubería 48	-0.01	0.00	0.00
Tubería 49	0.00	0.00	0.00
Tubería 50	0.00	0.00	0.00
Tubería 51	0.00	0.00	0.00
Tubería 52	0.00	0.00	0.00
Tubería 53	0.04	0.01	0.00
Tubería 54	-0.25	0.01	0.00
Tubería 56	0.32	0.04	0.04
Tubería 57	0.37	0.05	0.05
Tubería 59	0.05	0.01	0.00
Tubería 60	0.07	0.00	0.00
Tubería 61	0.05	0.01	0.00
Tubería 62	-0.05	0.01	0.00
Tubería 63	-0.37	0.05	0.05
Tubería 64	-0.37	0.05	0.05
Tubería 65	-0.37	0.05	0.05
Tubería 66	-0.32	0.02	0.00
Tubería 67	0.32	0.02	0.00
Tubería 68	-0.32	0.02	0.00
Tubería 71	-0.07	0.01	0.00
Tubería 72	0.00	0.00	0.00
Tubería 73	0.00	0.00	0.00
Tubería 74	0.05	0.01	0.00
Tubería 75	-0.05	0.01	0.00
Tubería 76	0.00	0.00	0.00
Tubería 78	0.01	0.00	0.00
Tubería 79	0.01	0.00	0.00
Tubería 80	0.01	0.00	0.00

Tubería 81	-0.21	0.01	0.00
Tubería 82	-0.04	0.00	0.00
Tubería 83	0.17	0.02	0.01
Tubería 84	0.17	0.02	0.01
Tubería 85	0.17	0.02	0.01
Tubería 86	0.17	0.02	0.01
Tubería 87	-0.08	0.01	0.00
Tubería 88	0.08	0.01	0.00
Tubería 89	0.08	0.01	0.00
Tubería 90	0.08	0.01	0.00
Tubería 91	0.08	0.01	0.00
Tubería 92	0.08	0.01	0.00
Tubería 93	-0.04	0.00	0.00
Tubería 94	-0.04	0.00	0.00
Tubería 95	-0.04	0.00	0.00
Tubería 96	0.04	0.00	0.00
Tubería 97	-0.04	0.00	0.00
Tubería 99	-0.04	0.00	0.00
Tubería 100	0.04	0.00	0.00
Tubería 101	0.04	0.00	0.00
Tubería 102	-0.04	0.00	0.00
Tubería 103	-0.04	0.00	0.00
Tubería 104	-0.04	0.00	0.00
Tubería 105	-0.04	0.00	0.00
Tubería 106	-0.26	0.01	0.00
Tubería 107	-0.26	0.03	0.02
Tubería 108	-0.26	0.01	0.00
Tubería 109	-0.26	0.01	0.00
Tubería 110	-0.26	0.01	0.00
Tubería 111	-0.26	0.01	0.00



Tubería 112	-0.26	0.01	0.00
Tubería 113	-0.20	0.03	0.01
Tubería 114	-0.06	0.00	0.00
Tubería 115	0.06	0.00	0.00
Tubería 116	0.01	0.00	0.00
Tubería 117	-0.01	0.00	0.00
Tubería 118	-0.20	0.03	0.01
Tubería 119	0.20	0.03	0.01
Tubería 120	0.04	0.01	0.00
Tubería 121	-0.19	0.02	0.01
Tubería 122	0.52	0.07	0.08
Tubería 123	-0.17	0.02	0.01
Tubería 124	-0.02	0.00	0.00
Tubería 125	-0.24	0.03	0.02
Tubería 126	-0.24	0.03	0.02
Tubería 127	0.33	0.04	0.04
Tubería 128	0.50	0.06	0.08
Tubería 129	-0.17	0.01	0.00
Tubería 130	-0.25	0.03	0.02
Tubería 131	-0.21	0.03	0.01
Tubería 132	-0.18	0.02	0.01
Tubería 133	-0.18	0.02	0.01
Tubería 134	0.17	0.01	0.00
Tubería 135	0.23	0.03	0.01
Tubería 136	0.00	0.00	0.00
Tubería 137	-0.06	0.00	0.00
Tubería 138	0.01	0.00	0.00
Tubería 139	-0.04	0.01	0.00
Tubería 140	-0.05	0.01	0.00
Tubería 141	0.26	0.03	0.02

Tubería 142	-0.26	0.03	0.02
Tubería 145	0.07	0.01	0.00
Tubería 146	-0.07	0.01	0.00
Tubería 149	0.01	0.00	0.00
Tubería 150	0.25	0.01	0.00
Tubería 151	-0.25	0.01	0.00
Tubería 152	0.01	0.00	0.00
Tubería 153	-0.01	0.00	0.00
Tubería 154	-0.01	0.00	0.00
Tubería 156	0.04	0.00	0.00
Tubería 157	-0.04	0.00	0.00
Tubería 158	0.35	0.05	0.04
Tubería 159	0.18	0.02	0.01
Tubería 160	-0.18	0.02	0.01
Tubería 161	0.18	0.02	0.01
Tubería 162	-0.18	0.02	0.01
Tubería 163	-0.18	0.02	0.01
Tubería 164	0.18	0.02	0.01
Tubería 165	-0.18	0.02	0.01
Tubería 167	0.88	0.03	0.01
Tubería 168	-0.18	0.02	0.01
Tubería 169	-0.18	0.02	0.01
Tubería 170	0.18	0.01	0.00
Tubería 171	-0.44	0.01	0.00
Tubería 172	0.70	0.09	0.14
Tubería 173	0.26	0.03	0.02
Tubería 174	0.26	0.03	0.02
Tubería 175	0.26	0.03	0.02
Tubería 30	-0.05	0.00	0.00
Tubería 98	0.04	0.00	0.00

Tubería 143	-0.04	0.00	0.00
Tubería 144	0.00	0.00	0.00
Tubería 147	-0.08	0.01	0.00
Tubería 148	0.05	0.01	0.00
Tubería 155	-0.03	0.00	0.00
Tubería 8	1.13	0.02	0.01
Tubería 12	-1.13	0.02	0.00
Tubería 22	0.00	0.00	0.00
Tubería 24	-0.88	0.05	0.03
Tubería 26	-0.25	0.01	0.00
Tubería 55	0.00	0.00	0.00
Tubería 166	0.00	0.00	0.00
Tubería 182	0.00	0.00	0.00
Bomba 23	0.00	0.00	0.00
Válvula 4	0.24	0.01	30.49
Válvula 13	0.70	0.01	40.19
Válvula 178	6.48	0.13	23.58
Válvula 179	0.00	0.00	0.00
Válvula 1	0.95	0.05	31.69
Válvula 2	0.00	0.00	0.00
Válvula 9	0.00	0.00	0.00
Válvula 10	0.00	0.00	0.00
Válvula 77	0.00	0.00	0.00
Válvula 29	0.06	0.00	29.54
Válvula 176	0.14	0.01	1.18
Válvula 177	0.25	0.01	38.60
Válvula 180	0.00	0.00	0.00
Válvula 70	0.00	0.00	0.00
Válvula 183	0.00	0.00	0.00
Válvula 184	0.00	0.00	0.00

Tabla de Red - Líneas en 21:00 Hrs			
	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.
ID Línea	LPS	m/s	m/km
Tubería p1	19.29	0.27	0.29
Tubería p2	19.29	0.07	0.01
Tubería p3	0.00	0.00	0.00
Tubería p4	0.00	0.00	0.00
Tubería p5	17.05	0.24	0.23
Tubería p6	4.23	0.24	0.54
Tubería p7	0.00	0.00	0.00
Tubería p8	0.00	0.00	0.00
Tubería p9	0.00	0.00	0.00
Tubería p10	0.00	0.00	0.00
Tubería p11	2.40	0.14	0.19
Tubería p12	3.26	0.05	0.01
Tubería p13	0.86	0.01	0.00
Tubería p14	0.00	0.00	0.00
Tubería p15	13.79	0.78	5.20
Tubería p16	1.99	0.11	0.13
Tubería p17	9.56	0.54	2.56
Tubería p18	5.33	0.30	0.84
Tubería p19	0.00	0.00	0.00
Tubería p20	0.00	0.00	0.00
Tubería p21	4.23	0.24	0.54
Tubería p22	0.00	0.00	0.00
Tubería p23	4.23	0.45	1.93
Tubería p24	0.00	0.00	0.00
Tubería p25	0.30	0.10	0.27
Tubería p26	0.00	0.00	0.00

Tubería p27	7.14	0.07	0.02
Tubería p28	3.35	0.19	0.35
Tubería p29	0.20	0.01	0.00
Tubería p30	27.07	0.55	1.05
Tubería p32	-18.33	0.37	0.66
Tubería p33	1.47	0.05	0.02
Tubería p34	1.47	0.05	0.02
Tubería p35	0.42	0.02	0.01
Tubería p36	41.76	0.85	2.29
Tubería p37	40.93	0.83	2.20
Tubería p38	40.02	0.82	2.12
Tubería p39	0.83	0.05	0.03
Tubería p40	0.42	0.02	0.01
Tubería p42	2.43	0.05	0.02
Tubería p43	0.68	0.09	0.14
Tubería p44	-0.25	0.02	0.00
Tubería p45	0.25	0.01	0.00
Tubería p46	-3.30	0.16	0.21
Tubería p47	-2.35	0.12	0.11
Tubería p48	-2.10	0.10	0.09
Tubería p49	24.18	0.49	1.12
Tubería p50	1.69	0.22	0.75
Tubería p51	-2.23	0.24	0.63
Tubería p52	4.67	0.93	11.30
Tubería p53	0.79	0.08	0.10
Tubería p54	0.40	0.04	0.03
Tubería p55	26.66	0.54	1.35
Tubería p56	0.40	0.04	0.03
Tubería p58	-3.30	0.42	2.03
Tubería p59	-0.42	0.02	0.01

Tubería p60	-0.95	0.31	1.99
Tubería p61	17.60	0.36	0.61
Tubería p62	15.37	0.31	0.47
Tubería p63	-4.45	0.47	2.11
Tubería p64	4.58	0.48	2.23
Tubería p65	-4.67	0.49	2.30
Tubería p66	0.41	0.02	0.01
Tubería p67	0.41	0.03	0.02
Tubería p68	-1.05	0.13	0.31
Tubería p69	0.60	0.12	0.29
Tubería p70	14.56	0.30	0.43
Tubería p71	13.31	0.27	0.36
Tubería p72	0.41	0.01	0.00
Tubería p74	0.41	0.02	0.01
Tubería p75	11.74	0.24	0.28
Tubería p76	-1.57	0.20	0.65
Tubería p77	0.52	0.07	0.09
Tubería p78	-1.57	0.20	0.65
Tubería p79	47.12	0.37	0.37
Tubería p80	-10.78	0.22	0.24
Tubería p81	15.57	0.32	0.48
Tubería p82	5.28	0.30	0.82
Tubería p83	0.00	0.00	0.00
Tubería p84	8.32	0.47	1.97
Tubería p85	1.40	0.08	0.07
Tubería p86	8.01	0.45	1.83
Tubería p87	-9.89	0.56	2.73
Tubería p88	-3.52	0.20	0.38
Tubería p89	-0.18	0.01	0.00
Tubería p90	-4.58	0.26	0.63

Tubería p91	-4.57	0.48	2.22
Tubería p92	-3.02	0.32	1.06
Tubería p93	3.95	0.22	0.47
Tubería p94	1.95	0.11	0.13
Tubería p95	2.00	0.11	0.14
Tubería p96	2.00	0.21	0.51
Tubería p97	-0.67	0.07	0.08
Tubería p98	1.42	0.08	0.07
Tubería p99	3.55	0.37	1.42
Tubería p100	2.32	0.24	0.67
Tubería p101	-7.28	2.33	74.33
Tubería p102	0.18	0.02	0.01
Tubería p103	0.25	0.03	0.01
Tubería p104	-0.72	0.08	0.08
Tubería p105	0.45	0.05	0.04
Tubería p106	-0.49	0.05	0.05
Tubería p107	3.52	0.37	1.40
Tubería p108	-1.35	0.03	0.01
Tubería p109	41.76	0.33	0.29
Tubería p110	-0.57	0.06	0.06
Tubería p111	0.13	0.01	0.00
Tubería p112	-0.49	0.05	0.05
Tubería p113	-0.36	0.04	0.03
Tubería p114	43.18	0.34	0.31
Tubería p115	-1.07	0.11	0.17
Tubería p116	-5.01	0.53	2.61
Tubería p117	1.95	0.21	0.49
Tubería p118	38.44	0.31	0.21
Tubería p119	0.18	0.01	0.00
Tubería p120	-38.27	0.30	0.21

Tubería p121	0.32	0.03	0.02
Tubería p122	-0.43	0.02	0.01
Tubería p123	7.70	0.44	1.68
Tubería p124	8.01	0.45	1.82
Tubería p125	-0.26	0.03	0.01
Tubería p126	4.40	0.14	0.14
Tubería p127	4.02	0.13	0.12
Tubería p128	0.18	0.01	0.00
Tubería p129	-0.35	0.02	0.00
Tubería p130	4.23	0.24	0.55
Tubería p131	-5.66	0.32	0.94
Tubería p132	5.40	0.31	0.86
Tubería p133	6.79	0.22	0.31
Tubería p134	1.39	0.04	0.02
Tubería p135	5.51	0.31	0.89
Tubería p136	4.38	0.46	2.05
Tubería p137	1.21	0.13	0.21
Tubería p138	0.72	0.08	0.09
Tubería p139	-0.27	0.03	0.01
Tubería p140	1.21	0.13	0.21
Tubería p141	-3.17	0.18	0.32
Tubería p142	-4.09	0.43	1.82
Tubería p143	-1.41	0.08	0.07
Tubería p144	-1.76	0.19	0.41
Tubería p145	-5.28	0.56	2.87
Tubería p146	-3.72	1.19	22.20
Tubería p147	8.55	0.17	0.16
Tubería p148	15.82	0.32	0.49
Tubería p149	-15.57	0.32	0.48
Tubería p150	8.83	0.50	2.20

Tubería p151	0.00	0.00	0.00
Tubería p152	-1.62	0.09	0.09
Tubería p153	-2.25	0.24	0.63
Tubería p154	1.31	0.14	0.24
Tubería p155	-5.86	0.33	0.99
Tubería p156	0.00	0.00	0.00
Tubería p157	7.89	1.24	15.42
Tubería p158	11.74	0.24	0.28
Tubería p159	6.82	1.07	11.88
Tubería p160	1.06	0.17	0.44
Tubería p161	11.74	0.24	0.28
Tubería p162	-3.34	0.35	1.28
Tubería p163	7.89	0.16	0.13
Tubería p164	3.85	0.49	3.56
Tubería p165	3.20	0.34	1.18
Tubería p166	3.34	0.35	1.27
Tubería p167	-7.59	0.24	0.38
Tubería p168	-6.55	0.69	4.21
Tubería p169	-4.04	0.23	0.50
Tubería p170	-0.88	0.09	0.13
Tubería p171	-4.04	0.43	1.78
Tubería p172	2.88	0.30	0.98
Tubería p173	-8.30	0.47	1.94
Tubería p174	-5.41	0.31	0.86
Tubería p175	-3.55	0.20	0.39
Tubería p176	7.42	0.42	1.57
Tubería p177	-3.16	0.33	1.15
Tubería p178	-6.05	0.64	3.65
Tubería p179	-23.01	0.33	0.33
Tubería p180	-30.25	0.24	0.14

Tubería p181	-7.24	0.76	5.04
Tubería p182	-3.58	0.38	1.44
Tubería p183	-0.38	0.05	0.05
Tubería p184	4.32	0.24	0.56
Tubería p185	1.35	0.10	0.12
Tubería p186	3.08	0.32	1.10
Tubería p187	-1.13	0.18	0.49
Tubería p188	-1.74	0.18	0.40
Tubería p189	-1.10	0.12	0.18
Tubería p190	1.54	0.16	0.32
Tubería p191	-2.73	0.29	0.89
Tubería p192	-0.63	0.07	0.07
Tubería p193	-3.36	0.19	0.34
Tubería p194	0.62	0.07	0.07
Tubería p195	1.23	0.04	0.01
Tubería p196	4.07	0.43	1.79
Tubería p197	-1.08	0.11	0.17
Tubería p198	-4.00	0.42	1.75
Tubería p199	-2.99	0.31	1.05
Tubería p200	0.43	0.07	0.09
Tubería p201	0.00	0.00	0.00
Tubería p202	0.58	0.09	0.16
Tubería p203	-1.71	0.18	0.39
Tubería p204	0.92	0.10	0.13
Tubería p205	-2.10	0.22	0.56
Tubería p206	0.63	0.07	0.07
Tubería p207	-0.36	0.04	0.03
Tubería p208	-0.98	0.10	0.15
Tubería p209	-1.73	0.18	0.40
Tubería p210	0.74	0.08	0.09

Tubería p211	-19.67	0.16	0.07
Tubería p212	-11.70	0.24	0.30
Tubería p213	-1.33	0.10	0.11
Tubería p214	0.21	0.03	0.02
Tubería p215	-3.22	0.18	0.32
Tubería p216	-2.68	0.05	0.02
Tubería p217	-0.54	0.06	0.05
Tubería p218	3.35	0.11	0.08
Tubería p219	0.00	0.00	0.00
Tubería p220	4.60	0.59	3.70
Tubería p221	-1.25	0.40	3.22
Tubería p222	-3.22	0.07	0.03
Tubería p223	-3.91	0.08	0.04
Tubería p224	-4.60	0.09	0.05
Tubería p225	0.69	0.14	0.37
Tubería p226	-7.39	0.15	0.12
Tubería p227	2.79	0.09	0.06
Tubería p228	1.25	0.40	3.22
Tubería p229	0.28	0.01	0.00
Tubería p230	-16.30	0.13	0.05
Tubería p231	4.60	0.15	0.15
Tubería p232	1.25	0.16	0.36
Tubería p233	0.00	0.00	0.00
Tubería p234	0.00	0.00	0.00
Tubería p235	3.35	0.35	1.27
Tubería p236	-2.24	0.28	1.26
Tubería p237	-2.24	0.03	0.00
Tubería p238	0.00	0.00	0.00
Tubería p239	-2.24	0.13	0.17
Tubería p240	-1.17	0.09	0.10

Tubería p241	-1.66	0.13	0.17
Tubería p242	3.38	0.19	0.36
Tubería p243	-0.74	0.08	0.09
Tubería p244	-5.97	0.34	1.03
Tubería p245	-15.39	0.31	0.47
Tubería p246	1.47	0.05	0.02
Tubería p247	-16.86	0.34	0.56
Tubería p248	0.00	0.00	0.00
Tubería p249	0.69	0.07	0.08
Tubería p250	2.37	0.76	9.96
Tubería p251	4.75	0.75	6.21
Tubería p252	2.07	0.22	0.55
Tubería p253	-2.97	0.31	1.03
Tubería p254	0.84	0.09	0.11
Tubería p255	-1.05	0.11	0.17
Tubería p256	-1.40	0.15	0.28
Tubería p257	-1.40	0.45	3.90
Tubería p258	1.24	0.07	0.06
Tubería p259	0.95	0.31	1.99
Tubería p260	0.48	0.09	0.19
Tubería p261	38.91	0.79	2.01
Tubería p262	20.58	0.42	0.64
Tubería p263	19.69	0.40	0.59
Tubería p264	33.39	0.68	1.53
Tubería p265	31.38	0.64	1.36
Tubería p266	30.97	0.63	1.33
Tubería p267	26.66	0.54	1.02
Tubería p268	4.25	0.24	0.45
Tubería p269	4.25	0.54	3.21
Tubería p270	2.21	0.23	0.62



Tubería p271	3.17	0.33	1.16
Tubería p272	-38.27	0.30	0.25
Tubería p273	-30.25	0.24	0.16
Tubería p274	0.20	0.01	0.00
Tubería p275	0.20	0.01	0.00
Tubería p276	5.08	0.04	0.01
Tubería p277	7.14	0.06	0.01
Tubería p278	6.57	0.05	0.01
Tubería p279	4.51	0.04	0.00
Tubería p280	7.14	0.07	0.02
Tubería p281	85.56	0.68	1.17
Tubería D2	-25.87	0.53	1.28
Tubería 5	25.87	0.53	1.28
Tubería 7	1.24	0.07	0.06
Tubería 3	0.20	0.01	0.00
Tubería 6	0.01	0.00	0.00
Tubería 11	0.20	0.03	0.01
Tubería 14	0.00	0.00	0.00
Tubería 15	-0.20	0.03	0.01
Tubería 16	0.20	0.03	0.01
Tubería 17	0.01	0.00	0.00
Tubería 18	-0.01	0.00	0.00
Tubería 19	0.01	0.00	0.00
Tubería 20	0.01	0.00	0.00
Tubería 21	-0.03	0.00	0.00
Tubería 25	0.00	0.00	0.00
Tubería 27	-0.01	0.00	0.00
Tubería 28	0.19	0.02	0.01
Tubería 31	-0.20	0.01	0.00
Tubería 32	0.00	0.00	0.00

Tubería 33	0.20	0.01	0.00
Tubería 34	0.20	0.03	0.01
Tubería 35	0.01	0.00	0.00
Tubería 36	0.00	0.00	0.00
Tubería 39	0.00	0.00	0.00
Tubería 40	-0.02	0.00	0.00
Tubería 41	0.38	0.01	0.00
Tubería 42	-0.40	0.01	0.00
Tubería 44	0.48	0.02	0.00
Tubería 45	0.48	0.02	0.00
Tubería 46	-0.33	0.04	0.04
Tubería 47	-0.01	0.00	0.00
Tubería 48	-0.03	0.00	0.00
Tubería 49	-0.01	0.00	0.00
Tubería 50	-0.01	0.00	0.00
Tubería 51	-0.01	0.00	0.00
Tubería 52	-0.01	0.00	0.00
Tubería 53	0.15	0.02	0.01
Tubería 54	-0.88	0.05	0.03
Tubería 56	1.05	0.13	0.29
Tubería 57	1.28	0.16	0.41
Tubería 59	0.23	0.03	0.01
Tubería 60	0.17	0.01	0.00
Tubería 61	0.23	0.03	0.01
Tubería 62	-0.23	0.03	0.01
Tubería 63	-1.28	0.16	0.41
Tubería 64	-1.28	0.16	0.41
Tubería 65	-1.28	0.16	0.41
Tubería 66	-1.02	0.06	0.04
Tubería 67	1.02	0.06	0.04

Tubería 68	-1.02	0.06	0.04
Tubería 71	-0.24	0.03	0.01
Tubería 72	-0.01	0.00	0.00
Tubería 73	0.01	0.00	0.00
Tubería 74	0.27	0.03	0.02
Tubería 75	-0.27	0.03	0.02
Tubería 76	0.00	0.00	0.00
Tubería 78	0.03	0.00	0.00
Tubería 79	0.03	0.00	0.00
Tubería 80	0.03	0.00	0.00
Tubería 81	-0.67	0.04	0.02
Tubería 82	-0.19	0.02	0.01
Tubería 83	0.50	0.06	0.08
Tubería 84	0.50	0.06	0.08
Tubería 85	0.50	0.06	0.08
Tubería 86	0.50	0.06	0.08
Tubería 87	-0.36	0.05	0.04
Tubería 88	0.36	0.05	0.05
Tubería 89	0.36	0.05	0.04
Tubería 90	0.36	0.05	0.04
Tubería 91	0.36	0.05	0.04
Tubería 92	0.36	0.05	0.04
Tubería 93	-0.19	0.02	0.01
Tubería 94	-0.19	0.02	0.01
Tubería 95	-0.17	0.02	0.01
Tubería 96	0.19	0.01	0.00
Tubería 97	-0.19	0.01	0.00
Tubería 99	-0.19	0.01	0.00
Tubería 100	0.17	0.01	0.00
Tubería 101	0.17	0.01	0.00

Tubería 102	-0.17	0.01	0.00
Tubería 103	-0.17	0.01	0.00
Tubería 104	-0.17	0.01	0.00
Tubería 105	-0.17	0.01	0.00
Tubería 106	-0.89	0.03	0.01
Tubería 107	-0.89	0.11	0.21
Tubería 108	-0.89	0.03	0.01
Tubería 109	-0.89	0.03	0.01
Tubería 110	-0.89	0.03	0.01
Tubería 111	-0.89	0.03	0.01
Tubería 112	-0.89	0.03	0.01
Tubería 113	-0.59	0.07	0.10
Tubería 114	-0.30	0.01	0.00
Tubería 115	0.30	0.01	0.00
Tubería 116	0.03	0.00	0.00
Tubería 117	-0.03	0.00	0.00
Tubería 118	-0.59	0.07	0.10
Tubería 119	0.59	0.07	0.10
Tubería 120	0.22	0.03	0.01
Tubería 121	-0.56	0.07	0.09
Tubería 122	1.82	0.23	0.78
Tubería 123	-0.57	0.07	0.10
Tubería 124	-0.07	0.01	0.00
Tubería 125	-0.81	0.10	0.18
Tubería 126	-0.81	0.10	0.18
Tubería 127	1.26	0.16	0.40
Tubería 128	1.74	0.22	0.72
Tubería 129	-0.48	0.02	0.00
Tubería 130	-0.86	0.11	0.20
Tubería 131	-0.68	0.09	0.13

Tubería 132	-0.54	0.07	0.09
Tubería 133	-0.63	0.08	0.12
Tubería 134	0.48	0.02	0.00
Tubería 135	0.78	0.10	0.17
Tubería 136	0.00	0.00	0.00
Tubería 137	-0.30	0.01	0.00
Tubería 138	0.03	0.00	0.00
Tubería 139	-0.23	0.03	0.02
Tubería 140	-0.22	0.03	0.01
Tubería 141	0.88	0.11	0.21
Tubería 142	-0.88	0.11	0.21
Tubería 145	0.25	0.03	0.02
Tubería 146	-0.33	0.04	0.04
Tubería 149	0.10	0.01	0.00
Tubería 150	0.78	0.04	0.02
Tubería 151	-0.78	0.04	0.02
Tubería 152	0.09	0.01	0.00
Tubería 153	-0.09	0.01	0.00
Tubería 154	-0.08	0.01	0.00
Tubería 156	0.19	0.02	0.01
Tubería 157	-0.19	0.02	0.01
Tubería 158	1.25	0.16	0.40
Tubería 159	0.57	0.07	0.09
Tubería 160	-0.57	0.07	0.10
Tubería 161	0.57	0.07	0.09
Tubería 162	-0.57	0.07	0.10
Tubería 163	-0.57	0.07	0.09
Tubería 164	0.57	0.07	0.10
Tubería 165	-0.57	0.07	0.10
Tubería 167	3.03	0.10	0.07

Tubería 168	-0.69	0.09	0.14
Tubería 169	-0.69	0.09	0.14
Tubería 170	0.69	0.02	0.01
Tubería 171	-1.58	0.05	0.02
Tubería 172	2.46	0.31	1.36
Tubería 173	0.88	0.11	0.21
Tubería 174	0.89	0.11	0.21
Tubería 175	0.89	0.11	0.21
Tubería 30	-0.27	0.00	0.00
Tubería 98	0.19	0.01	0.00
Tubería 143	-0.19	0.01	0.00
Tubería 144	0.00	0.00	0.00
Tubería 147	-0.42	0.05	0.06
Tubería 148	0.29	0.04	0.03
Tubería 155	-0.13	0.02	0.01
Tubería 8	3.90	0.08	0.04
Tubería 12	-3.90	0.08	0.04
Tubería 22	0.00	0.00	0.00
Tubería 24	-3.03	0.17	0.27
Tubería 26	-0.78	0.04	0.02
Tubería 55	0.00	0.00	0.00
Tubería 166	0.00	0.00	0.00
Tubería 182	0.00	0.00	0.00
Bomba 23	0.00	0.00	0.00
Válvula 4	0.83	0.05	10.93
Válvula 13	2.43	0.05	39.77
Válvula 178	30.97	0.63	20.84
Válvula 179	0.00	0.00	0.00
Válvula 1	3.30	0.16	28.43
Válvula 2	8.55	0.17	8.03

Válvula 9	0.00	0.00	0.00
Válvula 10	0.00	0.00	0.00
Válvula 77	0.00	0.00	0.00
Válvula 29	0.20	0.01	27.48
Válvula 176	0.48	0.03	1.18
Válvula 177	0.88	0.05	38.19
Válvula 180	0.00	0.00	0.00
Válvula 70	0.00	0.00	0.00
Válvula 183	0.00	0.00	0.00

Válvula 184	0.00	0.00	0.00
-------------	------	------	------

### **PROPUESTA DE MEJORA 3**

IMPLANTACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS, INUTILIZACIÓN DEL BOMBEO Y FUNCIONAMIENTO DEL DEPÓSITO "EL CALVARIO"

Tabla de Red - Nudos en 4:00 Hrs			
ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión n1	0.00	554.99	27.10
Conexión n2	0.00	555.06	27.34
Conexión n5	0.00	555.06	43.17
Conexión n6	0.00	555.06	27.52
Conexión n7	0.00	570.45	40.86
Conexión n8	0.00	570.21	70.00
Conexión n9	1.22	570.20	68.48
Conexión n10	0.00	570.35	43.99
Conexión n11	0.00	570.26	33.86
Conexión n12	0.25	570.45	49.20
Conexión n13	0.69	570.45	59.42
Conexión n14	0.57	570.16	56.24
Conexión n15	0.00	570.45	52.71
Conexión n16	0.00	570.21	64.71
Conexión n17	0.00	534.76	31.06
Conexión n18	0.00	570.24	74.38
Conexión n19	0.00	570.16	72.73
Conexión n20	0.00	555.06	43.67
Conexión n21	0.00	570.21	84.21
Conexión n22	1.22	570.20	77.91
Conexión n23	0.00	554.87	57.02
Conexión n24	0.00	554.87	56.95
Conexión n25	0.09	554.87	20.44
Conexión n26	0.00	577.11	12.08
Conexión n27	0.00	554.87	20.55
Conexión n28	0.97	570.14	64.97

Conexión n29	0.26	534.76	33.88
Conexión n30	0.00	511.10	63.33
Conexión n31	0.12	511.10	64.73
Conexión n32	0.00	511.10	63.64
Conexión n33	0.00	534.74	40.70
Conexión n34	0.00	534.74	40.61
Conexión n35	0.00	511.10	63.70
Conexión n36	0.43	511.10	63.00
Conexión n37	0.43	534.74	40.45
Conexión n38	0.00	534.85	55.43
Conexión n39	0.12	534.85	55.38
Conexión n40	0.00	534.87	48.84
Conexión n41	0.00	534.85	47.81
Conexión n42	0.26	534.82	40.57
Conexión n43	0.12	534.85	58.46
Conexión n44	0.44	470.92	40.00
Conexión n45	0.20	470.91	43.41
Conexión n46	0.07	479.13	36.29
Conexión n47	0.00	479.13	30.59
Conexión n48	0.07	470.92	36.04
Conexión n49	0.00	479.14	40.00
Conexión n50	0.00	510.85	53.63
Conexión n51	0.61	479.11	55.87
Conexión n52	0.00	511.05	43.08
Conexión n53	1.26	511.05	43.12
Conexión n54	0.49	511.04	35.11
Conexión n55	0.00	511.05	42.88
Conexión n56	0.00	511.05	42.96
Conexión n57	0.00	510.99	37.31
Conexión n58	0.00	510.96	38.11



Conexión n59	0.00	511.08	62.67
Conexión n60	0.00	511.08	62.59
Conexión n61	0.11	511.08	62.41
Conexión n62	0.00	511.10	68.83
Conexión n63	0.11	511.08	58.88
Conexión n64	0.00	510.92	43.89
Conexión n65	0.12	510.96	25.36
Conexión n66	0.28	510.85	50.16
Conexión n67	0.00	511.05	42.86
Conexión n68	1.26	511.01	35.05
Conexión n69	0.00	520.83	70.43
Conexión n70	0.12	520.83	69.69
Conexión n71	0.00	490.34	40.00
Conexión n72	0.12	490.34	42.22
Conexión n74	0.00	520.82	59.27
Conexión n75	0.00	520.84	58.74
Conexión n76	0.17	520.83	57.96
Conexión n77	0.00	520.83	60.56
Conexión n78	0.00	520.82	58.85
Conexión n79	0.12	520.84	71.30
Conexión n80	0.12	490.34	45.98
Conexión n81	0.00	520.82	58.62
Conexión n82	0.00	520.82	62.47
Conexión n83	0.45	520.81	65.81
Conexión n84	0.00	534.88	38.93
Conexión n85	0.00	534.88	39.48
Conexión n86	0.00	511.05	42.07
Conexión n87	0.00	520.84	56.23
Conexión n88	0.00	534.71	59.46
Conexión n89	0.00	534.70	59.42

Conexión n90	0.30	534.63	69.87
Conexión n91	0.30	534.64	55.66
Conexión n92	0.00	534.64	55.71
Conexión n93	0.00	534.64	55.63
Conexión n94	0.00	534.64	55.15
Conexión n95	0.00	534.87	35.04
Conexión n96	0.00	534.87	35.30
Conexión n97	0.00	534.78	46.79
Conexión n99	0.00	534.66	60.02
Conexión n100	0.05	534.79	52.06
Conexión n101	0.00	534.79	48.51
Conexión n102	0.00	534.79	46.51
Conexión n103	0.00	534.79	46.34
Conexión n104	0.00	534.58	57.28
Conexión n105	0.00	534.86	48.33
Conexión n106	0.00	534.86	48.45
Conexión n107	0.00	534.88	39.72
Conexión n108	0.00	534.88	39.68
Conexión n109	0.00	534.88	39.60
Conexión n110	0.05	534.87	46.88
Conexión n111	0.00	534.87	46.54
Conexión n112	0.00	534.88	43.79
Conexión n113	0.00	534.88	44.04
Conexión n114	0.00	534.57	57.41
Conexión n115	0.00	534.51	54.06
Conexión n116	0.00	534.55	54.02
Conexión n117	0.00	520.85	54.41
Conexión n118	0.05	534.87	52.49
Conexión n119	0.00	520.85	54.44
Conexión n120	0.07	520.85	56.19

Conexión n121	0.00	534.75	53.84
Conexión n122	0.00	534.75	54.00
Conexión n123	0.00	534.75	53.31
Conexión n124	0.00	534.75	53.14
Conexión n125	0.00	534.66	59.97
Conexión n126	0.00	534.85	71.36
Conexión n127	0.00	534.85	71.27
Conexión n128	0.00	534.87	51.35
Conexión n129	0.00	534.87	51.44
Conexión n130	0.00	534.88	38.51
Conexión n131	0.05	534.88	44.49
Conexión n132	0.00	534.88	35.13
Conexión n133	0.00	534.87	35.92
Conexión n134	0.05	534.79	40.48
Conexión n136	0.00	534.81	44.86
Conexión n137	0.00	534.79	46.52
Conexión n138	0.00	534.81	46.75
Conexión n139	0.00	534.81	47.38
Conexión n140	0.00	534.80	46.41
Conexión n141	0.05	534.78	58.13
Conexión n142	0.00	534.79	46.51
Conexión n143	0.00	534.80	45.83
Conexión n144	0.00	534.74	53.22
Conexión n145	0.00	534.75	50.88
Conexión n146	1.27	534.74	50.74
Conexión n147	0.00	534.64	55.61
Conexión n148	0.00	534.74	57.73
Conexión n149	0.00	534.69	72.24
Conexión n150	0.00	520.81	58.95
Conexión n151	0.00	520.81	59.16

Conexión n152	0.00	520.81	59.51
Conexión n153	0.00	520.79	59.67
Conexión n154	0.00	520.60	64.16
Conexión n155	0.31	520.74	54.36
Conexión n156	0.00	520.81	59.30
Conexión n157	0.00	534.62	68.02
Conexión n158	0.00	534.62	68.20
Conexión n159	1.11	520.79	57.27
Conexión n160	0.93	534.58	64.63
Conexión n161	0.97	534.57	64.53
Conexión n162	0.00	534.71	59.59
Conexión n163	0.00	534.71	59.65
Conexión n164	0.00	534.76	55.04
Conexión n165	0.00	534.76	55.00
Conexión n166	0.00	534.79	53.03
Conexión n167	0.00	534.76	54.64
Conexión n168	0.00	534.80	52.85
Conexión n169	0.00	534.86	47.26
Conexión n170	0.00	534.87	42.22
Conexión n171	0.00	534.87	34.86
Conexión n172	0.00	534.86	42.37
Conexión n173	0.00	534.83	48.00
Conexión n174	0.00	534.83	47.97
Conexión n175	1.27	534.81	47.58
Conexión n176	0.00	534.86	50.36
Conexión n177	0.00	534.86	50.46
Conexión n178	0.00	534.84	55.84
Conexión n179	0.00	534.84	52.44
Conexión n180	0.00	534.84	52.32
Conexión n181	0.00	534.84	55.66

Conexión n182	0.00	534.84	55.81
Conexión n183	0.00	534.86	50.33
Conexión n184	0.00	534.84	52.26
Conexión n185	1.27	534.84	52.41
Conexión n186	0.00	534.86	48.94
Conexión n187	0.00	534.86	48.89
Conexión n188	0.00	534.86	48.86
Conexión n189	0.00	534.86	48.82
Conexión n190	0.00	534.84	56.05
Conexión n191	0.00	534.86	42.41
Conexión n193	0.00	534.84	56.03
Conexión n194	0.00	534.86	50.34
Conexión n195	0.00	534.84	55.90
Conexión n197	0.00	534.85	64.53
Conexión n198	0.16	534.85	56.91
Conexión n199	0.97	534.85	40.59
Conexión n200	0.00	534.85	40.39
Conexión n201	0.00	534.85	35.91
Conexión n203	0.00	534.84	47.79
Conexión n204	0.36	534.85	56.07
Conexión n205	0.00	534.85	56.20
Conexión n206	0.00	534.85	56.51
Conexión n207	0.00	534.85	53.96
Conexión n208	0.00	534.85	52.86
Conexión n209	0.20	534.85	56.95
Conexión n210	0.36	534.72	56.93
Conexión n211	0.08	534.85	47.21
Conexión n212	0.00	534.85	46.96
Conexión n213	0.36	534.83	55.30
Conexión n214	0.97	534.76	42.80

Conexión n215	0.65	555.06	28.06
Conexión n216	0.65	511.05	40.10
Conexión n217	0.49	534.73	59.18
Conexión n218	0.00	534.73	59.92
Conexión n219	0.43	534.73	60.09
Conexión n220	0.20	534.85	54.96
Conexión n221	0.69	520.29	53.89
Conexión n222	0.69	520.07	45.84
Conexión n223	0.60	520.60	63.98
Conexión n224	0.30	534.68	60.26
Conexión n225	0.00	534.63	52.99
Conexión n226	0.14	479.03	20.65
Conexión n227	0.14	479.03	29.14
Conexión n228	0.26	534.73	55.14
Conexión n229	0.58	534.72	59.86
Conexión n230	0.12	534.71	63.58
Conexión n231	0.00	510.96	40.39
Conexión n232	0.00	534.76	39.53
Conexión n233	0.00	534.76	74.21
Conexión n234	0.43	554.87	65.70
Conexión n235	0.17	554.87	51.35
Conexión n236	0.17	554.87	67.41
Conexión n237	0.43	554.87	20.46
Conexión n238	0.00	516.23	46.86
Conexión n239	0.00	516.23	45.35
Conexión n240	0.00	516.23	45.95
Conexión n241	0.12	516.23	46.14
Conexión n242	0.00	534.76	65.27
Conexión n243	0.00	534.76	64.38
Conexión n244	0.00	534.76	65.49

Conexión n245	0.00	516.23	47.10
Conexión n246	0.00	516.23	44.09
Conexión n247	0.00	516.23	53.34
Conexión n248	0.00	516.23	39.82
Conexión n249	0.00	516.23	35.92
Conexión n250	0.00	516.23	36.09
Conexión n251	0.00	516.23	34.82
Conexión n252	0.10	515.05	33.71
Conexión n253	0.00	515.05	33.68
Conexión n254	0.00	515.05	34.58
Conexión n255	0.00	515.05	35.00
Conexión n256	0.00	516.23	35.92
Conexión n257	0.00	516.23	35.00
Conexión n258	0.04	515.05	25.84
Conexión n259	0.00	522.41	35.20
Conexión n260	0.00	522.41	35.10
Conexión n261	0.00	522.41	35.00
Conexión n262	0.00	554.83	62.82
Conexión n263	0.00	554.84	57.67
Conexión n264	0.00	554.85	53.61
Conexión n265	0.00	554.85	55.51
Conexión n266	0.00	554.85	56.78
Conexión n267	0.00	554.85	63.71
Conexión n268	0.00	554.85	61.61
Conexión n269	0.00	554.85	61.74
Conexión n270	0.00	554.85	58.57
Conexión n271	0.00	554.85	52.38
Conexión n272	0.14	554.85	42.44
Conexión n273	0.00	554.85	40.78
Conexión n275	0.00	554.85	56.58

Conexión n276	0.00	554.85	55.68
Conexión n278	0.00	554.85	44.71
Conexión n279	0.00	554.85	43.56
Conexión n280	0.00	554.85	44.61
Conexión n281	0.00	554.85	44.46
Conexión n282	0.00	554.85	52.07
Conexión n283	0.00	554.85	51.87
Conexión n284	0.00	534.76	63.36
Conexión n285	0.00	505.22	35.89
Conexión n286	0.00	505.22	35.85
Conexión n287	0.00	505.22	35.00
Conexión n288	0.00	505.22	43.11
Conexión n289	0.00	505.22	43.77
Conexión n290	0.00	534.76	62.45
Conexión n291	0.00	534.76	60.39
Conexión n292	0.00	534.76	55.52
Conexión n293	0.00	554.85	74.71
Conexión n294	0.00	554.85	62.71
Conexión n295	0.00	554.85	49.72
Conexión n296	0.00	534.76	60.65
Conexión n297	0.00	534.76	55.55
Conexión n298	0.00	522.41	43.17
Conexión n299	0.00	522.41	37.94
Conexión n300	0.00	522.41	36.02
Conexión n301	0.00	554.85	52.98
Conexión n302	0.00	554.85	51.38
Conexión n303	0.00	554.85	53.64
Conexión n304	0.00	554.85	40.43
Conexión n305	0.00	554.85	38.58
Conexión n306	0.00	554.85	38.64

Conexión n307	0.00	554.85	45.71
Conexión n308	0.00	554.85	44.62
Conexión n309	0.00	554.85	43.46
Conexión n310	0.00	554.85	40.61
Conexión n312	0.00	554.85	40.07
Conexión n313	0.00	554.85	38.88
Conexión n314	0.00	554.85	34.51
Conexión n315	0.00	554.85	32.51
Conexión n316	0.00	554.85	27.54
Conexión n317	0.00	554.85	27.67
Conexión n318	0.00	554.85	27.49
Conexión n319	0.00	554.85	36.07
Conexión n320	0.00	554.85	36.44
Conexión n321	0.00	554.85	36.51
Conexión n322	0.00	554.85	36.38
Conexión n323	0.00	554.85	36.51
Conexión n324	0.00	554.85	36.48
Conexión n325	0.00	554.85	38.48
Conexión n326	0.00	554.87	32.73
Conexión n327	0.00	554.87	32.56
Conexión n328	0.00	554.87	32.28
Conexión n329	0.00	554.87	28.49
Conexión n330	0.00	554.87	27.48
Conexión n331	0.00	554.87	26.40
Conexión n332	0.00	554.87	26.53
Conexión n333	0.00	554.87	19.85
Conexión n334	0.00	534.76	63.45
Conexión n335	0.12	522.41	37.03
Conexión n336	0.25	554.85	38.57
Conexión n337	0.00	554.85	36.48

Conexión n338	0.00	554.85	36.07
Conexión n339	0.00	554.85	37.48
Conexión n340	0.00	554.85	38.59
Conexión n341	0.00	554.85	34.81
Conexión n342	0.00	554.85	33.71
Conexión n343	0.00	554.85	31.96
Conexión n344	0.00	554.85	27.73
Conexión n345	0.00	554.85	27.44
Conexión n346	0.00	554.85	28.52
Conexión n347	0.06	505.22	36.11
Conexión n348	0.00	505.22	35.89
Conexión n349	0.00	516.23	46.86
Conexión n350	0.00	554.85	38.56
Conexión n351	0.00	554.85	36.71
Conexión n352	0.00	554.85	36.18
Conexión n353	0.00	554.85	36.78
Conexión n354	0.00	554.85	36.73
Conexión n355	0.00	554.85	37.50
Conexión n356	0.00	554.85	38.54
Conexión n357	0.00	554.85	38.53
Conexión n358	0.00	554.85	37.37
Conexión n359	0.00	554.86	37.38
Conexión n360	0.00	554.85	42.78
Conexión n361	0.00	554.85	42.47
Conexión n362	0.00	554.85	44.48
Conexión n363	0.00	554.86	42.49
Conexión n364	0.00	554.85	40.94
Conexión n365	0.00	554.86	39.88
Conexión n366	0.00	554.86	38.58
Conexión n367	0.00	554.86	37.48

Conexión n368	0.00	554.86	40.98
Conexión n369	0.11	554.86	41.28
Conexión n370	0.00	554.86	41.99
Conexión n371	0.00	554.87	35.90
Conexión n372	0.00	554.87	35.59
Conexión n373	0.00	554.87	31.40
Conexión n374	0.00	554.87	31.10
Conexión n375	0.00	554.87	31.69
Conexión n376	0.00	554.87	28.13
Conexión n378	0.00	554.85	29.85
Conexión n379	0.00	554.85	47.71
Conexión n380	0.00	554.85	47.40
Conexión n381	0.00	554.85	37.52
Conexión n44bis	0.00	511.10	80.19
Conexión n230bis	0.00	511.13	40.00
Conexión 5	0.00	511.06	52.20
Conexión 4	0.00	520.83	66.85
Conexión n49bis	0.00	510.83	71.69
Conexión 1	0.00	534.73	87.26
Conexión 8	0.00	511.05	44.61
Conexión 2	0.00	534.63	70.02
Conexión 9	0.00	534.69	72.49
Conexión 10	0.00	520.81	57.31

Conexión n2	0.00	555.05	27.33
Conexión n5	0.00	555.05	43.16
Conexión n6	0.00	555.05	27.51
Conexión n7	0.00	569.76	40.17
Conexión n8	0.00	567.11	66.91
Conexión n9	4.23	567.09	65.37
Conexión n10	0.00	568.71	42.35
Conexión n11	0.00	567.67	31.28
Conexión n12	0.86	569.75	48.50
Conexión n13	2.40	569.73	58.70
Conexión n14	1.99	566.63	52.72
Conexión n15	0.00	569.75	52.00
Conexión n16	0.00	567.21	61.70
Conexión n17	0.00	532.70	29.00
Conexión n18	0.00	567.45	71.59
Conexión n19	0.00	566.65	69.23
Conexión n20	0.00	555.05	43.65
Conexión n21	0.00	567.21	81.21
Conexión n22	4.23	567.07	74.78
Conexión n23	0.00	554.86	57.00
Conexión n24	0.00	554.86	56.93
Conexión n25	0.30	554.84	20.41
Conexión n26	0.00	577.11	12.08
Conexión n27	0.00	554.87	20.55
Conexión n28	3.35	566.49	61.32
Conexión n29	0.91	532.70	31.82
Conexión n30	0.00	510.70	62.92
Conexión n31	0.41	510.66	64.29
Conexión n32	0.00	510.70	63.23
Conexión n33	0.00	532.44	38.40

Tabla de Red - Nudos en 21:00 Hrs			
ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión n1	0.00	554.99	27.09



Conexión n34	0.00	532.46	38.33
Conexión n35	0.00	510.70	63.29
Conexión n36	1.47	510.70	62.60
Conexión n37	1.47	532.44	38.15
Conexión n38	0.00	534.01	54.58
Conexión n39	0.42	534.01	54.54
Conexión n40	0.00	534.27	48.23
Conexión n41	0.00	534.01	46.97
Conexión n42	0.91	533.52	39.27
Conexión n43	0.42	534.01	57.62
Conexión n44	1.51	470.92	40.00
Conexión n45	0.68	470.87	43.37
Conexión n46	0.25	479.06	36.22
Conexión n47	0.00	479.06	30.52
Conexión n48	0.25	470.92	36.04
Conexión n49	0.00	479.14	40.00
Conexión n50	0.00	507.71	50.49
Conexión n51	2.10	478.83	55.60
Conexión n52	0.00	509.59	41.62
Conexión n53	4.36	509.57	41.64
Conexión n54	1.69	509.45	33.53
Conexión n55	0.00	509.52	41.35
Conexión n56	0.00	509.52	41.43
Conexión n57	0.00	508.96	35.28
Conexión n58	0.00	508.75	35.89
Conexión n59	0.00	510.19	61.78
Conexión n60	0.00	510.19	61.69
Conexión n61	0.40	510.19	61.52
Conexión n62	0.00	510.56	68.30
Conexión n63	0.40	510.18	57.98

Conexión n64	0.00	508.34	41.31
Conexión n65	0.42	508.75	23.15
Conexión n66	0.95	507.77	47.08
Conexión n67	0.00	509.52	41.32
Conexión n68	4.36	509.18	33.22
Conexión n69	0.00	501.27	50.87
Conexión n70	0.41	501.27	50.12
Conexión n71	0.00	490.34	40.00
Conexión n72	0.41	490.33	42.21
Conexión n74	0.00	501.18	39.63
Conexión n75	0.00	501.33	39.23
Conexión n76	0.60	501.31	38.43
Conexión n77	0.00	501.29	41.02
Conexión n78	0.00	501.19	39.22
Conexión n79	0.41	501.33	51.79
Conexión n80	0.41	490.33	45.98
Conexión n81	0.00	501.16	38.96
Conexión n82	0.00	501.15	42.80
Conexión n83	1.57	501.11	46.10
Conexión n84	0.00	534.41	38.45
Conexión n85	0.00	534.40	39.00
Conexión n86	0.00	509.48	40.51
Conexión n87	0.00	501.36	36.76
Conexión n88	0.00	533.46	58.22
Conexión n89	0.00	533.46	58.17
Conexión n90	1.05	533.25	68.49
Conexión n91	1.05	533.30	54.32
Conexión n92	0.00	533.29	54.37
Conexión n93	0.00	533.29	54.29
Conexión n94	0.00	533.29	53.81

Conexión n95	0.00	534.37	34.53
Conexión n96	0.00	534.36	34.78
Conexión n97	0.00	533.81	45.82
Conexión n99	0.00	533.35	58.71
Conexión n100	0.18	533.83	51.11
Conexión n101	0.00	533.83	47.56
Conexión n102	0.00	533.84	45.56
Conexión n103	0.00	533.84	45.40
Conexión n104	0.00	533.15	55.85
Conexión n105	0.00	534.29	47.76
Conexión n106	0.00	534.30	47.88
Conexión n107	0.00	534.39	39.23
Conexión n108	0.00	534.39	39.19
Conexión n109	0.00	534.39	39.11
Conexión n110	0.18	534.33	46.33
Conexión n111	0.00	534.33	46.00
Conexión n112	0.00	534.33	43.24
Conexión n113	0.00	534.33	43.49
Conexión n114	0.00	533.14	55.98
Conexión n115	0.00	533.00	52.55
Conexión n116	0.00	533.08	52.55
Conexión n117	0.00	501.44	35.00
Conexión n118	0.18	534.32	51.94
Conexión n119	0.00	501.44	35.03
Conexión n120	0.25	501.44	36.78
Conexión n121	0.00	533.49	52.59
Conexión n122	0.00	533.49	52.75
Conexión n123	0.00	533.49	52.06
Conexión n124	0.00	533.49	51.89
Conexión n125	0.00	533.36	58.66

Conexión n126	0.00	534.19	70.70
Conexión n127	0.00	534.19	70.61
Conexión n128	0.00	534.32	50.80
Conexión n129	0.00	534.32	50.89
Conexión n130	0.00	534.40	38.04
Conexión n131	0.18	534.40	44.01
Conexión n132	0.00	534.37	34.62
Conexión n133	0.00	534.35	35.40
Conexión n134	0.18	533.84	39.53
Conexión n136	0.00	533.95	44.01
Conexión n137	0.00	533.84	45.58
Conexión n138	0.00	533.95	45.90
Conexión n139	0.00	533.95	46.53
Conexión n140	0.00	533.94	45.55
Conexión n141	0.18	533.83	57.18
Conexión n142	0.00	533.83	45.56
Conexión n143	0.00	533.94	44.96
Conexión n144	0.00	533.62	52.10
Conexión n145	0.00	533.51	49.64
Conexión n146	4.38	533.48	49.47
Conexión n147	0.00	533.30	54.27
Conexión n148	0.00	533.62	56.61
Conexión n149	0.00	533.30	70.85
Conexión n150	0.00	501.08	39.22
Conexión n151	0.00	501.08	39.43
Conexión n152	0.00	501.06	39.76
Conexión n153	0.00	500.85	39.73
Conexión n154	0.00	499.16	42.72
Conexión n155	1.06	500.47	34.09
Conexión n156	0.00	501.07	39.55

Conexión n157	0.00	532.67	66.07
Conexión n158	0.00	532.67	66.26
Conexión n159	3.85	500.91	37.38
Conexión n160	3.20	532.31	62.36
Conexión n161	3.34	532.27	62.23
Conexión n162	0.00	533.46	58.35
Conexión n163	0.00	533.47	58.40
Conexión n164	0.00	533.74	54.02
Conexión n165	0.00	533.74	53.97
Conexión n166	0.00	533.87	52.12
Conexión n167	0.00	533.76	53.63
Conexión n168	0.00	533.94	51.99
Conexión n169	0.00	534.24	46.65
Conexión n170	0.00	534.30	41.66
Conexión n171	0.00	534.36	34.35
Conexión n172	0.00	534.29	41.80
Conexión n173	0.00	534.10	47.26
Conexión n174	0.00	534.10	47.24
Conexión n175	4.38	533.95	46.72
Conexión n176	0.00	534.23	49.73
Conexión n177	0.00	534.23	49.83
Conexión n178	0.00	534.12	55.12
Conexión n179	0.00	534.12	51.73
Conexión n180	0.00	534.13	51.60
Conexión n181	0.00	534.12	54.94
Conexión n182	0.00	534.12	55.10
Conexión n183	0.00	534.23	49.70
Conexión n184	0.00	534.12	51.54
Conexión n185	4.38	534.11	51.69
Conexión n186	0.00	534.23	48.31

Conexión n187	0.00	534.24	48.26
Conexión n188	0.00	534.24	48.24
Conexión n189	0.00	534.24	48.20
Conexión n190	0.00	534.12	55.34
Conexión n191	0.00	534.28	41.83
Conexión n193	0.00	534.12	55.32
Conexión n194	0.00	534.23	49.71
Conexión n195	0.00	534.12	55.18
Conexión n197	0.00	534.20	63.88
Conexión n198	0.54	534.19	56.25
Conexión n199	3.35	534.21	39.95
Conexión n200	0.00	534.19	39.73
Conexión n201	0.00	534.19	35.25
Conexión n203	0.00	534.07	47.02
Conexión n204	1.25	534.15	55.38
Conexión n205	0.00	534.19	55.53
Conexión n206	0.00	534.20	55.86
Conexión n207	0.00	534.21	53.31
Conexión n208	0.00	534.21	52.21
Conexión n209	0.69	534.16	56.26
Conexión n210	1.25	533.07	55.28
Conexión n211	0.28	534.18	46.54
Conexión n212	0.00	534.19	46.30
Conexión n213	1.25	533.97	54.45
Conexión n214	3.35	533.39	41.43
Conexión n215	2.24	555.03	28.04
Conexión n216	2.24	509.47	38.53
Conexión n217	1.69	532.20	56.65
Conexión n218	0.00	532.21	57.40
Conexión n219	1.47	532.21	57.57

Conexión n220	0.69	534.19	54.29
Conexión n221	2.37	496.38	29.98
Conexión n222	2.37	494.46	20.23
Conexión n223	2.07	499.13	42.52
Conexión n224	1.05	533.24	58.81
Conexión n225	0.00	533.27	51.63
Conexión n226	0.48	478.19	19.81
Conexión n227	0.48	478.12	28.24
Conexión n228	0.89	532.25	52.66
Conexión n229	2.01	532.08	57.22
Conexión n230	0.41	531.97	60.84
Conexión n231	0.00	508.72	38.15
Conexión n232	0.00	532.70	37.47
Conexión n233	0.00	532.70	72.14
Conexión n234	1.48	554.85	65.68
Conexión n235	0.58	554.85	51.33
Conexión n236	0.58	554.85	67.39
Conexión n237	1.48	554.84	20.43
Conexión n238	0.00	516.23	46.86
Conexión n239	0.00	516.23	45.35
Conexión n240	0.00	516.23	45.95
Conexión n241	0.40	516.23	46.14
Conexión n242	0.00	532.70	63.21
Conexión n243	0.00	532.70	62.32
Conexión n244	0.00	532.70	63.43
Conexión n245	0.00	516.23	47.10
Conexión n246	0.00	516.23	44.09
Conexión n247	0.00	516.23	53.34
Conexión n248	0.00	516.23	39.82
Conexión n249	0.00	516.23	35.92

Conexión n250	0.00	516.23	36.09
Conexión n251	0.00	516.23	34.82
Conexión n252	0.33	515.05	33.71
Conexión n253	0.00	515.05	33.68
Conexión n254	0.00	515.05	34.58
Conexión n255	0.00	515.05	35.00
Conexión n256	0.00	516.23	35.92
Conexión n257	0.00	516.23	35.00
Conexión n258	0.15	515.05	25.84
Conexión n259	0.00	522.40	35.19
Conexión n260	0.00	522.40	35.09
Conexión n261	0.00	522.41	35.00
Conexión n262	0.00	554.48	62.47
Conexión n263	0.00	554.53	57.36
Conexión n264	0.00	554.61	53.37
Conexión n265	0.00	554.61	55.27
Conexión n266	0.00	554.61	56.54
Conexión n267	0.00	554.62	63.48
Conexión n268	0.00	554.62	61.38
Conexión n269	0.00	554.62	61.51
Conexión n270	0.00	554.62	58.34
Conexión n271	0.00	554.63	52.16
Conexión n272	0.49	554.62	42.21
Conexión n273	0.00	554.62	40.55
Conexión n275	0.00	554.62	56.35
Conexión n276	0.00	554.62	55.45
Conexión n278	0.00	554.63	44.49
Conexión n279	0.00	554.62	43.33
Conexión n280	0.00	554.65	44.41
Conexión n281	0.00	554.63	44.24

Conexión n282	0.00	554.63	51.85
Conexión n283	0.00	554.63	51.65
Conexión n284	0.00	532.70	61.30
Conexión n285	0.00	505.22	35.89
Conexión n286	0.00	505.22	35.85
Conexión n287	0.00	505.22	35.00
Conexión n288	0.00	505.22	43.11
Conexión n289	0.00	505.22	43.77
Conexión n290	0.00	532.70	60.39
Conexión n291	0.00	532.70	58.33
Conexión n292	0.00	532.70	53.46
Conexión n293	0.00	554.62	74.48
Conexión n294	0.00	554.62	62.48
Conexión n295	0.00	554.63	49.50
Conexión n296	0.00	532.70	58.59
Conexión n297	0.00	532.70	53.49
Conexión n298	0.00	522.40	43.16
Conexión n299	0.00	522.40	37.93
Conexión n300	0.00	522.40	36.01
Conexión n301	0.00	554.61	52.74
Conexión n302	0.00	554.61	51.14
Conexión n303	0.00	554.61	53.40
Conexión n304	0.00	554.62	40.20
Conexión n305	0.00	554.62	38.35
Conexión n306	0.00	554.62	38.41
Conexión n307	0.00	554.62	45.48
Conexión n308	0.00	554.62	44.39
Conexión n309	0.00	554.62	43.23
Conexión n310	0.00	554.62	40.38
Conexión n312	0.00	554.62	39.84

Conexión n313	0.00	554.62	38.65
Conexión n314	0.00	554.62	34.28
Conexión n315	0.00	554.62	32.28
Conexión n316	0.00	554.62	27.31
Conexión n317	0.00	554.62	27.44
Conexión n318	0.00	554.62	27.26
Conexión n319	0.00	554.61	35.83
Conexión n320	0.00	554.61	36.20
Conexión n321	0.00	554.61	36.27
Conexión n322	0.00	554.61	36.14
Conexión n323	0.00	554.61	36.27
Conexión n324	0.00	554.61	36.24
Conexión n325	0.00	554.61	38.24
Conexión n326	0.00	554.80	32.66
Conexión n327	0.00	554.80	32.49
Conexión n328	0.00	554.81	32.22
Conexión n329	0.00	554.80	28.42
Conexión n330	0.00	554.80	27.41
Conexión n331	0.00	554.82	26.35
Conexión n332	0.00	554.82	26.48
Conexión n333	0.00	554.83	19.81
Conexión n334	0.00	532.70	61.39
Conexión n335	0.40	522.40	37.02
Conexión n336	0.86	554.60	38.32
Conexión n337	0.00	554.60	36.23
Conexión n338	0.00	554.61	35.83
Conexión n339	0.00	554.61	37.24
Conexión n340	0.00	554.61	38.35
Conexión n341	0.00	554.61	34.57
Conexión n342	0.00	554.61	33.47

Conexión n343	0.00	554.61	31.72
Conexión n344	0.00	554.61	27.49
Conexión n345	0.00	554.61	27.20
Conexión n346	0.00	554.61	28.28
Conexión n347	0.20	505.22	36.11
Conexión n348	0.00	505.22	35.89
Conexión n349	0.00	516.23	46.86
Conexión n350	0.00	554.67	38.38
Conexión n351	0.00	554.67	36.53
Conexión n352	0.00	554.67	36.00
Conexión n353	0.00	554.67	36.60
Conexión n354	0.00	554.67	36.55
Conexión n355	0.00	554.67	37.32
Conexión n356	0.00	554.67	38.36
Conexión n357	0.00	554.67	38.35
Conexión n358	0.00	554.67	37.19
Conexión n359	0.00	554.68	37.20
Conexión n360	0.00	554.67	42.60
Conexión n361	0.00	554.67	42.29
Conexión n362	0.00	554.67	44.30
Conexión n363	0.00	554.71	42.34
Conexión n364	0.00	554.67	40.76
Conexión n365	0.00	554.69	39.71
Conexión n366	0.00	554.69	38.41
Conexión n367	0.00	554.69	37.31
Conexión n368	0.00	554.73	40.85
Conexión n369	0.39	554.73	41.15
Conexión n370	0.00	554.72	41.85
Conexión n371	0.00	554.78	35.81
Conexión n372	0.00	554.78	35.50

Conexión n373	0.00	554.80	31.33
Conexión n374	0.00	554.80	31.03
Conexión n375	0.00	554.81	31.63
Conexión n376	0.00	554.80	28.06
Conexión n378	0.00	554.67	29.67
Conexión n379	0.00	554.63	47.49
Conexión n380	0.00	554.63	47.18
Conexión n381	0.00	554.67	37.34
Conexión n44bis	0.00	510.69	79.77
Conexión n230bis	0.00	511.13	40.00
Conexión 5	0.00	509.80	50.93
Conexión 4	0.00	501.27	47.30
Conexión n49bis	0.00	507.58	68.43
Conexión 1	0.00	532.21	84.74
Conexión 8	0.00	509.47	43.03
Conexión 2	0.00	533.25	68.64
Conexión 9	0.00	533.30	71.11
Conexión 10	0.00	501.06	37.56

	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.
ID Línea	LPS	m/s	m/km
Tubería p1	-158.68	2.24	17.29
Tubería p2	-158.68	0.56	0.49
Tubería p3	0.00	0.00	0.00
Tubería p4	0.00	0.00	0.00
Tubería p5	-159.32	2.25	17.43
Tubería p6	1.22	0.07	0.05



Tubería p7	0.00	0.00	0.00
Tubería p8	0.00	0.00	0.00
Tubería p9	0.00	0.00	0.00
Tubería p10	0.00	0.00	0.00
Tubería p11	0.69	0.04	0.02
Tubería p12	0.94	0.01	0.00
Tubería p13	0.25	0.00	0.00
Tubería p14	0.00	0.00	0.00
Tubería p15	3.99	0.23	0.48
Tubería p16	0.57	0.03	0.01
Tubería p17	2.77	0.16	0.25
Tubería p18	1.54	0.09	0.08
Tubería p19	0.00	0.00	0.00
Tubería p20	0.00	0.00	0.00
Tubería p21	1.22	0.07	0.06
Tubería p22	0.00	0.00	0.00
Tubería p23	1.22	0.13	0.22
Tubería p24	0.00	0.00	0.00
Tubería p25	0.09	0.03	0.02
Tubería p26	0.00	0.00	0.00
Tubería p27	2.07	0.02	0.00
Tubería p28	0.97	0.05	0.04
Tubería p29	0.06	0.00	0.00
Tubería p30	5.36	0.11	0.06
Tubería p32	-4.33	0.09	0.04
Tubería p33	0.43	0.01	0.00
Tubería p34	0.43	0.01	0.00
Tubería p35	0.12	0.01	0.00
Tubería p36	9.60	0.20	0.16
Tubería p37	9.36	0.19	0.16

Tubería p38	9.10	0.19	0.15
Tubería p39	0.24	0.01	0.00
Tubería p40	0.12	0.01	0.00
Tubería p42	0.70	0.01	0.00
Tubería p43	0.20	0.02	0.01
Tubería p44	-0.07	0.00	0.00
Tubería p45	0.07	0.00	0.00
Tubería p46	-0.95	0.05	0.02
Tubería p47	-0.68	0.03	0.01
Tubería p48	-0.61	0.03	0.01
Tubería p49	4.52	0.09	0.05
Tubería p50	0.49	0.06	0.08
Tubería p51	-0.90	0.10	0.12
Tubería p52	1.35	0.27	1.21
Tubería p53	0.23	0.02	0.01
Tubería p54	0.11	0.01	0.01
Tubería p55	5.24	0.11	0.06
Tubería p56	0.11	0.01	0.00
Tubería p58	-0.95	0.12	0.23
Tubería p59	-0.12	0.01	0.00
Tubería p60	-0.28	0.09	0.23
Tubería p61	2.88	0.06	0.02
Tubería p62	1.98	0.04	0.01
Tubería p63	-1.28	0.13	0.23
Tubería p64	1.33	0.14	0.25
Tubería p65	-1.35	0.14	0.26
Tubería p66	0.12	0.01	0.00
Tubería p67	0.12	0.01	0.00
Tubería p68	-0.28	0.04	0.03
Tubería p69	0.17	0.03	0.02

Tubería p70	4.21	0.09	0.04
Tubería p71	3.85	0.08	0.04
Tubería p72	0.12	0.00	0.00
Tubería p74	0.12	0.01	0.00
Tubería p75	3.40	0.07	0.03
Tubería p76	-0.45	0.06	0.07
Tubería p77	0.17	0.02	0.01
Tubería p78	-0.45	0.06	0.07
Tubería p79	11.56	0.09	0.03
Tubería p80	-0.65	0.01	0.00
Tubería p81	4.50	0.09	0.05
Tubería p82	3.13	0.18	0.31
Tubería p83	0.00	0.00	0.00
Tubería p84	4.88	0.28	0.71
Tubería p85	0.87	0.05	0.03
Tubería p86	3.10	0.18	0.31
Tubería p87	-3.83	0.22	0.45
Tubería p88	-2.10	0.12	0.15
Tubería p89	-0.05	0.00	0.00
Tubería p90	-1.73	0.10	0.11
Tubería p91	-2.84	0.30	0.95
Tubería p92	-1.19	0.12	0.21
Tubería p93	1.32	0.07	0.07
Tubería p94	0.65	0.04	0.02
Tubería p95	0.67	0.04	0.02
Tubería p96	0.67	0.07	0.08
Tubería p97	-0.31	0.03	0.02
Tubería p98	0.64	0.04	0.02
Tubería p99	2.24	0.24	0.63
Tubería p100	1.47	0.15	0.30

Tubería p101	-4.58	1.47	32.18
Tubería p102	0.05	0.01	0.00
Tubería p103	0.07	0.01	0.00
Tubería p104	-0.18	0.02	0.01
Tubería p105	0.14	0.01	0.00
Tubería p106	-0.15	0.02	0.00
Tubería p107	2.10	0.22	0.57
Tubería p108	-0.51	0.01	0.00
Tubería p109	9.60	0.08	0.02
Tubería p110	-0.28	0.03	0.01
Tubería p111	0.04	0.00	0.00
Tubería p112	-0.26	0.03	0.01
Tubería p113	-0.22	0.02	0.01
Tubería p114	10.24	0.08	0.02
Tubería p115	-0.54	0.06	0.05
Tubería p116	-1.86	0.20	0.45
Tubería p117	0.65	0.07	0.07
Tubería p118	13.18	0.10	0.03
Tubería p119	0.05	0.00	0.00
Tubería p120	-13.13	0.10	0.03
Tubería p121	0.12	0.01	0.00
Tubería p122	-0.12	0.01	0.00
Tubería p123	2.98	0.17	0.29
Tubería p124	3.10	0.18	0.30
Tubería p125	-0.07	0.01	0.00
Tubería p126	1.51	0.05	0.02
Tubería p127	1.76	0.06	0.03
Tubería p128	0.05	0.00	0.00
Tubería p129	-0.10	0.01	0.00
Tubería p130	1.63	0.09	0.08

Tubería p131	-2.20	0.12	0.16
Tubería p132	2.12	0.12	0.15
Tubería p133	2.75	0.09	0.06
Tubería p134	0.63	0.02	0.00
Tubería p135	2.56	0.15	0.21
Tubería p136	1.27	0.13	0.23
Tubería p137	0.34	0.04	0.02
Tubería p138	0.18	0.02	0.01
Tubería p139	-0.04	0.00	0.00
Tubería p140	0.34	0.04	0.02
Tubería p141	-0.93	0.05	0.03
Tubería p142	-2.05	0.22	0.54
Tubería p143	-0.51	0.03	0.01
Tubería p144	-1.03	0.11	0.16
Tubería p145	-3.13	0.33	1.14
Tubería p146	-2.34	0.75	9.68
Tubería p147	0.00	0.00	0.00
Tubería p148	4.58	0.09	0.05
Tubería p149	-4.50	0.09	0.05
Tubería p150	3.72	0.21	0.43
Tubería p151	0.00	0.00	0.00
Tubería p152	-0.81	0.05	0.03
Tubería p153	-1.37	0.14	0.26
Tubería p154	0.87	0.09	0.12
Tubería p155	-3.08	0.17	0.30
Tubería p156	0.00	0.00	0.00
Tubería p157	2.28	0.36	1.69
Tubería p158	3.40	0.07	0.03
Tubería p159	1.97	0.31	1.31
Tubería p160	0.31	0.05	0.05

Tubería p161	3.40	0.07	0.03
Tubería p162	-0.97	0.10	0.14
Tubería p163	2.28	0.05	0.01
Tubería p164	1.11	0.14	0.35
Tubería p165	0.93	0.10	0.13
Tubería p166	0.97	0.10	0.15
Tubería p167	-2.20	0.07	0.04
Tubería p168	-1.89	0.20	0.47
Tubería p169	-1.61	0.09	0.09
Tubería p170	-0.34	0.04	0.03
Tubería p171	-1.61	0.17	0.35
Tubería p172	1.16	0.12	0.20
Tubería p173	-3.54	0.20	0.39
Tubería p174	-2.38	0.13	0.19
Tubería p175	-0.58	0.03	0.02
Tubería p176	3.20	0.18	0.32
Tubería p177	-1.27	0.13	0.23
Tubería p178	-2.43	0.26	0.73
Tubería p179	-7.49	0.11	0.04
Tubería p180	-10.03	0.08	0.02
Tubería p181	-2.54	0.27	0.78
Tubería p182	-1.31	0.14	0.24
Tubería p183	0.25	0.03	0.02
Tubería p184	1.59	0.09	0.09
Tubería p185	0.51	0.04	0.02
Tubería p186	1.24	0.13	0.22
Tubería p187	-0.35	0.05	0.07
Tubería p188	-0.72	0.08	0.09
Tubería p189	-0.37	0.04	0.03
Tubería p190	0.35	0.04	0.02

Tubería p191	-0.96	0.10	0.14
Tubería p192	-0.27	0.03	0.01
Tubería p193	-1.23	0.07	0.07
Tubería p194	0.13	0.01	0.00
Tubería p195	0.35	0.01	0.00
Tubería p196	1.38	0.15	0.27
Tubería p197	-0.33	0.03	0.02
Tubería p198	-1.51	0.16	0.32
Tubería p199	-1.06	0.11	0.17
Tubería p200	0.20	0.03	0.02
Tubería p201	0.00	0.00	0.00
Tubería p202	0.25	0.04	0.04
Tubería p203	-0.60	0.06	0.06
Tubería p204	0.22	0.02	0.01
Tubería p205	-0.72	0.08	0.09
Tubería p206	0.24	0.03	0.01
Tubería p207	-0.28	0.03	0.01
Tubería p208	-0.41	0.04	0.03
Tubería p209	-0.61	0.06	0.07
Tubería p210	0.20	0.02	0.01
Tubería p211	-6.52	0.05	0.01
Tubería p212	-3.96	0.08	0.02
Tubería p213	-0.50	0.04	0.02
Tubería p214	0.13	0.02	0.01
Tubería p215	-1.22	0.07	0.06
Tubería p216	-1.01	0.02	0.00
Tubería p217	-0.16	0.02	0.00
Tubería p218	0.97	0.03	0.01
Tubería p219	0.00	0.00	0.00
Tubería p220	1.33	0.17	0.40

Tubería p221	-0.36	0.12	0.38
Tubería p222	-1.16	0.02	0.00
Tubería p223	-1.36	0.03	0.01
Tubería p224	-1.56	0.03	0.01
Tubería p225	0.20	0.04	0.03
Tubería p226	-2.37	0.05	0.02
Tubería p227	0.81	0.03	0.01
Tubería p228	0.36	0.12	0.37
Tubería p229	0.08	0.00	0.00
Tubería p230	-5.29	0.04	0.01
Tubería p231	1.33	0.04	0.02
Tubería p232	0.36	0.05	0.04
Tubería p233	0.00	0.00	0.00
Tubería p234	0.00	0.00	0.00
Tubería p235	0.97	0.10	0.15
Tubería p236	-0.65	0.08	0.13
Tubería p237	-0.65	0.01	0.00
Tubería p238	0.00	0.00	0.00
Tubería p239	-0.65	0.04	0.02
Tubería p240	-0.31	0.02	0.00
Tubería p241	-0.68	0.05	0.04
Tubería p242	1.41	0.08	0.07
Tubería p243	-0.36	0.04	0.03
Tubería p244	-3.71	0.21	0.42
Tubería p245	-3.48	0.07	0.03
Tubería p246	0.43	0.01	0.00
Tubería p247	-3.90	0.08	0.04
Tubería p248	0.00	0.00	0.00
Tubería p249	0.20	0.02	0.01
Tubería p250	0.69	0.22	1.12

Tubería p251	1.37	0.22	0.69
Tubería p252	0.60	0.06	0.06
Tubería p253	-1.19	0.13	0.21
Tubería p254	0.36	0.04	0.03
Tubería p255	-0.30	0.03	0.02
Tubería p256	-0.87	0.09	0.12
Tubería p257	-0.87	0.28	1.70
Tubería p258	0.36	0.02	0.00
Tubería p259	0.28	0.09	0.23
Tubería p260	0.14	0.03	0.01
Tubería p261	8.78	0.18	0.14
Tubería p262	4.45	0.09	0.04
Tubería p263	4.19	0.09	0.04
Tubería p264	7.18	0.15	0.10
Tubería p265	6.60	0.13	0.08
Tubería p266	6.48	0.13	0.08
Tubería p267	5.24	0.11	0.06
Tubería p268	1.23	0.07	0.05
Tubería p269	1.23	0.16	0.35
Tubería p270	0.37	0.04	0.03
Tubería p271	1.16	0.12	0.20
Tubería p272	-13.13	0.10	0.03
Tubería p273	-10.03	0.08	0.02
Tubería p274	0.06	0.00	0.00
Tubería p275	0.06	0.00	0.00
Tubería p276	1.47	0.01	0.00
Tubería p277	2.07	0.02	0.00
Tubería p278	1.90	0.02	0.00
Tubería p279	1.30	0.01	0.00
Tubería p280	2.07	0.02	0.00

Tubería p281	24.74	0.20	0.11
Tubería D2	-5.01	0.10	0.06
Tubería 5	5.01	0.10	0.06
Tubería 7	0.36	0.02	0.00
Tubería 3	0.06	0.00	0.00
Tubería 6	0.00	0.00	0.00
Tubería 11	0.06	0.01	0.00
Tubería 14	0.00	0.00	0.00
Tubería 15	-0.06	0.01	0.00
Tubería 16	0.06	0.01	0.00
Tubería 17	0.00	0.00	0.00
Tubería 18	0.00	0.00	0.00
Tubería 19	0.00	0.00	0.00
Tubería 20	0.00	0.00	0.00
Tubería 21	-0.01	0.00	0.00
Tubería 25	0.00	0.00	0.00
Tubería 27	0.00	0.00	0.00
Tubería 28	0.06	0.01	0.00
Tubería 31	-0.06	0.00	0.00
Tubería 32	0.00	0.00	0.00
Tubería 33	0.06	0.00	0.00
Tubería 34	0.06	0.01	0.00
Tubería 35	0.00	0.00	0.00
Tubería 36	0.00	0.00	0.00
Tubería 39	0.00	0.00	0.00
Tubería 40	0.00	0.00	0.00
Tubería 41	0.11	0.00	0.00
Tubería 42	-0.12	0.00	0.00
Tubería 44	0.14	0.00	0.00
Tubería 45	0.14	0.00	0.00

Tubería 46	-0.10	0.01	0.00
Tubería 47	0.00	0.00	0.00
Tubería 48	-0.01	0.00	0.00
Tubería 49	0.00	0.00	0.00
Tubería 50	0.00	0.00	0.00
Tubería 51	0.00	0.00	0.00
Tubería 52	0.00	0.00	0.00
Tubería 53	0.04	0.01	0.00
Tubería 54	-0.25	0.01	0.00
Tubería 56	0.32	0.04	0.04
Tubería 57	0.37	0.05	0.05
Tubería 59	0.05	0.01	0.00
Tubería 60	0.07	0.00	0.00
Tubería 61	0.05	0.01	0.00
Tubería 62	-0.05	0.01	0.00
Tubería 64	-0.37	0.05	0.05
Tubería 65	-0.37	0.05	0.05
Tubería 66	-0.32	0.02	0.00
Tubería 67	0.32	0.02	0.00
Tubería 68	-0.32	0.02	0.00
Tubería 71	-0.07	0.01	0.00
Tubería 72	0.01	0.00	0.00
Tubería 73	-0.01	0.00	0.00
Tubería 74	0.05	0.01	0.00
Tubería 75	-0.05	0.01	0.00
Tubería 76	0.00	0.00	0.00
Tubería 78	0.01	0.00	0.00
Tubería 79	0.01	0.00	0.00
Tubería 80	0.01	0.00	0.00
Tubería 81	-0.21	0.01	0.00

Tubería 82	-0.04	0.00	0.00
Tubería 83	0.17	0.02	0.01
Tubería 84	0.17	0.02	0.01
Tubería 85	0.17	0.02	0.01
Tubería 86	0.17	0.02	0.01
Tubería 87	-0.08	0.01	0.00
Tubería 88	0.08	0.01	0.00
Tubería 89	0.08	0.01	0.00
Tubería 90	0.08	0.01	0.00
Tubería 91	0.08	0.01	0.00
Tubería 92	0.08	0.01	0.00
Tubería 93	-0.04	0.00	0.00
Tubería 94	-0.04	0.00	0.00
Tubería 95	-0.04	0.00	0.00
Tubería 96	0.04	0.00	0.00
Tubería 97	-0.04	0.00	0.00
Tubería 99	-0.04	0.00	0.00
Tubería 100	0.04	0.00	0.00
Tubería 101	0.04	0.00	0.00
Tubería 102	-0.04	0.00	0.00
Tubería 103	-0.04	0.00	0.00
Tubería 104	-0.04	0.00	0.00
Tubería 105	-0.04	0.00	0.00
Tubería 106	-0.26	0.01	0.00
Tubería 107	-0.26	0.03	0.02
Tubería 108	-0.26	0.01	0.00
Tubería 109	-0.26	0.01	0.00
Tubería 110	-0.26	0.01	0.00
Tubería 111	-0.26	0.01	0.00
Tubería 112	-0.26	0.01	0.00



Tubería 113	-0.20	0.03	0.01
Tubería 114	-0.06	0.00	0.00
Tubería 115	0.06	0.00	0.00
Tubería 116	0.01	0.00	0.00
Tubería 117	-0.01	0.00	0.00
Tubería 118	-0.20	0.03	0.01
Tubería 119	0.20	0.03	0.01
Tubería 120	0.05	0.01	0.00
Tubería 121	-0.19	0.02	0.01
Tubería 122	0.52	0.07	0.08
Tubería 123	-0.17	0.02	0.01
Tubería 124	-0.02	0.00	0.00
Tubería 125	-0.24	0.03	0.02
Tubería 126	-0.24	0.03	0.02
Tubería 127	0.33	0.04	0.04
Tubería 128	0.50	0.06	0.08
Tubería 129	-0.18	0.01	0.00
Tubería 130	-0.25	0.03	0.02
Tubería 131	-0.21	0.03	0.01
Tubería 132	-0.18	0.02	0.01
Tubería 133	-0.18	0.02	0.01
Tubería 134	0.18	0.01	0.00
Tubería 135	0.24	0.03	0.01
Tubería 136	0.00	0.00	0.00
Tubería 137	-0.06	0.00	0.00
Tubería 138	0.01	0.00	0.00
Tubería 139	-0.04	0.01	0.00
Tubería 140	-0.05	0.01	0.00
Tubería 141	0.26	0.03	0.02
Tubería 142	-0.26	0.03	0.02

Tubería 145	0.07	0.01	0.00
Tubería 146	-0.07	0.01	0.00
Tubería 149	0.01	0.00	0.00
Tubería 150	0.25	0.01	0.00
Tubería 151	-0.25	0.01	0.00
Tubería 152	0.01	0.00	0.00
Tubería 153	-0.01	0.00	0.00
Tubería 154	-0.01	0.00	0.00
Tubería 156	0.04	0.00	0.00
Tubería 157	-0.04	0.00	0.00
Tubería 158	0.35	0.04	0.04
Tubería 159	0.18	0.02	0.01
Tubería 160	-0.18	0.02	0.01
Tubería 161	0.18	0.02	0.01
Tubería 162	-0.18	0.02	0.01
Tubería 163	-0.18	0.02	0.01
Tubería 164	0.18	0.02	0.01
Tubería 165	-0.18	0.02	0.01
Tubería 167	0.88	0.03	0.01
Tubería 168	-0.17	0.02	0.01
Tubería 169	-0.17	0.02	0.01
Tubería 170	0.17	0.01	0.00
Tubería 171	-0.44	0.01	0.00
Tubería 172	0.70	0.09	0.14
Tubería 173	0.26	0.03	0.02
Tubería 174	0.26	0.03	0.02
Tubería 175	0.26	0.03	0.02
Tubería 30	-0.05	0.00	0.00
Tubería 98	0.04	0.00	0.00
Tubería 143	-0.04	0.00	0.00

Tubería 144	0.00	0.00	0.00
Tubería 147	-0.08	0.01	0.00
Tubería 148	0.05	0.01	0.00
Tubería 155	-0.03	0.00	0.00
Tubería 8	1.13	0.02	0.01
Tubería 12	-1.13	0.02	0.00
Tubería 22	0.00	0.00	0.00
Tubería 24	-0.88	0.05	0.03
Tubería 26	-0.25	0.01	0.00
Tubería 55	0.00	0.00	0.00
Tubería 166	0.00	0.00	0.00
Tubería 182	0.00	0.00	0.00
Tubería 37	0.00	0.00	0.00
Tubería 38	164.25	2.32	18.51
Bomba 23	0.00	0.00	0.00
Válvula 4	0.24	0.01	30.49
Válvula 13	0.70	0.01	40.19
Válvula 178	6.48	0.13	23.58
Válvula 179	0.00	0.00	0.00
Válvula 1	0.95	0.05	31.69
Válvula 2	0.00	0.00	0.00
Válvula 9	0.00	0.00	0.00
Válvula 10	0.00	0.00	0.00
Válvula 77	0.00	0.00	0.00
Válvula 29	0.06	0.00	29.54
Válvula 176	0.14	0.01	1.18
Válvula 177	0.25	0.01	6.18
Válvula 180	0.00	0.00	0.00
Válvula 70	0.00	0.00	0.00
Válvula 183	0.00	0.00	0.00

Válvula 184	0.00	0.00	0.00
Válvula 43	0.37	0.02	32.42

Tabla de Red - Líneas en 21:00 Hrs			
	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.
ID Línea	LPS	m/s	m/km
Tubería p1	-153.46	2.17	16.18
Tubería p2	-153.46	0.54	0.46
Tubería p3	0.00	0.00	0.00
Tubería p4	0.00	0.00	0.00
Tubería p5	-155.69	2.20	16.65
Tubería p6	4.23	0.24	0.54
Tubería p7	0.00	0.00	0.00
Tubería p8	0.00	0.00	0.00
Tubería p9	0.00	0.00	0.00
Tubería p10	0.00	0.00	0.00
Tubería p11	2.40	0.14	0.19
Tubería p12	3.26	0.05	0.01
Tubería p13	0.86	0.01	0.00
Tubería p14	0.00	0.00	0.00
Tubería p15	13.79	0.78	5.20
Tubería p16	1.99	0.11	0.13
Tubería p17	9.56	0.54	2.56
Tubería p18	5.33	0.30	0.84
Tubería p19	0.00	0.00	0.00
Tubería p20	0.00	0.00	0.00
Tubería p21	4.23	0.24	0.54
Tubería p22	0.00	0.00	0.00

Tubería p23	4.23	0.45	1.93
Tubería p24	0.00	0.00	0.00
Tubería p25	0.30	0.10	0.27
Tubería p26	0.00	0.00	0.00
Tubería p27	7.14	0.07	0.02
Tubería p28	3.35	0.19	0.35
Tubería p29	0.20	0.01	0.00
Tubería p30	27.07	0.55	1.05
Tubería p32	-18.33	0.37	0.66
Tubería p33	1.47	0.05	0.02
Tubería p34	1.47	0.05	0.02
Tubería p35	0.42	0.02	0.01
Tubería p36	41.76	0.85	2.29
Tubería p37	40.93	0.83	2.20
Tubería p38	40.02	0.82	2.12
Tubería p39	0.83	0.05	0.03
Tubería p40	0.42	0.02	0.01
Tubería p42	2.43	0.05	0.02
Tubería p43	0.68	0.09	0.14
Tubería p44	-0.25	0.02	0.00
Tubería p45	0.25	0.01	0.00
Tubería p46	-3.30	0.16	0.21
Tubería p47	-2.35	0.12	0.11
Tubería p48	-2.10	0.10	0.09
Tubería p49	24.18	0.49	1.12
Tubería p50	1.69	0.22	0.75
Tubería p51	-2.23	0.24	0.63
Tubería p52	4.67	0.93	11.30
Tubería p53	0.79	0.08	0.10
Tubería p54	0.40	0.04	0.03

Tubería p55	26.66	0.54	1.35
Tubería p56	0.40	0.04	0.03
Tubería p58	-3.30	0.42	2.03
Tubería p59	-0.42	0.02	0.01
Tubería p60	-0.95	0.31	1.99
Tubería p61	17.60	0.36	0.61
Tubería p62	15.37	0.31	0.47
Tubería p63	-4.45	0.47	2.11
Tubería p64	4.58	0.48	2.23
Tubería p65	-4.67	0.49	2.30
Tubería p66	0.41	0.02	0.01
Tubería p67	0.41	0.03	0.02
Tubería p68	-1.05	0.13	0.31
Tubería p69	0.60	0.12	0.29
Tubería p70	14.56	0.30	0.43
Tubería p71	13.31	0.27	0.36
Tubería p72	0.41	0.01	0.00
Tubería p74	0.41	0.02	0.01
Tubería p75	11.74	0.24	0.28
Tubería p76	-1.57	0.20	0.65
Tubería p77	0.52	0.07	0.09
Tubería p78	-1.57	0.20	0.65
Tubería p79	47.12	0.37	0.37
Tubería p80	-10.78	0.22	0.24
Tubería p81	15.57	0.32	0.48
Tubería p82	5.28	0.30	0.82
Tubería p83	0.00	0.00	0.00
Tubería p84	8.32	0.47	1.97
Tubería p85	1.40	0.08	0.07
Tubería p86	8.01	0.45	1.83

Tubería p87	-9.89	0.56	2.73
Tubería p88	-3.52	0.20	0.38
Tubería p89	-0.18	0.01	0.00
Tubería p90	-4.58	0.26	0.63
Tubería p91	-4.57	0.48	2.22
Tubería p92	-3.02	0.32	1.06
Tubería p93	3.95	0.22	0.47
Tubería p94	1.95	0.11	0.13
Tubería p95	2.00	0.11	0.14
Tubería p96	2.00	0.21	0.51
Tubería p97	-0.67	0.07	0.08
Tubería p98	1.42	0.08	0.07
Tubería p99	3.55	0.37	1.42
Tubería p100	2.32	0.24	0.67
Tubería p101	-7.28	2.33	74.33
Tubería p102	0.18	0.02	0.01
Tubería p103	0.25	0.03	0.01
Tubería p104	-0.72	0.08	0.08
Tubería p105	0.45	0.05	0.04
Tubería p106	-0.49	0.05	0.05
Tubería p107	3.52	0.37	1.40
Tubería p108	-1.35	0.03	0.01
Tubería p109	41.76	0.33	0.29
Tubería p110	-0.57	0.06	0.06
Tubería p111	0.13	0.01	0.00
Tubería p112	-0.49	0.05	0.05
Tubería p113	-0.36	0.04	0.03
Tubería p114	43.18	0.34	0.31
Tubería p115	-1.07	0.11	0.17
Tubería p116	-5.01	0.53	2.61

Tubería p117	1.95	0.21	0.49
Tubería p118	38.44	0.31	0.21
Tubería p119	0.18	0.01	0.00
Tubería p120	-38.27	0.30	0.21
Tubería p121	0.32	0.03	0.02
Tubería p122	-0.43	0.02	0.01
Tubería p123	7.70	0.44	1.68
Tubería p124	8.01	0.45	1.82
Tubería p125	-0.26	0.03	0.01
Tubería p126	4.40	0.14	0.14
Tubería p127	4.02	0.13	0.12
Tubería p128	0.18	0.01	0.00
Tubería p129	-0.35	0.02	0.00
Tubería p130	4.23	0.24	0.55
Tubería p131	-5.66	0.32	0.94
Tubería p132	5.40	0.31	0.86
Tubería p133	6.79	0.22	0.31
Tubería p134	1.39	0.04	0.02
Tubería p135	5.51	0.31	0.89
Tubería p136	4.38	0.46	2.05
Tubería p137	1.21	0.13	0.21
Tubería p138	0.72	0.08	0.09
Tubería p139	-0.27	0.03	0.01
Tubería p140	1.21	0.13	0.21
Tubería p141	-3.17	0.18	0.32
Tubería p142	-4.09	0.43	1.82
Tubería p143	-1.41	0.08	0.07
Tubería p144	-1.76	0.19	0.41
Tubería p145	-5.28	0.56	2.87
Tubería p146	-3.72	1.19	22.20

Tubería p147	8.55	0.17	0.16
Tubería p148	15.82	0.32	0.49
Tubería p149	-15.57	0.32	0.48
Tubería p150	8.83	0.50	2.20
Tubería p151	0.00	0.00	0.00
Tubería p152	-1.62	0.09	0.09
Tubería p153	-2.25	0.24	0.63
Tubería p154	1.31	0.14	0.24
Tubería p155	-5.86	0.33	0.99
Tubería p156	0.00	0.00	0.00
Tubería p157	7.89	1.24	15.42
Tubería p158	11.74	0.24	0.28
Tubería p159	6.82	1.07	11.88
Tubería p160	1.06	0.17	0.44
Tubería p161	11.74	0.24	0.28
Tubería p162	-3.34	0.35	1.28
Tubería p163	7.89	0.16	0.13
Tubería p164	3.85	0.49	3.56
Tubería p165	3.20	0.34	1.18
Tubería p166	3.34	0.35	1.27
Tubería p167	-7.59	0.24	0.38
Tubería p168	-6.55	0.69	4.21
Tubería p169	-4.04	0.23	0.50
Tubería p170	-0.88	0.09	0.13
Tubería p171	-4.04	0.43	1.78
Tubería p172	2.88	0.30	0.98
Tubería p173	-8.30	0.47	1.94
Tubería p174	-5.41	0.31	0.86
Tubería p175	-3.55	0.20	0.39
Tubería p176	7.42	0.42	1.57

Tubería p177	-3.16	0.33	1.15
Tubería p178	-6.05	0.64	3.65
Tubería p179	-23.01	0.33	0.33
Tubería p180	-30.25	0.24	0.14
Tubería p181	-7.24	0.76	5.04
Tubería p182	-3.58	0.38	1.44
Tubería p183	-0.38	0.05	0.05
Tubería p184	4.32	0.24	0.56
Tubería p185	1.35	0.10	0.12
Tubería p186	3.08	0.32	1.10
Tubería p187	-1.13	0.18	0.49
Tubería p188	-1.74	0.18	0.40
Tubería p189	-1.10	0.12	0.18
Tubería p190	1.54	0.16	0.32
Tubería p191	-2.73	0.29	0.89
Tubería p192	-0.63	0.07	0.07
Tubería p193	-3.36	0.19	0.34
Tubería p194	0.62	0.07	0.07
Tubería p195	1.23	0.04	0.01
Tubería p196	4.07	0.43	1.79
Tubería p197	-1.08	0.11	0.17
Tubería p198	-4.00	0.42	1.75
Tubería p199	-2.99	0.31	1.05
Tubería p200	0.43	0.07	0.09
Tubería p201	0.00	0.00	0.00
Tubería p202	0.58	0.09	0.16
Tubería p203	-1.71	0.18	0.39
Tubería p204	0.92	0.10	0.13
Tubería p205	-2.10	0.22	0.56
Tubería p206	0.63	0.07	0.07

Tubería p207	-0.36	0.04	0.03
Tubería p208	-0.98	0.10	0.15
Tubería p209	-1.73	0.18	0.40
Tubería p210	0.74	0.08	0.09
Tubería p211	-19.67	0.16	0.07
Tubería p212	-11.70	0.24	0.30
Tubería p213	-1.33	0.10	0.11
Tubería p214	0.21	0.03	0.02
Tubería p215	-3.22	0.18	0.32
Tubería p216	-2.68	0.05	0.02
Tubería p217	-0.54	0.06	0.05
Tubería p218	3.35	0.11	0.08
Tubería p219	0.00	0.00	0.00
Tubería p220	4.60	0.59	3.70
Tubería p221	-1.25	0.40	3.22
Tubería p222	-3.22	0.07	0.03
Tubería p223	-3.91	0.08	0.04
Tubería p224	-4.60	0.09	0.05
Tubería p225	0.69	0.14	0.37
Tubería p226	-7.39	0.15	0.12
Tubería p227	2.79	0.09	0.06
Tubería p228	1.25	0.40	3.22
Tubería p229	0.28	0.01	0.00
Tubería p230	-16.30	0.13	0.05
Tubería p231	4.60	0.15	0.15
Tubería p232	1.25	0.16	0.36
Tubería p233	0.00	0.00	0.00
Tubería p234	0.00	0.00	0.00
Tubería p235	3.35	0.35	1.27
Tubería p236	-2.24	0.28	1.26

Tubería p237	-2.24	0.03	0.00
Tubería p238	0.00	0.00	0.00
Tubería p239	-2.24	0.13	0.17
Tubería p240	-1.17	0.09	0.10
Tubería p241	-1.66	0.13	0.17
Tubería p242	3.38	0.19	0.36
Tubería p243	-0.74	0.08	0.09
Tubería p244	-5.97	0.34	1.03
Tubería p245	-15.39	0.31	0.47
Tubería p246	1.47	0.05	0.02
Tubería p247	-16.86	0.34	0.56
Tubería p248	0.00	0.00	0.00
Tubería p249	0.69	0.07	0.08
Tubería p250	2.37	0.76	9.96
Tubería p251	4.75	0.75	6.21
Tubería p252	2.07	0.22	0.55
Tubería p253	-2.97	0.31	1.03
Tubería p254	0.84	0.09	0.11
Tubería p255	-1.05	0.11	0.17
Tubería p256	-1.40	0.15	0.28
Tubería p257	-1.40	0.45	3.90
Tubería p258	1.24	0.07	0.06
Tubería p259	0.95	0.31	1.99
Tubería p260	0.48	0.09	0.19
Tubería p261	38.91	0.79	2.01
Tubería p262	20.58	0.42	0.64
Tubería p263	19.69	0.40	0.59
Tubería p264	33.39	0.68	1.53
Tubería p265	31.38	0.64	1.36
Tubería p266	30.97	0.63	1.33



Tubería p267	26.66	0.54	1.02
Tubería p268	4.25	0.24	0.45
Tubería p269	4.25	0.54	3.21
Tubería p270	2.21	0.23	0.62
Tubería p271	3.17	0.33	1.16
Tubería p272	-38.27	0.30	0.25
Tubería p273	-30.25	0.24	0.16
Tubería p274	0.20	0.01	0.00
Tubería p275	0.20	0.01	0.00
Tubería p276	5.08	0.04	0.01
Tubería p277	7.14	0.06	0.01
Tubería p278	6.57	0.05	0.01
Tubería p279	4.51	0.04	0.00
Tubería p280	7.14	0.07	0.02
Tubería p281	85.56	0.68	1.17
Tubería D2	-25.87	0.53	1.28
Tubería 5	25.87	0.53	1.28
Tubería 7	1.24	0.07	0.06
Tubería 3	0.20	0.01	0.00
Tubería 6	0.01	0.00	0.00
Tubería 11	0.20	0.03	0.01
Tubería 14	0.00	0.00	0.00
Tubería 15	-0.20	0.03	0.01
Tubería 16	0.20	0.03	0.01
Tubería 17	0.01	0.00	0.00
Tubería 18	-0.01	0.00	0.00
Tubería 19	0.01	0.00	0.00
Tubería 20	0.01	0.00	0.00
Tubería 21	-0.03	0.00	0.00
Tubería 25	0.00	0.00	0.00

Tubería 27	-0.01	0.00	0.00
Tubería 28	0.19	0.02	0.01
Tubería 31	-0.20	0.01	0.00
Tubería 32	0.00	0.00	0.00
Tubería 33	0.20	0.01	0.00
Tubería 34	0.20	0.03	0.01
Tubería 35	0.01	0.00	0.00
Tubería 36	0.00	0.00	0.00
Tubería 39	0.00	0.00	0.00
Tubería 40	-0.02	0.00	0.00
Tubería 41	0.38	0.01	0.00
Tubería 42	-0.40	0.01	0.00
Tubería 44	0.48	0.02	0.00
Tubería 45	0.48	0.02	0.00
Tubería 46	-0.33	0.04	0.04
Tubería 47	-0.01	0.00	0.00
Tubería 48	-0.03	0.00	0.00
Tubería 49	-0.01	0.00	0.00
Tubería 50	-0.01	0.00	0.00
Tubería 51	-0.01	0.00	0.00
Tubería 52	-0.01	0.00	0.00
Tubería 53	0.15	0.02	0.01
Tubería 54	-0.88	0.05	0.03
Tubería 56	1.05	0.13	0.29
Tubería 57	1.28	0.16	0.41
Tubería 59	0.23	0.03	0.01
Tubería 60	0.17	0.01	0.00
Tubería 61	0.23	0.03	0.01
Tubería 62	-0.23	0.03	0.01
Tubería 64	-1.28	0.16	0.41

Tubería 65	-1.28	0.16	0.41
Tubería 66	-1.02	0.06	0.04
Tubería 67	1.02	0.06	0.04
Tubería 68	-1.02	0.06	0.04
Tubería 71	-0.24	0.03	0.02
Tubería 72	-0.01	0.00	0.00
Tubería 73	0.01	0.00	0.00
Tubería 74	0.26	0.03	0.02
Tubería 75	-0.26	0.03	0.02
Tubería 76	0.00	0.00	0.00
Tubería 78	0.03	0.00	0.00
Tubería 79	0.03	0.00	0.00
Tubería 80	0.03	0.00	0.00
Tubería 81	-0.67	0.04	0.02
Tubería 82	-0.19	0.02	0.01
Tubería 83	0.50	0.06	0.08
Tubería 84	0.50	0.06	0.08
Tubería 85	0.50	0.06	0.08
Tubería 86	0.50	0.06	0.08
Tubería 87	-0.36	0.05	0.04
Tubería 88	0.36	0.05	0.04
Tubería 89	0.36	0.05	0.04
Tubería 90	0.36	0.05	0.04
Tubería 91	0.36	0.05	0.04
Tubería 92	0.36	0.05	0.04
Tubería 93	-0.19	0.02	0.01
Tubería 94	-0.19	0.02	0.01
Tubería 95	-0.17	0.02	0.01
Tubería 96	0.19	0.01	0.00
Tubería 97	-0.19	0.01	0.00

Tubería 99	-0.19	0.01	0.00
Tubería 100	0.17	0.01	0.00
Tubería 101	0.17	0.01	0.00
Tubería 102	-0.17	0.01	0.00
Tubería 103	-0.17	0.01	0.00
Tubería 104	-0.17	0.01	0.00
Tubería 105	-0.17	0.01	0.00
Tubería 106	-0.89	0.03	0.01
Tubería 107	-0.89	0.11	0.21
Tubería 108	-0.89	0.03	0.01
Tubería 109	-0.89	0.03	0.01
Tubería 110	-0.89	0.03	0.01
Tubería 111	-0.89	0.03	0.01
Tubería 112	-0.89	0.03	0.01
Tubería 113	-0.59	0.07	0.10
Tubería 114	-0.30	0.01	0.00
Tubería 115	0.30	0.01	0.00
Tubería 116	0.03	0.00	0.00
Tubería 117	-0.03	0.00	0.00
Tubería 118	-0.59	0.07	0.10
Tubería 119	0.59	0.07	0.10
Tubería 120	0.22	0.03	0.01
Tubería 121	-0.56	0.07	0.09
Tubería 122	1.82	0.23	0.78
Tubería 123	-0.57	0.07	0.10
Tubería 124	-0.07	0.01	0.00
Tubería 125	-0.81	0.10	0.18
Tubería 126	-0.81	0.10	0.18
Tubería 127	1.26	0.16	0.40
Tubería 128	1.74	0.22	0.72

Tubería 129	-0.48	0.02	0.00
Tubería 130	-0.86	0.11	0.20
Tubería 131	-0.68	0.09	0.13
Tubería 132	-0.54	0.07	0.09
Tubería 133	-0.63	0.08	0.12
Tubería 134	0.48	0.02	0.00
Tubería 135	0.78	0.10	0.17
Tubería 136	0.00	0.00	0.00
Tubería 137	-0.30	0.01	0.00
Tubería 138	0.03	0.00	0.00
Tubería 139	-0.23	0.03	0.01
Tubería 140	-0.22	0.03	0.01
Tubería 141	0.88	0.11	0.21
Tubería 142	-0.88	0.11	0.21
Tubería 145	0.25	0.03	0.02
Tubería 146	-0.33	0.04	0.04
Tubería 149	0.10	0.01	0.00
Tubería 150	0.78	0.04	0.02
Tubería 151	-0.78	0.04	0.03
Tubería 152	0.09	0.01	0.00
Tubería 153	-0.09	0.01	0.00
Tubería 154	-0.08	0.01	0.00
Tubería 156	0.19	0.02	0.01
Tubería 157	-0.19	0.02	0.01
Tubería 158	1.25	0.16	0.40
Tubería 159	0.57	0.07	0.10
Tubería 160	-0.57	0.07	0.10
Tubería 161	0.57	0.07	0.10
Tubería 162	-0.57	0.07	0.10
Tubería 163	-0.57	0.07	0.09

Tubería 164	0.57	0.07	0.10
Tubería 165	-0.57	0.07	0.10
Tubería 167	3.03	0.10	0.07
Tubería 168	-0.69	0.09	0.14
Tubería 169	-0.69	0.09	0.14
Tubería 170	0.69	0.02	0.01
Tubería 171	-1.58	0.05	0.02
Tubería 172	2.46	0.31	1.36
Tubería 173	0.88	0.11	0.21
Tubería 174	0.89	0.11	0.21
Tubería 175	0.89	0.11	0.21
Tubería 30	-0.26	0.00	0.00
Tubería 98	0.19	0.01	0.00
Tubería 143	-0.19	0.01	0.00
Tubería 144	0.00	0.00	0.00
Tubería 147	-0.42	0.05	0.06
Tubería 148	0.28	0.04	0.03
Tubería 155	-0.13	0.02	0.01
Tubería 8	3.90	0.08	0.04
Tubería 12	-3.90	0.08	0.04
Tubería 22	0.00	0.00	0.00
Tubería 24	-3.03	0.17	0.27
Tubería 26	-0.78	0.04	0.02
Tubería 55	0.00	0.00	0.00
Tubería 166	0.00	0.00	0.00
Tubería 182	0.00	0.00	0.00
Tubería 37	0.00	0.00	0.00
Tubería 38	172.74	2.44	20.45
Bomba 23	0.00	0.00	0.00
Válvula 4	0.83	0.05	10.93

Válvula 13	2.43	0.05	39.77
Válvula 178	30.97	0.63	20.84
Válvula 179	0.00	0.00	0.00
Válvula 1	3.30	0.16	28.43
Válvula 2	8.55	0.17	8.03
Válvula 9	0.00	0.00	0.00
Válvula 10	0.00	0.00	0.00
Válvula 77	0.00	0.00	0.00
Válvula 29	0.20	0.01	27.48
Válvula 176	0.48	0.03	1.18
Válvula 177	0.88	0.05	6.17
Válvula 180	0.00	0.00	0.00
Válvula 70	0.00	0.00	0.00
Válvula 183	0.00	0.00	0.00
Válvula 184	0.00	0.00	0.00
Válvula 43	1.28	0.07	32.07



Avda. Luis Alberto de Cuenca, nº 80-local 6  
14900 Lucena (Córdoba)  
Telf. 957514818–Fax: 957514943

**AGUAS DE LUCENA, S.L.,** Sociedad mercantil local

**CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN**

**ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL 2 DE SEPTIEMBRE DE 2022**

**A N E X O   I I I**

**INFORME ECONÓMICO SOBRE LAS MODIFICACIONES  
EN LA TARIFICACIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA EN  
ALTA POR PARTE DE EMPROACSA**

**ÁLVARO** 

Profesor de Economía del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la  
Universidad Politécnica de Catalunya  
Economista, colegiado núm.: 4.423

Julio 2022



## INDICE

<a href="#"><u>JURAMENTO DE OBJETIVIDAD</u></a>	3
<a href="#"><u>ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL INFORME</u></a>	4
<a href="#"><u>ESTRATEGIA TARIFARIA DE EMPROACSA</u></a>	8
<a href="#"><u>Las tarifas para el año 2020</u></a>	8
<a href="#"><u>Las tarifas para el año 2022</u></a>	11
<a href="#"><u>CONCLUSIONES</u></a>	15
<a href="#"><u>CURRICULUM DEL AUTOR</u></a>	17

## **JURAMENTO DE OBJETIVIDAD**

De acuerdo con el art. 335.2 de la Ley de Enjuiciamiento Civil, en la elaboración del presente informe este perito ha actuado y, en su caso, actuará, con la mayor objetividad posible, tomando en consideración tanto lo que pueda favorecer como lo que pueda ser susceptible de causar perjuicio a las personas físicas o jurídicas implicadas en el asunto, y conoce las sanciones penales en que podría incurrir si incumpliera su deber como perito.

## ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL INFORME

La Empresa Provincial de Aguas de Córdoba, S.A. (EMPROACSA), es una sociedad anónima propiedad en su totalidad de la Diputación de Córdoba, que es el tenedor del 100% del capital social.

Se trata de una entidad instrumental creada por la Diputación provincial para realizar actividades encaminadas a la gestión y administración del ciclo integral del agua, tanto en usos domésticos como industriales o urbanos.

El concepto de *Ciclo Integral del Agua* define las distintas etapas que conlleva la gestión del abastecimiento de este recurso y su posterior saneamiento. El ciclo del agua debe gestionarse de manera que sea capaz de satisfacer las necesidades de la población (urbanas, industriales, agrícolas) sin dañar los ecosistemas acuáticos.

El ciclo integral del agua comprende las siguientes fases:

1. *Captación de agua de las distintas fuentes de suministro.* Tanto las más habituales como son ríos, pozos y embalses, y también las derivadas de la regeneración y reutilización del agua o del uso de aguas freáticas, que son utilizables para determinadas actividades.
2. *Transporte del agua* hasta las estaciones de tratamiento de agua potable.
3. *Tratamiento* por el cual el agua es sometida a procesos físico-químicos y a la cloración para que pueda ser consumida con total garantía sanitaria.
4. *Distribución del agua potable* a los distintos hogares y negocios para su consumo.
5. *Evacuación de las aguas ya usadas*, bien en usos domésticos o industriales, por medio del alcantarillado y su posterior tratamiento en estaciones depuradoras. Una vez tratada puede devolverse al cauce normal de los ríos o al mar, o puede reutilizarse para actividades agrícolas o industriales.

Estas etapas se agrupan en tres tipos de negocio o de actividades empresariales:

. El **abastecimiento en Alta**, agrupa las tres primeras fases del ciclo integral del agua desde su captación en la naturaleza, el transporte y su tratamiento en los depósitos de cabecera.

. El **abastecimiento en Baja** comprende el suministro desde los depósitos de cabecera hasta los consumidores finales (hogares, industria, etc.) a través de la red de distribución.

. **Saneamiento y depuración**, de las aguas utilizadas hasta su retorno a la naturaleza en las condiciones adecuadas.

La figura 1 resume los conceptos anteriores y muestra el ciclo integral del agua y los diversos negocios que lo componen.

**Figura 1: Ciclo integral del agua**



Fuente: Plan Director del Ciclo Integral de Agua de Uso Urbano para 2019-2030, Gobierno de Navarra.

EMPROACSA presta las tres fases comentadas anteriormente.

Por una parte, actúa como suministrador de agua en Alta que vende a otras compañías que prestan el servicio de suministro de agua en baja. (en las memorias presentadas por EMPROACSA aparece como SERVICIO ALTA)

En toda una serie de municipios de la provincia de Córdoba, presta también el servicio de agua en baja, con lo que EMPROACSA realiza tanto la parte de abastecimiento en alta como de abastecimiento en baja. (en las memorias aparece como SERVICIO CIA, que corresponde a las siglas Ciclo Integral del Agua)

Finalmente, también gestiona el servicio de depuración de aguas residuales en algunos municipios.

En los siguientes apartados veremos los municipios y los datos principales correspondientes a los diversos negocios.

El Pleno de la Diputación de Córdoba acordó con fecha 19 de septiembre de 2018 (B.O.P. número 183, de 21 de septiembre de 2018) el establecimiento de las prestaciones patrimoniales de carácter público no tributario por la prestación de los servicios

supramunicipales relacionados con la gestión del ciclo integral hidráulico en la provincia de Córdoba y la aprobación de su Ordenanza Reguladora, determinando la subsiguiente supresión de las tasas por la prestación de dichos servicios preexistentes y la derogación de la anterior Ordenanza fiscal (aprobación definitiva publicada en el B.O.P. núm. 245, de 26 de diciembre de 2018), atendiendo el mandato normativo contenido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo, 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

En este marco, las tarifas de prestación del servicio las aprueba el Pleno de la Diputación de Córdoba. Para ello, EMPROACSA presenta una **Memoria técnico-económica** en la cual solicita las tarifas necesarias para la prestación del servicio.

Así, en noviembre de 2019 EMPROACSA presentó una memoria técnico-económica para solicitar las tarifas a implementar el año 2020 (a partir de ahora MEMORIA 2020)

En noviembre de 2021, EMPROACSA presentó una memoria técnico-económica correspondiente a la revisión de las tarifas relacionadas con el ciclo integral de agua (MEMORIA 2022), para su aplicación en el año 2022.

En ambas memorias especificaba la manera de calcular estas tarifas. Así, se pone de manifiesto que se establecerá una tarifa única para los servicios de suministro de agua.

*“Para ello, entre los compromisos adquiridos en virtud de los convenios suscritos entre la Excm. Diputación Provincial y los Ayuntamientos, se encuentra el de adoptar una Ordenanza de tarifas única y común relativa a los Servicios Supramunicipales, de aplicación en todos los municipios. Estas tarifas se justifican en base a equilibrar los gastos del servicio con los ingresos del mismo, considerando en ambos casos su carácter supramunicipal, de manera que se consiga una economía de escala al compartir servicios comunes.” (página 15 de la MEMORIA 2022, y página 20 de la MEMORIA 2020)*

Por tanto, las tarifas se establecerán en base a una estimación de los costes necesarios para la prestación del servicio. Una vez obtenidos estos costes, y teniendo en cuenta la previsión de agua a suministrar, se calculan las tarifas necesarias para poder cubrir estos costes.

Las tarifas no se calculan para cada municipio en función de sus costes individuales, sino que serán las mismas para todos ellos, en base al cálculo de los costes totales de gestionar el servicio. Esta homogeneidad se aplica tanto a la parte fija (por abonado y años), como a la

parte variable (por m<sup>3</sup>, y en función del consumo), y afecta tanto al suministro en Alta como al suministro en Baja.

En cambio, en lo que se refiere a la Depuración de Aguas Residuales, la determinación de los costes del servicio para cada municipio se realiza con base tanto en los datos históricos de los costes directos como en las imputaciones de otros costes en los que preferentemente se ha aplicado el criterio del volumen de agua depurado. En base a estos costes se calcula una tarifa para cada uno de los municipios en los que se presta el servicio.

Este informe se centra en el servicio de **suministro de agua en Alta**. La comparativa entre las MEMORIAS 2020 y 2022, muestra un cambio significativo en la manera de tarifar los servicios de suministro de agua en alta que afecta especialmente a aquellas empresas que adquieren agua en alta a EMPROACSA para después suministrarlas en baja a los ciudadanos de los municipios en los que presta el servicio.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, se presenta este informe que ha sido elaborado a petición de las compañías Hidralia y de Aguas de Lucena. Ambas empresas son suministradoras de agua en baja a una serie de municipios de la provincia de Córdoba, y adquieren el agua en Alta a EMPROACSA. El objetivo es analizar el cambio en el criterio de tarificación, y valorar las consecuencias para los municipios afectados por esta tarificación.

Para elaborar este informe se han utilizado las memorias técnico-económicas para la revisión de tarifas a aplicar en los años 2020 y 2022. También se han utilizados otros documentos, como los Boletines Oficiales de la Provincia, que se irán citando a medida que se utilicen.



## ESTRATEGIA TARIFARIA DE EMPROACSA

### Las tarifas para el año 2020

La MEMORIA 2020 elaborada por EMPROACSA, mostraba que, para el año 2020, la empresa tenía previsto ofrecer los siguientes servicios:

- . SERVICIO ALTA, que corresponde al suministro en Alta a una serie de municipios que tienen contratado el servicio en baja a otras compañías. Se trata de un total de 19 municipios, que cuentan con un total de 214.634 habitantes.
- . SERVICIO CIA, que corresponde al suministro en Baja a un total de 52 municipios que cuentan con 162.969 habitantes. En estos municipios EMPROACSA asume por tanto todo el proceso, que integra tanto la parte en Alta como en Baja.
- . Depuración de Aguas Residuales a un total de 34 municipios. En 30 de ellos EMPROACSA presta también el servicio en Baja, y en otros 4, el servicio en Baja lo prestan otras empresas.

En este informe nos centraremos en el suministro de agua y no en la Depuración de Aguas Residuales.

En lo que se refiere al abastecimiento el Alta, la MEMORIA 2020 estima que los costes para poder ofrecer este servicio ascendían a un total de 11.203.498,40 €.

Estos costes se refieren tanto al agua que se suministra a otras compañías, como al que la propia EMPROACSA emplea para aquellos municipios en los que gestiona también el servicio en Baja. Es decir, son los gastos de gestión de la globalidad del servicio en Alta.

**Figura 2: Gastos estimados para la prestación del servicio en Alta en 2020**

APROVISIONAMIENTOS	5.451.404,96
SERVICIOS EXTERIORES	562.314,27
TRIBUTOS	12.801,20
GASTOS DE PERSONAL	4.108.651,96
OTROS GASTOS	16.149,23
GASTOS FINANCIEROS	21.750,67
DOTACIONES PARA AMORTIZACIONES	442.239,51
GASTOS DE ESTRUCTURA	588.186,61
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>11.203.498,40</b>

Fuente: MEMORIA 2020.

La figura número 2 muestra los gastos previstos obtenidos directamente de la MEMORIA 2020. Para obtener estos recursos plantea una previsión de ingresos que se muestra en la figura número 3.

Como se puede observar, un 97% de estos ingresos proceden de la venta de agua, y el resto corresponde básicamente a subvenciones para algunas de las inversiones previstas en los Planes de Infraestructura de prestación del servicio.

**Figura 3: Ingresos estimados precedentes del servicio en Alta en 2020**

VENTAS Y SERVICIOS	10.862.150,57
VENTA DE AGUA	10.862.150,57
PRESTACIÓN DE SERVICIOS	0,00
SUBVENCIONES, DONACIONES Y LEG	302.505,58
OTROS INGRESOS DE GESTIÓN	38.842,25
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>11.203.498,40</b>

Fuente: MEMORIA 2020.

Insistir en que estas cifras corresponden a la globalidad del servicio en Alta, y, por tanto, la venta de agua incluye tanto la que se suministra a otras empresas que prestan el servicio en baja, como la que utiliza la propia empresa EMPROACSA cuando realiza la gestión en baja.

De esta manera, la propia MEMORIA 2020 diferencia los dos servicios. La figura número 4 muestra las previsiones de ingresos correspondientes a la venta de agua a otras empresas que prestan el servicio en Baja (*Servicio Supramunicipal de Abastecimiento en Alta en los municipios con convenio para la prestación del citado servicio*, en terminología de la MEMORIA 2020)

**Figura 4: Previsión de Ingresos procedentes de la venta en Alta a otras empresas suministradoras de agua en Baja en 2020**

	m <sup>3</sup> estimados	CF ALTA	CV ALTA	INGRESOS PREVISTOS
<b>MUNICIPIOS</b>	17.286.867 m <sup>3</sup>	1.404.908,31 €	4.760.803,17 €	<b>6.165.711,48 €</b>
<b>ACOMETIDAS</b>	213.133 m <sup>3</sup>	0,00 €	154.159,10 €	<b>154.159,10 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17.500.000 m<sup>3</sup></b>	<b>1.404.908,31 €</b>	<b>4.914.962,27 €</b>	<b>6.319.870,58 €</b>

Fuente: MEMORIA 2020.

Se prevé una recaudación de 6.319.870,58 €, la mayor parte de los cuales corresponde a venta de agua a las empresas que prestan el servicio a municipios, mientras que una pequeña parte, (154.159,10 €) se produce por venta de agua en Alta a particulares (casas aisladas, urbanizaciones, etc.), lo que la Figura 4 denomina Acometidas.

Como puede observarse, la venta a municipios se estructura en base a un modelo binomial con una cuota fija o de servicio (CF) por habitante y trimestre y una cuota variable (CV) en base a los m<sup>3</sup> de agua facturados.

En cambio, para el suministro de agua en Alta a particulares, se establece una sola cuota variable en función de los m<sup>3</sup> suministrados.

En base a estos datos se pueden establecer las tarifas unitarias que se muestran a continuación.

Los mismos cálculos se pueden realizar para la venta de agua a la propia EMPROACSA para el suministro de agua en Baja en los municipios en los que se presta ambos servicios. Lo que se muestra en la figura número 5.

**Figura 5: Previsión de Ingresos procedentes de la venta en Alta a los municipios en los que EMPROACSA suministra también agua en Baja en 2020**

	m <sup>3</sup> estimados	CF ALTA	CV ALTA	INGRESOS PREVISTOS
<b>MUNICIPIOS</b>	11.808.170 m <sup>3</sup>	1.066.729,89 €	3.251.970,12 €	<b>4.318.700,00 €</b>
<b>ACOMETIDAS</b>	309.111 m <sup>3</sup>	0,00 €	223.579,99 €	<b>223.579,99 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12.117.281 m<sup>3</sup></b>	<b>1.066.729,89 €</b>	<b>3.475.550,10 €</b>	<b>4.542.279,99 €</b>

Fuente: MEMORIA 2020.

Como se puede apreciar, la figura 5 introduce el concepto de ingresos previstos. Como se trata de la propia empresa EMPROACSA quien suministra el agua en Alta a los municipios en los que presta el servicio en Baja, no se produce realmente una compraventa con factura e

ingresos, sino que la cifra de ingresos corresponde al valor del agua en Alta que posteriormente se incluirá en la estructura de costes que pagaran los usuarios para el agua en Baja.

En base a estos datos, se puede realizar el mismo ejercicio anterior, que es obtener las tarifas unitarias que se muestran a continuación.

Las tarifas unitarias tanto por habitante como por m<sup>3</sup> de agua suministrada son las mismas, tanto cuando el agua en Alta se suministra a otras compañías como cuando es la propia EMPROACSA quien la utiliza para prestar el servicio de suministro en Baja.

Esto se corresponde con una premisa que se ha introducido anteriormente, cuando se ha comentado que la tarifa debe ser la misma para todos los municipios de utilicen agua en Alta suministrada por EMPROACSA.

Estas tarifas, que proceden de la MEMORIA 2022, fueron aprobadas por la Diputación de Córdoba y publicadas en el Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba de 23 de diciembre de 2019, número 242, páginas 6224 y 6225.

Remarcar que la MEMORIA 2020, cuando calcula los ingresos necesarios para prestar el servicio, incluye tanto los del SERVICIO ALTA, es decir, los que otras compañías pagan a EMPROACSA para poder comprar el agua, como los del SERVICIO CIA, es decir, el precio del agua que EMPROACSA utiliza posteriormente en los municipios en los que presta el servicio en Baja.

**Es evidente que, en este último caso, al tratarse de un flujo interno en las cuentas de EMPROACSA, no hay un pago real, pero la MEMORIA 2020 incluye este valor, ya que el objetivo es establecer las tarifas de agua en Alta, independientemente de quien sea el comprador, si otra empresa o la propia EMPROACSA. En ambos casos, las tarifas aplicadas son las mismas.**

Hay que tener en cuenta que, tanto las compañías que compren agua en Alta a EMPROACSA para ofrecer el servicio en Baja, como la propia EMPROACSA cuando ofrezca el SERVICIO

CIA, lo que harán será trasladar el precio del agua a los usuarios finales en las condiciones definidas por los contratos.

Así, la propia MEMORIA 2022, en el capítulo número 6 en el que introduce las previsiones para la prestación del servicio en Baja, incluye la compra de agua en Alta como una partida de costes que se imputará en las tarifas que paguen los usuarios. Tarifas que también son homogéneas para todos los municipios en los que presta el servicio, y que fueron aprobadas por la Diputación de Córdoba y publicadas en el ya citado Boletín Oficial de la Provincia.

### **Las tarifas para el año 2022**

En el año 2021 se mantuvieron las tarifas del 2020.<sup>1</sup>

En noviembre del 2021 EMPROACSA elaboró la MEMORIA 2022 para determinar las tarifas a implementar en 2022.

La justificación para la revisión de las tarifas aparece en la MEMORIA 2022.

*“Si bien en el citado análisis se concluye que, el Servicio Supramunicipal del Ciclo Integral del Agua se encuentra en situación de equilibrio presupuestario y contribuye positivamente a la cuenta de resultados de la Sociedad, no ocurre lo mismo con el resto de los servicios supramunicipales que presta la empresa: Servicio Supramunicipal de Abastecimiento en Alta y del Servicio Supramunicipal de Depuración (D.A.R)”. (página 18 de la MEMORIA 2022)*

Por tanto, el desequilibrio vendría derivado del Servicio de Abastecimiento en Alta y de la Depuración, si bien en este informe solamente nos centraremos en el servicio de abastecimiento en Alta.

En estos dos años se han producido algunos cambios en la prestación del servicio en Baja. Concretamente los municipios de Almodovar del Rio, Benamejí y Puente Genil, que en conjunto cuentan con 42.838 habitantes, han pasado a ser suministrados por EMPROACSA.

---

<sup>1</sup> Si bien, en sesión ordinaria celebrada el 23 de diciembre de 2020, el Pleno de la Diputación de Córdoba adoptó una nueva modificación de carácter normativo y no económico, circunscribiéndose a la regulación de la aplicación de la tarifa especial por avería y su adaptación a las exigencias de la Junta de Andalucía, con respecto a su aplicación en el cálculo del Canon Autonómico de Mejora de Infraestructuras Hidráulicas.

De esta manera, y según los datos de la MEMORIA 2022, la población de los municipios a los que suministra agua en Baja EMPROACSA el año 2022, ascendería a 203.010 habitantes, frente a los 162.969 de 2020.

En cambio, la venta de agua en Alta a otras compañías ha pasado de abastecer 19 municipios, con un total de 214.634 habitantes, a abastecer 16 municipios con un total de 170.583 habitantes.

Por lo tanto, la población del conjunto de los municipios que reciben agua en Alta y en baja fue el 2020 de 377.603 personas y el 2022 de 373.593 personas, observándose una reducción moderada del 1,1%.

Como se puede apreciar en la Figura 6, la previsión de EMPROACSA para el 2022 prevé un aumento de los costes de prestación del servicio de un 4,57% respecto a los presupuestados para el año 2020. Este aumento se debe al concepto de aprovisionamientos, y se refiere básicamente al incremento del coste de la compra de energía, tal y como se especifica en la MEMORIA 2022.<sup>2</sup>

**Figura 6: Previsión de gastos para el año 2022 en comparativa a los del 2020**

	2022	2020	Variación €	Variación %
APROVISIONAMIENTOS	6.335.426,08	5.451.404,96	884.021,12	16,22%
SERVICIOS EXTERIORES	446.306,29	562.314,27	-116.007,98	-20,63%
TRIBUTOS	11.481,78	12.801,20	-1.319,42	-10,31%
GASTOS DE PERSONAL	4.076.607,47	4.108.651,96	-32.044,49	-0,78%
OTROS GASTOS	13.092,43	16.149,23	-3.056,80	-18,93%
GASTOS FINANCIEROS	17.846,24	21.750,67	-3.904,43	-17,95%
DOTACIONES PARA AMORTIZACIONES	311.876,32	442.239,51	-130.363,19	-29,48%
GASTOS DE ESCTRUCTURA	502.509,80	588.186,61	-85.676,81	-14,57%
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>11.715.146,40</b>	<b>11.203.498,41</b>	<b>511.647,99</b>	<b>4,57%</b>

Fuente: MEMORIA 2022.

El siguiente paso es estimar la tasa de cobertura de las tarifas. Es decir, calcular los ingresos que recibiría EMPROACSA si se mantuvieran las tarifas del 2020 aplicadas a los consumos previsto para el 2022 y a la población censada el 2022 en los municipios para los que se presta en servicio, lo que se muestra en la Figura número 7.

<sup>2</sup> La MEMORIA 2022 compara en todo momento las previsiones de agua, ingresos y gastos previstos para el 2022 con las previsiones contenidas en la MEMORIA 2020, no con los datos reales del año 2020.



**Figura 7: Previsión de ingresos utilizando las tarifas vigentes el 2020**

	2022	2020	Variación €	Variación %
INGRESOS POR APLICACIÓN TARIFAS				
SERVICIO ABASTECIMIENTO ALTA	5.170.927,39	6.319.870,58	-1.148.943,19	-18,18%
IMPUTACION SUMINISTRO AL CIA	5.190.823,80	4.542.279,99	648.543,81	14,28%
SUBVENCIONES, DONACIONES Y LEG	151.049,78	302.505,58	-151.455,80	-50,07%
OTROS INGRESOS DE GESTIÓN	6.495,42	38.842,25	-32.346,83	-83,28%
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>10.519.296,38</b>	<b>11.203.498,40</b>	<b>-684.202,02</b>	<b>-6,11%</b>

Fuente: MEMORIA 2022.

Como se puede observar, en este caso los ingresos disminuirían de 11.203.498,40 € a 10.519.296,38 €. Se trata de un descenso del 6,11 %.

Pero si se analiza por partidas, la disminución de los ingresos por subvenciones y otros ingresos de gestión se sitúa en 183.802,63 €, mientras que la disminución por venta de agua se estima en 500.399,38 €.

El incremento de la previsión de gastos, y el hecho que, aplicando las tarifas vigentes los ingresos disminuyan son los factores que explican la necesidad de aumentar las tarifas para cubrir los costes.

Pero analizando estos datos, aparecen algunos elementos que conviene analizar con mayor profundidad.

#### **En primer lugar, en lo que se refiere a los ingresos totales.**

La MEMORIA 2022 no explicita como se calculan los ingresos por venta de agua, que es el tema central, pero sorprende el resultado obtenido.

Como se ha visto en el apartado anterior, las tarifas de venta de agua en Alta tienen un componente binomial, que depende del número de habitantes y de la previsión de consumo.

En la MEMORIA 2020 se preveía una venta de agua de 29.617.281 m<sup>3</sup>, y una población de 377.603 habitantes. Se trata de las cifras que, como se han visto anteriormente, son las que utilizaron para obtener los ingresos necesarios para poder prestar el servicio, y obtener las tarifas necesarias para lograr el equilibrio.

En la MEMORIA 2022 se prevé una venta de agua de 32.960.585 m<sup>3</sup>, (página 27 de la MEMORIA 2022), un 11,3% más que en el 2020.

En cambio, la previsión del número de habitantes de los municipios a los que se suministra el agua en Alta (ya sea a través del SERVICIO ALTA como del SERVICIO CIA) según MEMORIA 2022 y como ya se ha indicado es de 373.593 habitantes, un 1,1% inferior a la cifra del 2020.

Por lo tanto, el incremento previsto del volumen de venta de agua es muy superior al descenso previsto de la población servida.

Las tarifas vigentes, tal como las recoge el Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba número 242, eran de 1,6364 € trimestrales por habitante, y de 0,2754 €/m<sup>3</sup> suministrado.

Por tanto, la disminución de 4.010 habitantes, representaría una reducción de ingresos de 26.248 €.

En cambio, el aumento de suministro de 3.343.304 m<sup>3</sup>, significaría un incremento de los ingresos de 920.746 €.

Es decir, los datos de suministro y habitantes no justifican una disminución de los ingresos por venta de agua en Alta.<sup>3</sup>

No es el objetivo de este informe hacer un cálculo alternativo de los ingresos y gastos presupuestados, pero si poner de relieve que la MEMORIA 2022 no introduce la información suficiente para justificar estos ingresos en un contexto en el que se prevé un aumento del abastecimiento de agua.

### **En segundo lugar, en lo que se refiere a la distribución de ingresos del SERVICIO ALTA y del SERVICIO CIA.**

La propia figura número 7 muestra la distribución de los ingresos por venta de agua entre los procedentes de la venta de agua en Alta a otras empresas, y la imputación de costes de venta a la propia EMPROACSA para el suministro de agua en Baja.

En esta figura, se muestra que la venta de agua a otras empresas, es decir el SERVICIO ALTA, entre el 2020 y el 2022, disminuirá, si se mantienen las tarifas, en 1.148.943,19 €, mientras el coste del agua que EMPROACSA destinada al consumo en Baja SERVICIO CIA, aumentará en 648.543,81 €. Por tanto, una disminución de 500.399 €.

---

<sup>3</sup> Los datos anteriores se han calculado sin tener en cuenta el abastecimiento de Alta a particulares. De todas maneras, esta partida representa alrededor del 0,2% del suministro total de agua.

La MEMORIA 2022 explica que esta disminución de los ingresos se debe a la incorporación a EMPROACSA en Baja de los municipios de Benamejí y Puente Genil que hasta ahora eran suministrados por otras compañías. (También Almodovar del Rio ha hecho el mismo cambio).

Para obtener la previsión de ingresos por el SERVICIO ALTA, la MEMORIA 2022 estima el volumen de agua que se prevé suministrar y le aplica las tarifas vigentes, lo que se muestra en la Figura número 8.

**Figura 8: Previsión de ingresos del SERVICIO ALTA en 2022 utilizando las tarifas vigentes el 2020**

	m3 estimados	CF ALTA	CV ALTA	INGRESOS PREVISTOS
<b>MUNICIPIOS</b>	14.111.815 m3	1.116.568,08 €	3.886.393,85 €	<b>5.002.961,94 €</b>
<b>ACOMETIDAS</b>	232.221 m3	0,00 €	167.965,45 €	<b>167.965,45 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14.344.036 m3</b>	<b>1.116.568,08 €</b>	<b>4.054.359,30 €</b>	<b>5.170.927,39 €</b>

Fuente: MEMORIA 2022.

Como se puede apreciar, se prevé un suministro de 14.344.036 m<sup>3</sup>. En el 2020, la previsión era de 17.500.000 m<sup>3</sup>.

Por tanto, una disminución del 18% en el suministro de agua. Los municipios de Almodovar del Rio, Benamejí y Puente Genil totalizan 42.838 habitantes, un 20% de la población que recibía el SERVICIO ALTA de EMPROACSA.

Por tanto, hay una paridad entre la disminución de la población que se abastece de agua en Alta adquirida a PROMOACSA por otras compañías (un 20%), con la disminución del suministro de agua (18,4%) y con la disminución de ingresos (18,2%).

Ahora bien, si la disminución del SERVICIO ALTA se debe a que tres municipios pasan de recibir este servicio a ser suministrados directamente por EMPROACSA a través del SERVICIO CIA, tal como explica la MEMORIA 2022, y además, como se ha comprobado en el apartado anterior, las tarifas vigentes el 2020 eran las mismas tanto para el SERVICIO ALTA como para el SERVICIO CIA, la disminución de ingresos por la venta de la venta de agua en el SERVICIO ALTA debería compensarse con un aumento de ingresos equivalente en el SERVICIO CIA, con lo que no se justifica la disminución de 500.399 € que se ha comentado anteriormente.

Nuevamente, los cálculos que se han realizado en este ejercicio utilizan las cifras publicadas en la MEMORIA 2022 y las tarifas vigentes el aquello momento. La MEMORIA 2022 en ningún momento explica un cálculo de ingresos alternativo que justifique esta disminución de ingresos.

**Finalmente, un tercer factor a tener en cuenta, y el más importante desde el punto de vista de los objetivos de este informe, se refiere al criterio para actualizar las tarifas.**

Una vez obtenida la previsión de gastos e ingresos, el resultado que obtiene la MEMORIA 2022 es que, si no se modifican las tarifas, se producirá un desequilibrio de 1.195.850,02 €, tal y como muestra la figura número 9.

**Figura 9: Desequilibrio previsto si no se modifican las tarifas**

TOTAL GASTOS	11.715.146,40
TOTAL INGRESOS	10.519.296,38
<b>INGRESOS - GASTOS</b>	<b>-1.195.850,02</b>

Fuente: MEMORIA 2022.

Para cubrir este desequilibrio, EMPROACSA propone un aumento de las tarifas del 15% tanto en la cuota fija, como en la cuota variable aplicada a los municipios, como a la cuota en Alta a los usuarios particulares, de manera que quedarían de la manera que aparecen en la Figura número 10.

**Figura 10: Tarifas propuesta para el año 2022**

Concepto tarifario	Tarifa propuesta 2022
CUOTA FIJA tarifa municipios	1,8819
CUOTA VARIABLE tarifa municipios	0,3167
CUOTA VARIABLE Suministros en Alta	0,8318

Fuente: MEMORIA 2022.

Ahora, aplicando estas tarifas al SERVICIO ALTA se obtienen la previsión de ingresos que se refleja en la Figura número 11.

**Figura 11: Previsión de ingresos del SERVICIO ALTA en 2022 utilizando las tarifas solicitadas para el 2022**

	m3 estimados	CF ALTA	CV ALTA	INGRESOS PREVISTOS
<b>MUNICIPIOS</b>	14.111.815 m3	1.284.080,59 €	4.469.211,81 €	<b>5.753.292,40 €</b>
<b>ACOMETIDAS</b>	232.221 m3	0,00 €	193.161,43 €	<b>193.161,43 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14.344.036 m3</b>	<b>1.284.080,59 €</b>	<b>4.662.373,24 €</b>	<b>5.946.453,83 €</b>

Fuente: MEMORIA 2022

Si se comparan estos ingresos con los que aparecen en la Figura número 8, los municipios que adquieren el agua en Alta a través del SERVICIO ALTA, es decir, adquiriéndolas a EMPROACSA a través de las compañías en Baja, han aportado 775.526,44 €.

Con esto no se compensa el desequilibrio previsto, si bien la propia MEMORIA 2022 explica *“Los presupuestos de gastos e ingresos no resultan nivelados con las tarifas propuestas si bien, la contribución de otros servicios a la cuenta de resultados de la empresa permite estimar un presupuesto equilibrado para 2022”*.

En definitiva, la MEMORIA 2022 especifica la previsión de ingresos que se obtendría aplicando las nuevas tarifas que se muestran en la Figura número 12.

**Figura 12: Previsión de ingresos utilizando las tarifas previstas para el 2022**

	2022
INGRESOS POR APLICACIÓN TARIFAS SERVICIO	
ABASTECIMIENTO ALTA	5.946.453,83
IMPUTACION SUMINISTRO AL CIA	5.190.823,80
SUBVENCIONES, DONACIONES Y LEG	151.049,78
OTROS INGRESOS DE GESTIÓN	6.495,42
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>11.294.822,83</b>

Fuente: MEMORIA 2022.

Si se comparan estos resultados, con la Figura 7 que muestra la previsión de ingresos con las tarifas vigentes el 2020, se observa que este aumento de tarifas solamente se ha aplicado a la venta de agua a otras compañías (SERVICIO ALTA), mientras que los ingresos del SERVICIO CIA, es decir, el valor del agua que EMPROACSA utiliza para los municipios en los que también presta el servicio en Baja son los mismos.

En definitiva, el desequilibrio se ha cubierto solamente aplicando las nuevas tarifas al agua que se vende a otras compañías, no al agua que utiliza la propia EMPROACSA.

Se trata de un cambio sustancial respecto al criterio que regía la MEMORIA 2020, que planteaba las mismas tarifas tanto para el SERVICIO ALTA como para el SERVICIO CIA.

Si el cambio de tarifas solamente incrementa los ingresos del SERVICIO ALTA y no los del SERVICIO CIA, tal como muestran las Figuras 7 y 12, la conclusión es que el aumento de tarifas solamente se ha aplicado a la venta de agua a otras compañías suministradoras de agua, y no al agua que abastece el servicio en baja de EMPROACSA.

**En definitiva, las tarifas de ambos servicios son distintos. La tarifa del agua es superior si se vende a otras compañías que suministran en Baja que el precio que se aplica cuando EMPROACSA es quien ofrece el servicio en Baja.**

Esta conclusión se contrapone con la idea que aparece tanto en la MEMORIA 2020 como en la MEMORIA 2022, que la tarifa debe ser la misma para todos los municipios.

Esta conclusión se obtiene a partir de las cifras presentadas en la MEMORIA 2022. Pero hay que tener en cuenta que, la MEMORIA 2022 no plantea ningún cálculo específico para el valor del agua en Alta que EMPROACSA utiliza cuando presta el suministro en Baja, lo que sí hacía en la MEMORIA 2020.

Tal y como se ha comentado anteriormente, el agua en Alta que EMPROACSA utiliza en el servicio en Baja no implica un pago real ni ninguna factura, ya que forma parte de las cuentas de la propia compañía, pero sí que es un coste real que se imputa a la tarifa a los usuarios en Baja. Por tanto, en la medida que este coste sea inferior al que se cobra a los usuarios del SERVICIO ALTA se está produciendo una ventaja competitiva para aquellos municipios en los que EMPROACSA ofrece los servicios en Alta y Baja, a costa de los municipios en los que gestión en Baja corresponde a otras compañías.

A diferencia de la MEMORIA 2020, en la MEMORIA 2022 no se incorpora ningún cálculo referente al servicio en Baja prestado por EMPROACSA.

Así como en la MEMORIA 2020 se explicaba como los costes del agua en Alta que EMPROACSA utilizaba en el suministro en Baja se imputaban directamente a los usuarios, la MEMORIA 2022 no introduce ningún apartado sobre el suministro en Baja.

**En definitiva, y con la información disponible en la MEMORIA 2022, el SERVICIO ALTA es quien financia el desequilibrio, ya que es quien asume el incremento de tarifas propuesto en la MEMORIA 2022.**



## CONCLUSIONES

Del análisis anterior se pueden obtener las siguientes conclusiones.

EMPROACSA es una empresa propiedad de la Diputación Provincial de Córdoba, que se encarga del ciclo integral del agua.

En lo que se refiere al suministro en Alta, EMPROACSA vende agua a otras compañías que ofrecen el suministro en Baja (SERVICIO ALTA), y también utiliza esta agua en Alta para abastecer a los municipios en los que presta el ciclo integral del agua (SERVICIO CIA), es decir, ofrece también el servicio en Baja directamente a los usuarios.


En la MEMORIA 2020 que establecía las tarifas a aplicar el 2020, el cálculo de los ingresos se efectuaba aplicando las mismas tarifas tanto fijas como variables tanto al SERVICIO ALTA como al SERVICIO CIA. Se mantenía así el criterio establecido por la Diputación Provincial de Córdoba de establecer una tarifa única.

En cambio, en la MEMORIA 2020, el incremento de tarifas se aplica únicamente al SERVICIO ALTA, mientras el SERVICIO CIA no incrementa las tarifas.

Esto afecta a los costes de prestación del servicio, ya que el desequilibrio que se produciría el año 2022 en el caso que las tarifas no se actualizaran lo soporta únicamente las compañías que compran el agua a EMPROACSA, y no el valor del agua que EMPROACSA suministra en Baja.

Por tanto, ya no se mantiene el criterio de una tarifa homogénea.

Todas estas conclusiones se establecen en base a los cálculos que se han comentado anteriormente a lo largo de este informe, ya que la MEMORIA 2022 no muestra claramente los criterios de cálculo de los ingresos por tipo de servicios.

Álvaro   
Economista  
Profesor del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental  
UPC-BarcelonaTech

## CURRICULUM DEL AUTOR

**ÁLVARO [REDACTED]**. Economista por la Universidad de Barcelona. Doctor por la UPC. Ha sido investigador en la Universidad de Stanford en la aplicación de técnicas de prospectiva en el ámbito de la economía territorial y urbana.

Desde 1992 es profesor de economía del Departamento de Infraestructura del Transporte y Territorio de la Universidad Politécnica de Catalunya. Ha sido Director Académico de la UPC School of Profesional & Executive Development en las áreas de transporte y movilidad, miembro de la Comisión de Formación Permanente de la UPC encargada de definir los estudios de postgrado. Actualmente es subdirector del Master de Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad de la UPC.

Tiene una amplia trayectoria en el desarrollo de análisis empresarial y sectorial en diversas actividades productiva, así como en análisis de prospectiva, las técnicas coste-beneficio y la metodología de escenarios. Esta tarea de continua investigación ha permitido elaborar modelos prospectivos que se adaptan a cada situación y ámbito territorial y que permiten visualizar de manera integrada los impactos de llevar a cabo determinadas actuaciones. Esta trayectoria se ha plasmado en más de 70 publicaciones en investigación y transferencia de tecnología.

[REDACTED]



Avda. Luis Alberto de Cuenca, nº 80-local 6  
14900 Lucena (Córdoba)  
Telf. 957514818–Fax: 957514943

**AGUAS DE LUCENA, S.L.,** Sociedad mercantil local

**CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN**

**ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL 2 DE SEPTIEMBRE DE 2022**

**ANEXO IV**

## ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>	11.1.1 Red de espacios naturales protegidos de Andalucía (RENPA) .....	29
<b>2. SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	<b>4</b>	11.1.2 Red Natura 2000 .....	29
<b>3. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA</b> .....	<b>5</b>	11.1.3 Montes Públicos .....	29
<b>4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE JAUJA</b> .....	<b>5</b>	11.1.4 Vías pecuarias .....	29
4.1. Clasificación y categorías del suelo .....	6	11.1.5 Recursos mineros .....	30
4.2. Zonas de crecimiento .....	7	11.1.6 Plan especial de protección del medio físico de Córdoba (PEPMF) .....	30
4.3. Zonas de protección .....	7	11.1.7 Presencia de hábitats de interés comunitario (HIC) .....	30
4.4. Consideraciones para el estudio de población y dotaciones .....	7	11.1.8 Patrimonio arqueológico y cultural .....	31
<b>5. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES</b> .....	<b>9</b>	<b>11.2. Estudios complementarios En fases posteriores</b> .....	<b>31</b>
<b>6. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN</b> .....	<b>9</b>	11.2.1 Estudio de integración paisajística .....	31
6.1. Población actual permanente .....	9	11.2.2 Estudio acústico .....	31
6.2. Prognosis de población permanente .....	10	11.2.3 Informe sobre afectación al patrimonio arqueológico .....	31
6.2.1 Método aritmético .....	10	11.2.4 Estudio de valoración del impacto en la salud .....	32
6.2.2 Método geométrico .....	11	<b>11.3. Tramitación ambiental</b> .....	<b>32</b>
6.2.3 Método del MOPU (1975) .....	11	<b>12. APTITUD DEL TERRITORIO</b> .....	<b>33</b>
6.2.4 Otros métodos .....	12	<b>13. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS</b> .....	<b>35</b>
6.2.5 Selección del método y resultados .....	12	<b>13.1. Alternativas procesos de depuración y tratamiento</b> .....	<b>35</b>
6.3. Población estacional .....	14	13.1.1 Descripción procesos seleccionados para el estudio .....	37
6.4. Población de cálculo .....	17	13.1.1.1 Aireación prolongada .....	37
<b>7. ESTUDIO DE DOTACIÓN Y CAUDALES</b> .....	<b>17</b>	13.1.1.2 Biodiscos .....	38
7.1. Dotación de abastecimiento .....	17	13.1.1.3 Humedal artificial de flujo subsuperficial vertical aireado (HAFSSa) .....	38
7.1.1 Dotación según suministros en alta y baja .....	17	13.1.2 Análisis variables de las distintas alternativas .....	40
7.1.2 Dotación según Planificación Hidrológica .....	18	13.1.2.1 Superficie .....	40
7.1.3 Dotaciones tendenciales .....	19	13.1.2.2 Simplicidad de construcción .....	40
7.1.4 Dotación seleccionada .....	19	13.1.2.3 Rendimientos .....	40
7.2. Caudales de saneamiento .....	20	13.1.2.4 Estabilidad térmica .....	41
<b>8. ESTUDIO DE CARGAS CONTAMINANTES</b> .....	<b>22</b>	13.1.2.5 Oscilaciones de la carga y el caudal .....	41
8.1. Caracterización de los vertidos .....	22	13.1.2.6 Costes de construcción, explotación y mantenimiento .....	41
8.2. Requisitos de calidad del vertido .....	22	13.1.2.7 Impacto medioambiental .....	42
8.3. Gestión de los fangos .....	23	13.1.2.8 Producción de fangos .....	42
8.4. Cargas contaminantes de entrada a planta .....	24	13.1.2.9 Poblaciones de similares características .....	42
<b>9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA</b> .....	<b>25</b>	13.1.3 Valoración alternativas tratamiento primario .....	42
9.1. Objeto y documentación analizada .....	25	13.1.3.1 Superficie de implantación necesaria .....	42
9.2. Encuadre geológico .....	25	13.1.3.2 Coste de ejecución y explotación .....	43
9.3. Características geotécnicas de la zona .....	26	13.1.4 Valoración alternativas tratamiento de afino .....	44
<b>10. INUNDABILIDAD</b> .....	<b>27</b>	13.1.4.1 Superficie de implantación necesaria .....	45
<b>11. ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL Y CULTURAL</b> .....	<b>28</b>	13.1.4.2 Coste de ejecución y explotación .....	45
11.1. Condicionantes medioambientales y culturales en la zona de actuación .....	29	13.1.5 Matriz de valoración de alternativas .....	45
		<b>13.2. Alternativas de materiales para las conducciones</b> .....	<b>47</b>
		13.2.1 Evaluación preliminar de los diámetros de proyecto .....	47

13.2.1.1	<i>Criterio de velocidades admisibles</i> .....	47
13.2.1.2	<i>Diámetros seleccionados para las conducciones</i> .....	48
13.2.2	Caracterización y propiedades de los materiales .....	48
13.2.3	Ámbito de aplicación general de cada material .....	49
13.2.4	Factores específicos a tener en cuenta en la selección .....	50
13.2.4.1	<i>Tipo de terreno y agua a transportar</i> .....	50
13.2.4.2	<i>Peso</i> .....	50
13.2.4.3	<i>Resistencia mecánica ante las solicitaciones</i> .....	50
13.2.5	Análisis económico para la selección del material.....	51
13.2.5.1	<i>Coste de la tubería</i> .....	51
13.2.5.2	<i>Coste de instalación y puesta en obra</i> .....	52
13.2.5.3	<i>Otros costes de ejecución</i> .....	53
13.2.5.4	<i>Costes totales</i> .....	53
<b>13.3.</b>	<b>Alternativas agrupación de vertidos .....</b>	<b>54</b>
13.3.1	Agrupación de vertidos en Huertas Duque y Huertas Llanos .....	55
13.3.2	Alternativas agrupación de vertidos en Jauja. ....	55
13.3.2.1	<i>Alternativa 1 ubicación EDAR</i> .....	57
13.3.2.2	<i>Alternativa 2 ubicación EDAR</i> .....	58
13.3.2.3	<i>Alternativa 3 ubicación EDAR</i> .....	58
13.3.3	Valoración de las alternativas .....	58
13.3.3.1	<i>Económico</i> .....	59
13.3.3.2	<i>Funcional</i> .....	60
13.3.3.3	<i>Medio físico</i> .....	60
13.3.3.4	<i>Resultados</i> .....	60
13.3.4	Análisis multicriterio alternativas .....	61
<b>14.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>62</b>
<b>APÉNDICE Nº 1.</b>	<b>PLANOS.....</b>	<b>64</b>



## 1. ANTECEDENTES

La localidad de Jauja, perteneciente al término municipal de Lucena (Córdoba), vierte el agua residual urbana asociada a una población de 702 habitantes (hasta 1500 en época estival) de forma directa al río Genil y sin ningún tipo de tratamiento previo.

La actuación relativa a la concentración de vertidos y EDAR en este núcleo, está declarada de interés de la Comunidad Autónoma de Andalucía por Acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 26 de octubre de 2010, y su finalidad es dar cumplimiento a la Directiva 91/271 del Consejo de la CEE, que para proteger el medio ambiente de los vertidos de aguas residuales urbanas y de determinados sectores industriales, establece la obligación de que todas las poblaciones dispongan tanto de un sistema de colectores como de un tratamiento secundario o de un proceso equivalente adecuado de las aguas residuales antes de su vertido, así como a la Directiva del Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea 60/2000 que establece un marco común para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas, exigiendo no sólo la depuración de las aguas residuales, sino también que el grado de depuración cumpla los parámetros fijados para asegurar el buen estado ecológico de las aguas.

Mediante Resolución de 9 de octubre de 2020 de la Dirección General de Infraestructuras del Agua, se aprobó el expediente de contratación y se dispuso la apertura de un procedimiento abierto para la contratación del expediente 2020 287366 SERVICIOS DE REDACCIÓN DE PROYECTOS DE AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y DEPURACIÓN EN VARIOS MUNICIPIOS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA.

El expediente de contratación fue aprobado el día 09 de octubre de 2020, siendo anunciado en el Diario Oficial de la Unión Europea (Referencia 2020/S 202-489984) y en el Perfil de Contratante de la Junta de Andalucía el 16 de octubre de 2020, con un presupuesto base de licitación de 780.630,55 euros, IVA (21%) excluido, importe total de 780.630,55 euros, siendo para el Lote IV (Jauja) de 119.535,43 euros IVA (21%) incluido y un plazo de ejecución de nueve (9) MESES.

En septiembre de 2021, la Dirección General de Infraestructuras del Agua, una vez que la Mesa de Contratación ha determinado que la oferta más ventajosa es la presentada por IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U., requiere la presentación de la documentación administrativa previa a la adjudicación de contrato de servicio.

Con fecha 8 de octubre de 2021, se emite Resolución del Jefe del Servicio de Contratación y Convenio, por la que se adjudica el contrato antes mencionado a IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U., por importe de 79.525,64 euros (IVA excluido) y un plazo de 9 meses. Finalmente, se suscribe el correspondiente contrato de servicio con fecha 22 de diciembre, dando por tanto comienzo los trabajos objeto de éste el 23 de diciembre de 2021.



## 2. SITUACIÓN ACTUAL

El ámbito territorial de los trabajos descritos en este documento se inscribe en el término municipal de Lucena, ubicado al sur de la provincia de Córdoba, en concreto en el núcleo de Jauja. Esta localidad se encuentra a la orilla del Río Genil, en su margen derecha. De acuerdo con los datos del INE, a enero de 2021 su población conjunta era de 878 habitantes, distribuidos entre el núcleo principal y sus dos diseminados: Huertas Duque, al noroeste de Jauja con 176 habitantes, y Huertas Llanos, al suroeste con 184 habitantes.

La principal actividad es agraria y ganadera, con campos cultivados en cereales, girasol, olivar, viña, remolacha y variados viveros, encontrándose esta actividad muy favorecida por la cercanía entre Lucena y Puente Genil. La zona presenta una pluviosidad de 500 mm aproximadamente de media anual, destacando la aridez y el déficit anual en el balance hídrico. La distribución de precipitaciones a lo largo del año deja constancia del carácter mediterráneo subtropical de la zona. Por su parte, la temperatura media anual es bastante suave, en torno a los 18 °C.

La red de saneamiento de Jauja es unitaria, presentando un único punto de vertido ubicado 150 metros al norte de la piscina municipal y consistente en una conducción de hormigón de 600 mm de diámetro.



Red de saneamiento de Jauja

Tal y como puede verse en la imagen anterior, la localidad se encuentra dividida en tres sectores debido al paso de dos arroyos, así pues, el saneamiento se estructura en tres zonas diferenciadas: redes en la margen izquierda del arroyo Colorado, redes comprendidas entre el arroyo Colorado y el arroyo Blanco y redes en la margen derecha del arroyo Blanco. Todas ellas terminan confluyendo en la Playa Fluvial de Jauja, tras haber cruzado subfluvialmente ambos arroyos y vertiendo finalmente al río Genil. Debido al cruce bajo los arroyos, la profundidad de las redes en general es elevada, encontrándose la rasante hidráulica de la conducción de 600 mm de hormigón a 3.6 metros en el punto de unión (P1 en la imagen) y hasta 4.8 metros en alguno de los pozos previos al vertido y ubicados en la zona de relleno de la Playa Fluvial (P2 en la imagen).



Pozo P1 con rasante a 3.8 m (izquierda) y pozo P2 con rasante a 4.8 m (derecha)

Respecto a Huertas Llanos, solo un pequeño porcentaje de las viviendas cuenta con saneamiento, estando esta red conectada a la de Jauja. El resto de las viviendas, ubicadas algunas incluso en terrenos no legalizados, no cuenta con red y vierten el agua residual directamente al río Genil o indirectamente a través de pozos ciegos o secos. En el caso de Huertas Duque, alejada del núcleo principal, no existe red de saneamiento y todas las casas descargan a pozos ciegos o fosas sépticas. Cabe destacar que, entre Jauja y Huertas Duque, se localizan varios diseminados de viviendas, dispuestas entre el río y el camino que une estos núcleos.

Según la información facilitada por el explotador de la red, Aguas de Lucena, el carácter del agua residual es eminentemente urbano, no existiendo ninguna industria que realice sus vertidos a la red municipal, a excepción de bares o pequeños talleres.



Como se comentará más adelante en el apartado 13, y siguiendo las directrices establecidas por la DGIA, en aquellas zonas donde no existan ni vertidos ni saneamiento municipal, no se podrá llevar a cabo la recogida del ARU y conducción hasta la EDAR. Sin embargo, si se tendrán en cuenta los caudales para el dimensionamiento de las instalaciones (tanto bombeo como depuradora).

### 3. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La elaboración del presente Estudio de Alternativas precisa de una cartografía base sobre la que tantear las alternativas, con objeto de que tras seleccionar la más viable se pueda detallar la campaña de levantamiento topográfico necesaria para desarrollar los diseños finales.

A continuación, se relacionan todas las fuentes consultadas, tanto con información puramente cartográfica o con información específica sobre geología, espacios naturales, hidrografía, espacios protegidos, etcétera.

- Catálogo de la Información Ambiental de Andalucía de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Capas de información ambiental georreferenciada, en formato shape utilizables en Sistemas de Información Geográfica (SIG), y sus documentos complementarios. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam>.
- Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/DERA>
- Ortofotografías del Instituto Geográfico Nacional, del Ministerio de Fomento. IBERPIX. <http://www2.ign.es/iberpix/visoriberpix/visorign.html>
- Cartografía a escala 1:10.000 del Instituto de Cartografía de Andalucía.
- Modelo digital del terreno con paso de malla de 2 y 5 m del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

### 4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE JAUJA

Para caracterizar el planeamiento urbanístico vigente en el núcleo de Jauja y sus diseminados Huertas Duque y Huertas Llano pertenecientes al término municipal de Lucena, se ha consultado el Sistema de Información Territorial y Urbanística de Andalucía, SITU@, de la Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y, en paralelo, se ha solicitado al Ayuntamiento de Lucena información sobre el planeamiento en el municipio.

Actualmente, el planeamiento vigente está constituido por el Procedimiento de Adaptación Parcial a la LOUA (PAP) aprobadas definitivamente el 25 de noviembre de 2008 para la Adaptación Parcial del Plan General de Ordenación Urbana de Lucena (PGOU) a las determinaciones de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística, publicado en el BOP el 21 de abril de 2009. En la tabla siguiente se indican los documentos que componen el planeamiento general vigente en Jauja (Lucena).

FIGURA	ÓRGANO	FECHA APROBACIÓN	FECHA PUBLICACIÓN
PAP NNSS-Adaptación a la LOUA	CPOTU	25/11/2008	21/04/2009

El planeamiento general vigente en el municipio está integrado por el Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente con suspensiones por acuerdo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Córdoba de 21 de diciembre de 1999 y el Texto Refundido que subsana las deficiencias de este, aprobado en sesión de 21 de abril de 2001 por la citada comisión. Integran además el planeamiento general del municipio las modificaciones de este aprobadas definitivamente en el periodo de vigencia del instrumento anterior. Las determinaciones de los instrumentos de planeamiento anteriores quedarán innovadas por dicha adaptación parcial a la LOUA.

El PAP incluye el análisis del planeamiento urbanístico vigente hasta el momento determinando los ámbitos de actuación que se plantean a continuación. El PAP establece que deberán incluirse en las determinaciones contenidas en la adaptación, como suelo no urbanizable de especial protección, o como equipamientos, dotaciones o servicios y espacios libres, los terrenos que hayan sido objeto de deslinde o delimitación de proyectos o instrumentos de planificación sectorial cuyos efectos hayan sobrevenido al planeamiento vigente y que resulten de directa aplicación conforme a la legislación sectorial. En consecuencia, ello requiere reseñar las aprobaciones en tal sentido realizadas por órganos sectoriales, desde el periodo de vigencia del PGOU y que, afectando al suelo no urbanizable, deban ser integradas por imperativo legal, en el planeamiento urbanístico.

Todo ello ha puesto de manifiesto la necesidad de introducir modificaciones en el modelo territorial y urbano actual, de manera que permita la recuperación de los núcleos de población, la correcta definición

y articulación de los crecimientos, la definición de nuevos parámetros urbanísticos y la mejora de los espacios públicos y dotaciones, entre otros.

La adaptación parcial no podrá:

- Clasificar nuevos suelos urbanos, salvo los ajustes en la clasificación de suelo en aplicación de lo dispuesto en el artículo 4.1. del Decreto 11/2008
- Clasificar nuevos suelos urbanizables.
- Alterar la regulación del suelo no urbanizable, salvo en los supuestos en los que haya sobrevenido la calificación de especial protección por aplicación de lo dispuesto en el párrafo segundo del artículo 4.3. del decreto 11/2008.
- Alterar densidades ni edificabilidades, en áreas o sectores, que tengan por objeto las condiciones propias de la ordenación pormenorizada, las cuales seguirán el procedimiento legalmente establecido para ello.
- Prever nuevas infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos.
- Prever cualquier otra actuación que suponga la alteración de la ordenación estructural y del modelo de ciudad establecido por la figura de planeamiento general vigente.

En el PAP, y en concreto para Jauja, se realizan las siguientes modificaciones sobre la unidad PP-J-3:

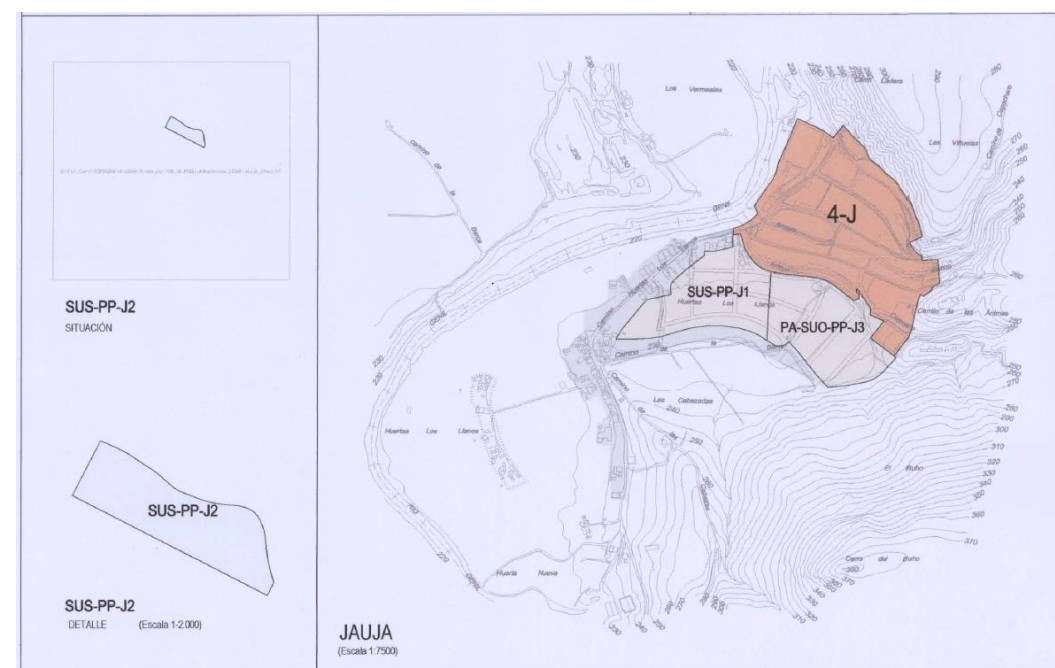
PLANEAMIENTO EN DESARROLLO DEL PGOU VIGENTE					
FIGURA PLANEAMIENTO	ACTUACIÓN	ÁMBITO	ACUERDO	FECHA	ÓRGANO
PP	RESIDENCIAL JAUJA 3	PP-J-3	AD	24/09/2002	AYTO

#### 4.1. CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS DEL SUELO

El conocimiento de la clasificación del suelo del municipio, así como los distintos usos asociados y su zonificación, su grado de ejecución actual en relación con el planeamiento, así como las perspectivas futuras de desarrollo, se considera fundamental para el establecimiento de hipótesis realistas de evolución del municipio en los años horizonte, por su estrecha relación con la evolución de la población y, en última instancia, los caudales adoptados para el cálculo, tal y como se explica en los apartados posteriores.

El Plan general de Ordenación Urbana de Lucena, establece para la ordenación urbanística del término municipal las siguientes clases de suelo (**se subrayan en negro las que son de aplicación para Jauja**):

- **Urbano Consolidado (SUC): Unidad 4-J para Jauja**, comprendida entre el arroyo Colorado (incluyendo el cementerio) y el encuentro de la Playa Fluvial con la carretera A-3131
- **Urbano no Consolidado (SUNC):** El resto de suelo clasificado como urbano por el planeamiento vigente tiene la consideración de suelo urbano no consolidado. En el caso de Jauja encontramos una unidad de ejecución delimitada como suelo urbano (**PERI-J1**).
- **Urbanizable ordenado (SUO):** El que esté clasificado como urbanizable por el instrumento de planeamiento general vigente y sus innovaciones y cuente con la ordenación detallada, esto es, se haya redactado y aprobado definitivamente el Plan Parcial de Ordenación correspondiente. **Plan Parcial Residencial PP-J3 "Jauja 3"**.
- **Urbanizable Sectorizado (SUS):** Aquel suelo urbanizable o apto para urbanizar que esté comprendido en un sector o área apta para la urbanización ya delimitado por el planeamiento vigente. **Plan Parcial Residencial PP-J1 "Jauja 1" y PP-J2 "Jauja 2"**.
- **Urbanizable no Sectorizado (SUNS):** El resto de suelo urbanizable o apto para urbanizar, incluido el suelo urbanizable no programado, se considerará como suelo urbanizable no sectorizado.
- **No Urbanizable (SNU):** Se considera suelo no urbanizable aquellos que cumplan con alguna de las siguientes cuatro categorías previstas en el artículo 46.2 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre: Categoría de Especial Protección por Legislación Específica, Categoría de Especial Protección por Planificación Territorial o Urbanística, Categoría de hábitat Rural Diseminado, Categoría de carácter natural o rural.



Ordenación estructural del municipio de Jauja. Fuente: PGOU.

#### 4.2. ZONAS DE CRECIMIENTO

Analizando todas las figuras del planeamiento, se concluye que las necesidades potenciales de crecimiento quedan recogidas en dos sectores de suelo urbano sectorizado (**SUS**) y uno de suelo urbano ordenado (**SUO**). Sin embargo, de los dos sectores SUS, uno se encuentra ya urbanizado.

**Asumiendo 2.4 habitantes por vivienda (dato indicado en el planeamiento), saldría un total previsto de 556 habitantes**, cifra que se considera desorbitada según las características del municipio y la información recibida por parte del Ayuntamiento para contemplar en 25 años vista. En el apartado 4.4 se exponen las consideraciones que se tendrán de cara al estudio de población y se presenta un resumen de los datos más relevantes para cada una de las zonas anteriormente mencionadas. Cabe destacar que en el caso de uso residencial el crecimiento se traduce en habitantes y para el uso industrial en caudal.

#### 4.3. ZONAS DE PROTECCIÓN

En cuanto a las posibles limitaciones derivadas del planeamiento urbanístico, se han analizado los documentos vigentes para identificar la existencia de zonas de protección. Según el artículo 8 del Anexo de las Normas Urbanísticas del PAP, el suelo no urbanizable está delimitado de acuerdo con los requisitos marcados por la legislación aplicable e integrado en el Plan por los suelos adscritos a las siguientes categorías:

- Especial protección por legislación específica: constituido por las siguientes categorías:
  - SNU EP RIBERAS: río Genil.
  - SNU EP AMBIENTAL: Embalse de Malpasillo.
  - SNU EP ECOLÓGICA: Laguna Amarga.
  - SNU EP VÍAS PECUARIAS: Vereda del Camino de Jauja, Vereda de la Laguna Amarga y Colada del Camino de Encinas Reales.
  - SNU EP YACIMIENTO BIC "Laderas de Morana". Fuera del ámbito del proyecto.
- Especial protección por planificación territorial o urbanística: constituido por las siguientes categorías:
  - SNU EP AMBIENTAL: Cerro de buena Vista y Los Naranjales-Negrales. Fuera del ámbito del proyecto.
  - SNU EP ARQUEOLÓGICA. Fuera del ámbito del proyecto.
  - SNU EP GEOLÓGICA: Posibles afloramientos triásicos con olistolitos.
  - SNU EP ESTRATÉGICO-AMBIENTAL: Líneas de ferrocarril y Laguna del Taraje. Fuera del ámbito del proyecto.

- SNU EP PAISAJÍSTICA: Huertas de Jauja.

- Suelo natural o rural: Huertas de Jauja.

#### 4.4. CONSIDERACIONES PARA EL ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DOTACIONES

Habitualmente, el horizonte temporal de la planificación urbanística es entre 8 y 12 años, por lo que, teniendo en cuenta el año de vigencia del planeamiento, para 2022 deberían haber estado ya urbanizadas las zonas mencionadas anteriormente. En este sentido, considerando que la EDAR debe diseñarse para un horizonte temporal de 25 años (2047), en la prognosis de población debería comprobarse que al menos se alcance el incremento de habitantes y caudal considerado en el planeamiento urbanístico de Jauja.

No obstante, y observando la tendencia del núcleo, asumir la totalidad del valor de desarrollo del PGOU supondría un sobredimensionamiento de la EDAR. Así pues, se ha optado por considerar que para el año horizonte se haya desarrollado un 20% de las áreas de oportunidad de uso urbano, dejando el porcentaje restante como espacio de reserva en las instalaciones. En cuanto a las zonas industriales, se tendrá en cuenta este exceso de caudal en el dimensionamiento de los colectores e instalaciones.

De esta forma, en la prognosis de población a realizar se deberá comprobar que **para el año horizonte (2045), se alcance al menos la cifra de 126 habitantes adicionales respecto a la población actual**. En la siguiente página se detalla la tabla resumen con el porcentaje de desarrollo aplicada a cada sector.

Además, según el POTA, con carácter general no se admitirán los crecimientos que supongan incrementos de suelo urbanizable superiores al 40% del suelo urbano existente ni los crecimientos que supongan incrementos de población superiores al 30% en ocho años.

**DESARROLLOS CONTEMPLADOS EN PGOU JAUJA**

Actuaciones	Ámbito	Uso	Superficie (m²)	VPO	Densidad (viv/Ha)	Viviendas	Porcentaje por urbanizar	Habitante por vivienda	Nº habitantes	Dotación l/s/ha	Caudal l/s
SUNC-PERI-J1	Suelo urbano no consolidado	R	33,494	30%	25	84	0%	2.4	0	-	-
PP-J1	Suelo urbanizable sectorizado	R	30,000	30%	40	120	80%	2.4	230	-	-
PP-J2	Suelo urbanizable sectorizado	I	50,000	-	-	-	-	-	-	0.20	1.000
PP-J3	Suelo urbanizable sectorizado	R	35,700	-	40	143	95%	2.4	326	-	-
SUS-EL-V J1	Suelo urbanizable sectorizado	EL	12,000	-	-	-	-	2.4	-	-	-
SUS-EL-V J2	Suelo urbanizable sectorizado	EL	4,500	-	-	-	-	2.4	-	-	-
<b>TOTAL:</b>									<b>556</b>		

**ESCENARIO A 25 AÑOS**

Actuaciones	Ámbito	Uso	Superficie (m²)	VPO	Densidad (viv/Ha)	Viviendas	Porcentaje considerado de desarrollo	Habitante por vivienda	Nº <sup>(1)</sup> habitantes	Dotación l/s/ha	Caudal l/s
SUNC-PERI-J1	Suelo urbano no consolidado	R	33,494	30%	25	84	0%	2.4	0	-	-
PP-J1	Suelo urbanizable sectorizado	R	30,000	30%	40	120	20%	2.4	58	-	-
PP-J2	Suelo urbanizable sectorizado	I	50,000	-	-	-	-	-	-	0.20	1.000
PP-J3	Suelo urbanizable sectorizado	R	35,700	-	40	143	20%	2.4	69	-	-
SUS-EL-V J1	-	EL	12,000	-	-	-	-	2.4	-	-	-
SUS-EL-V J2	-	EL	4,500	-	-	-	-	2.4	-	-	-
<b>TOTAL:</b>									<b>126</b>		

<sup>(1)</sup> El incremento de población correspondiente al PGOU se tendrá en cuenta en el análisis demográfico del municipio.



## 5. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Tras un primer análisis, los servicios o infraestructuras más importantes que posiblemente se vean afectados o sobre los que pueda haber algún tipo de interferencia, por la ejecución de las obras de agrupación de vertidos y EDAR, serían los siguientes:

- Caminos no asfaltados y pavimentos de aglomerado en viario urbano por cruce y paralelismo.
- Carretera A-3131 por paralelismo
- Líneas aéreas de distribución de Baja tensión por cruces.
- Dominio Público Hidráulico del río Genil, donde se necesitarán autorizaciones para cruces y obras.
- Arroyo Colorado por cruces.
- Arroyo Blanco por cruces.
- Afectación de parcelas por cruces.
- Conducciones de abastecimiento existente. Por cruce y paralelismo. la traza de los colectores discurrirá longitudinalmente a una conducción de abastecimiento existente.
- Vías pecuarias, por posible ocupación y uso:
  - Vereda del Camino de Jauja
  - Colada del Camino de Encinas Reales.

## 6. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

Antes de definir los caudales de cálculo en cada uno de los vertidos es necesario realizar una prospectiva de la población al año horizonte de diseño: 2047.

La población total del municipio se compone de la población permanente (población de derecho) y la población estacional. Ambas poblaciones serán estudiadas, caracterizándolas en su estado actual y realizando las correspondientes prognosis para los años horizonte.

Para ello se han consultado las series evolutivas de población registradas en el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA), perteneciente a la Consejería de Economía, Hacienda y Administración Pública de la Junta de Andalucía. Estos valores corresponden a los de población permanente en el municipio de Jauja y los diseminados Huertas Duque y Huertas Llanos, la cual puede presentar variaciones en época estival. Por esta razón, se han analizado también los establecimientos turísticos y las viviendas secundarias y vacías.

No se ha examinado la evolución desde épocas anteriores ya que para ello sería necesario recurrir a los censos del Instituto Nacional de Estadística (INE), en donde la población aparece como mucho disgregada por término municipal y no por núcleo de población.

### 6.1. POBLACIÓN ACTUAL PERMANENTE

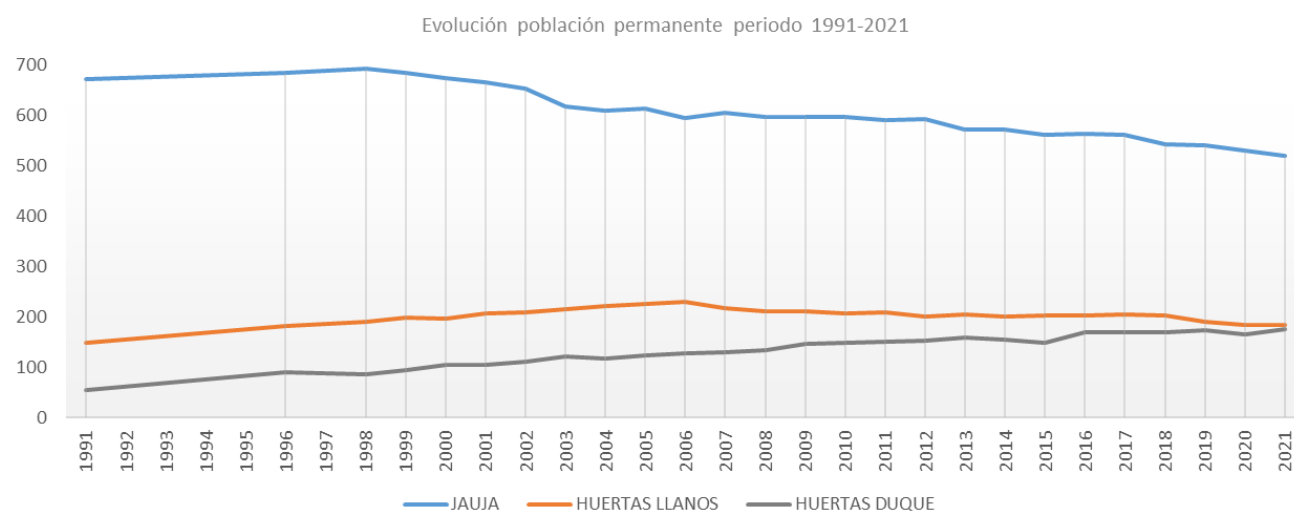
**La población de derecho en los núcleos de estudio**, según los datos del padrón (fuente IECA), a fecha de enero de **2022 son:**

- Jauja: 518 habitantes
- Huertas Duque: 176 habitantes
- Huertas Llano: 184 habitantes

Si se analiza la evolución desde 1991, año por año, hasta 2021, se observa que, en líneas generales, y para el período analizado, el crecimiento de la población permanente de los diferentes núcleos presenta una tendencia bastante estable e incluso negativa.

Si bien en los primeros años, la evolución de la población presenta pequeños aumentos, tras el año 2001, se inicia una tendencia de descenso de la población de los tres núcleos hasta la actualidad.





Evolución población permanente (1996-2021). (Elaboración propia a partir de Fuente: IECA).

En la siguiente tabla aparece desglosada la población, distinguiéndose los diferentes núcleos.

POBLACIÓN TOTAL PERMANENTE (PADRÓN)				
Año	LUCENA			Total
	JAUJA	HUERTAS DUQUE	HUERTAS LLANOS	
1991	671	55	148	874
1996	683	89	182	973
1998	691	85	189	965
1999	684	93	197	974
2000	673	104	196	973
2001	665	105	207	977
2002	653	111	209	973
2003	618	120	215	953
2004	609	117	221	947
2005	613	123	225	961
2006	595	128	229	952
2007	604	129	216	949
2008	597	133	211	941
2009	597	145	210	952
2010	597	147	206	950
2011	589	151	209	949
2012	592	152	201	945
2013	571	159	204	934
2014	572	154	199	925
2015	560	148	203	911
2016	563	168	203	934
2017	560	168	204	932
2018	542	169	203	914
2019	539	173	189	901
2020	530	164	184	878
2021	518	176	184	878

Cifras oficiales Padrón Municipal para Jauja (1991-2021) a fecha de enero de 2022. (Elaboración propia a partir de Fuente: IECA).

## 6.2. PROGNÓISIS DE POBLACIÓN PERMANENTE.

A la hora de determinar las cifras de población en el año horizonte, se puede recurrir o bien a los estudios de previsiones recogidos en el planeamiento urbanístico, o bien al estudio de la evolución demográfica sobre la base de los censos y padrón municipal.

Debido a que en el planeamiento urbanístico del municipio no se precisa de forma clara la evolución a 15 años vista, se va a recurrir a la prognosis con base en los datos del padrón. Atendiendo al tamaño de la población y a la tendencia observada, se emplearán para el estudio de crecimiento modelos matemáticos en lugar de modelos demográficos complejos. Dentro de los modelos matemáticos se va a considerar el método aritmético, el geométrico y el recogido en el MOPU (1975).

Así pues, el procedimiento será estudiar la evolución según cada uno de los modelos matemáticos, eligiendo aquel que más se parezca a la tendencia observada en el municipio y comprobando, por último, que dentro de la prognosis queden contempladas las previsiones establecidas en el planeamiento urbanístico.

A la hora de establecer el periodo de análisis, hay que tener en cuenta que las series cortas pueden distorsionar los resultados obtenidos con algunos de los métodos. Así pues, se ha optado por ampliar el rango de estudio tomando datos desde 1996, cada dos años, de forma que el crecimiento quede más suavizado asimilándose al perfil actual. Se obtendrá para cada método, una tasa de variación ponderada.

### 6.2.1 Método aritmético

Este consiste en asimilar el crecimiento a una línea recta cuya pendiente se corresponde con la tasa de crecimiento aritmética del último periodo intercensal. Normalmente es un modelo que se aplica en poblaciones pequeñas o en aquellas cuyo crecimiento se puede considerar estabilizado, con poca o ninguna área urbana de expansión. La formulación matemática es la siguiente:

$$P_f = P_i + K_a \cdot (t_f - t_i)$$

siendo:

$P_f$ , la población final del período considerado

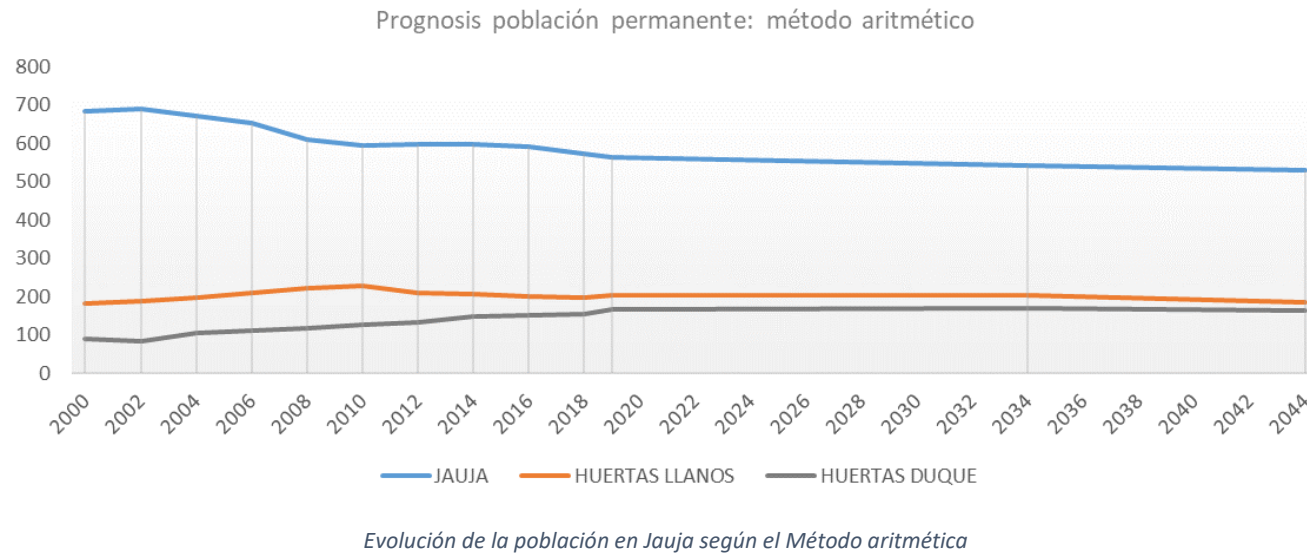
$P_i$ , la población inicial del período considerado

$t_f$ , el año final del período considerado

$t_i$ , el año inicial del período considerado

$K_a$ , la tasa de crecimiento que viene dada por  $\frac{P_f - P_i}{t_f - t_i}$

Sustituyendo los valores, y realizando una ponderación para obtener una tasa final, se obtienen los resultados recogidos en las tablas al final de este epígrafe.



### 6.2.2 Método geométrico

Este método considera para iguales periodos de tiempo el mismo porcentaje de incremento de la población aplicado de forma acumulativa. La formulación matemática es la siguiente:

$$P_f = P_i \cdot (1 + K_g)^{(t_f - t_i)}$$

siendo:

$P_f$ , la población final del período considerado

$P_i$ , la población inicial del período considerado

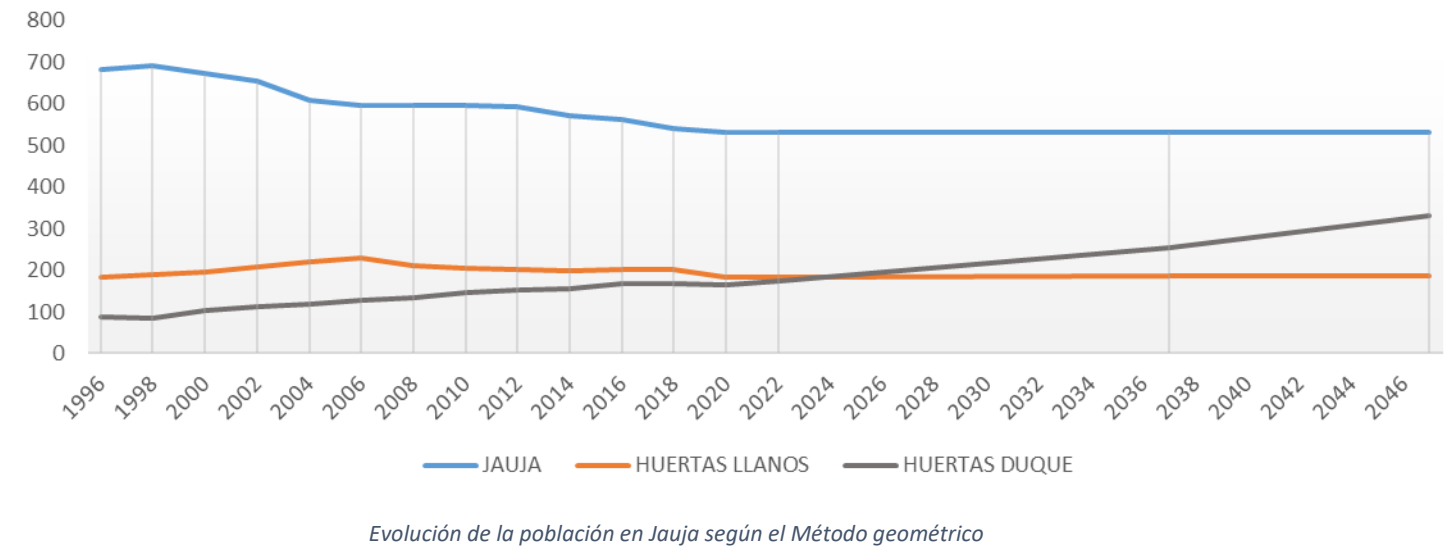
$t_f$ , el año final del período considerado

$t_i$ , el año inicial del período considerado

$K_g$ , la tasa de crecimiento que viene dada por  $\sqrt[t_f - t_i]{\frac{P_f}{P_i}} - 1$

Sustituyendo los valores, y realizando una ponderación para obtener una tasa final, se obtienen los resultados recogidos en las tablas al final de este epígrafe.

Prognosis población permanente: método geométrico



### 6.2.3 Método del MOPU (1975)

Este método toma como base las poblaciones del último censo realizado y las de los censos de 10 y 20 años antes, calculando las tasas de crecimiento anual acumulativo correspondiente a los intervalos entre cada uno de los censos y el último realizado. Para que sea aplicable, las tasas de crecimiento deben ser inferiores al 3% y positivas.

$$P_a = P_{a-10} \cdot (1 + \beta)^{(10)}; P_a = P_{a-20} \cdot (1 + \gamma)^{(20)}; P_{final} = P_a \cdot (1 + \alpha)^{(t_f - t_a)}$$

siendo,

$P_f$ , la población final del período considerado a proyectar

$P_a$ , la población inicial del período considerado

$P_{a-10}$ , la población 10 años antes del inicio del periodo considerado

$P_{a-20}$ , la población 20 años antes del inicio del periodo considerado

$t_f$ , el año final del período considerado

$t_a$ , el año inicial del período considerado

$\alpha$ , la tasa de crecimiento que viene dada por  $\frac{2 \cdot \beta + \gamma}{3}$

En este caso, atendiendo al valor total de población, las tasas resultantes son negativas, por lo que dicho método no es aplicable.

#### 6.2.4 Otros métodos

Lo habitual en el crecimiento de una población es que, al principio, la tendencia sea de tipo geométrica, pasando posteriormente a un crecimiento de valor constante (de tipo aritmético), para después decaer el porcentaje hasta llegar al valor de saturación (gráfica final en forma de S).

Cabe destacar que para evaluar esto último existen otros dos métodos: el de la tasa decreciente de crecimiento, que es una corrección del geométrico, y el modelo de la curva logística, el cual se ajusta a la forma en S mencionada, asintótica al valor de saturación. No obstante, estos solo deben ser usados para intervalos cortos de tiempo y cuando se sepa que la población está cerca del valor de saturación. Al ver que la tendencia global en el municipio es la de haber pasado su crecimiento geométrico, estando en el rango de lo lineal, se ha decidido no emplearlos.

#### 6.2.5 Selección del método y resultados

En la siguiente página se presentan los resultados de los diferentes modelos de crecimiento. Tanto con el método geométrico como con el aritmético se han obtenido prácticamente los mismos resultados, aunque este último considera un leve crecimiento de la población del núcleo, siendo conservadores se adoptará la proyección obtenida por el método aritmético cuyo crecimiento se encuentra constante o en el rango de lo lineal.

Método aritmético:

POBLACIÓN PERMANENTE													PROYECCIÓN		
Año	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2047
JAUJA	683	691	673	653	609	595	597	597	592	572	563	542	530	530	530
HUERTAS DUQUE	89	85	104	111	117	128	133	147	152	154	168	169	164	170	248
HUERTAS LLANOS	182	189	196	209	221	229	211	206	201	199	203	203	184	184	186
TOTAL	954	965	973	973	947	952	941	950	945	925	934	914	878	884	964

TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO POBLACIÓN PERMANENTE (MÉTODO ARITMÉTICO)														
Año	Tasa 96/98	Tasa 98/00	Tasa 00/02	Tasa 02/04	Tasa 04/06	Tasa 06/08	Tasa 08/10	Tasa 10/12	Tasa 12/14	Tasa 14/16	Tasa 16/18	Tasa 18/20	Tasa ponderada 20/22	Tasa ponderada 22/47
JAUJA	4.00	-9.00	-10.00	-22.00	-7.00	1.00	0.00	-2.50	-10.00	-4.50	-10.50	-6.00	0.00	0.00
HUERTAS DUQUE	-2.00	9.50	3.50	3.00	5.50	2.50	7.00	2.50	1.00	7.00	0.50	-2.50	3.13	3.13
HUERTAS LLANOS	3.50	3.50	6.50	6.00	4.00	-9.00	-2.50	-2.50	-1.00	2.00	0.00	-9.50	0.08	0.08
TOTAL	5.50	4.00	0.00	-13.00	2.50	-5.50	4.50	-2.50	-10.00	4.50	-10.00	-18.00	0.00	0.00

Método geométrico:

POBLACIÓN PERMANENTE													PROYECCIÓN		
Año	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2047
JAUJA	683	691	673	653	609	595	597	597	592	572	563	542	530	530	530
HUERTAS DUQUE	89	85	104	111	117	128	133	147	152	154	168	169	164	173	331
HUERTAS LLANOS	182	189	196	209	221	229	211	206	201	199	203	203	184	184	187
TOTAL	954	965	973	973	947	952	941	950	945	925	934	914	878	887	1048

TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO POBLACIÓN PERMANENTE (MÉTODO GEOMÉTRICO)														
Año	Tasa 96/98	Tasa 98/00	Tasa 00/02	Tasa 02/04	Tasa 04/06	Tasa 06/08	Tasa 08/10	Tasa 10/12	Tasa 12/14	Tasa 14/16	Tasa 16/18	Tasa 18/20	Tasa ponderada 20/22	Tasa ponderada 22/47
JAUJA	0.00584	-0.01311	-0.01497	-0.03428	-0.01156	0.00168	0.00000	-0.00420	-0.01704	-0.00790	-0.01883	-0.01113	0.00000	0.00
HUERTAS DUQUE	-0.02273	0.10613	0.03311	0.02667	0.04595	0.01934	0.05131	0.01686	0.00656	0.04447	0.00297	-0.01490	0.02631	0.03
HUERTAS LLANOS	0.01905	0.01835	0.03263	0.02831	0.01794	-0.04011	-0.01192	-0.01221	-0.00499	0.01000	0.00000	-0.04795	0.00076	0.00
TOTAL	0.00575	0.00414	0.00000	-0.01345	0.00264	-0.00579	0.00477	-0.00264	-0.01064	0.00485	-0.01076	-0.01989	0.00000	0.00

Método del MOPU:

Año	POBLACIÓN PERMANENTE			TASAS			PROYECCIÓN	
	2000	2010	2020	Tasa β	Tasa γ	Tasa α	2022	2047
JAUJA	673	597	530	-0.0118	-0.0119	-0.0118	530	530
HUERTAS DUQUE	104	147	164	0.0110	0.0230	0.0150	169	245
HUERTAS LLANOS	196	206	184	-0.0112	-0.0032	-0.0085	184	184
TOTAL	973	950	878	-0.0079	-0.0051	-0.0069	878	878

-0.2%    -0.8%    Tasa inferior al 3% y positiva para aplicar el método

### 6.3. POBLACIÓN ESTACIONAL

La estacionalidad poblacional es un dato para tener en cuenta a la hora de realizar los cálculos estimativos de proyección de población al año horizonte. Esta guarda una relación directa con el número de plazas turísticas y viviendas de segunda residencia o desocupadas que dispone un municipio.

Así pues, se han recopilado los datos correspondientes a Jauja para estas variables del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, y el banco de datos Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA). Adicionalmente, para los alojamientos turísticos, se ha comparado la información con la de la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales del Ministerio competente en materia de política territorial y se ha pedido información a la Consejería de Turismo, Comercio y Deporte, en concreto, al Registro de Turismo de Andalucía (RTA). Una vez procesados los datos actuales, es preciso realizar una prognosis para obtener las cifras a 2022 y 2047. Esto se ha realizado según el método aritmético, por haber sido este el seleccionado para la prognosis de población permanente debido a que es el método que más se asemeja a la realidad.

El cálculo de la población estacional se ha llevado a cabo siguiendo la formulación empleada en el anejo de uso y demandas de los Planes Hidrológicos, a partir de los valores de establecimientos turísticos, viviendas secundarias y viviendas desocupadas anteriores, mediante la expresión:

$$P = ET + Nhab \cdot (VS + C \cdot VD)$$

siendo:

*P*, la población estacional.

*ET*, el número de plazas en establecimientos turísticos de todo tipo (hoteles, hostales, pensiones, apartamentos y acampadas).

*Nhab*, el número considerado de habitantes por vivienda (se estiman 4)

*VS*, el número de viviendas de segunda residencia (viviendas secundarias).

*VD*, el número de viviendas desocupadas.

*C*, un coeficiente habitabilidad de la población estacional (no todas las viviendas vacías van a estar ocupadas).

*c=0,8* para núcleos altamente turísticos

*c=0,5* para núcleos moderadamente turísticos

*c=0,2* para núcleos restantes

Seguendo los criterios expuestos en los documentos de la planificación hidrológica, se considera que esta población estacional no coincide de forma simultánea en el núcleo. Dependiendo de la estacionalidad, estos habitantes se repartirán en 2, 3 o 4 meses.

Cabe destacar que se ha tenido en consideración los comentarios sobre población estacional indicados por el consistorio, en donde indican que en Jauja hay un destacable número de viviendas secundarias y vacías de familias originarias de la región que emigraron hace tiempo y que, en los meses de verano, retornan para pasar las vacaciones. Así, la población estival suele casi llegar a duplicar a la permanente en el núcleo, pudiéndose alcanzar cifras de hasta 1300-1500 habitantes.

Así pues, el objetivo será buscar una combinación entre el coeficiente de habitabilidad y el número de días o meses de estacionalidad, de forma que el coeficiente de estacionalidad (población verano entre población de invierno) sea coherente al indicado por el Ayuntamiento. En términos generales, y según la experiencia, estos valores se pueden relacionar de la siguiente forma:

Coeficiente estacionalidad	Coeficiente habitabilidad o simultaneidad	Número de meses estivales
Mayor a 3	0.8-1	1-2
Entre 1.5 y 3	0.6-0.8	2-3
Menor a 1.5	0.2-0.6	3-4

*\*Se define el coeficiente de estacionalidad como población estival entre población permanente, que en el caso de estos núcleos es población verano entre población invierno.*

Respecto al análisis de las viviendas secundarias y vacías, tal y como se verá en los siguientes apartados, se comprobará que la prognosis teórica de cálculo no supere una cifra realista. Es decir, si con los datos de los últimos años se obtiene una tasa de crecimiento alta, que al aplicarla en el año horizonte resulta en un número de viviendas elevado, incluso cercano o superior al máximo posible en el núcleo, se corregirá esta tasa de forma que el porcentaje de viviendas secundarias y vacías respecto al total a 2047 sea similar al actual, admitiendo una desviación de hasta el 20%.

Los datos obtenidos para las viviendas secundarias o vacías (estimados del total municipal), se muestran en la siguiente tabla:

VIVIENDAS VACÍAS Y SECUNDARIAS (CENSO)								
	JAUJA		HUERTAS DUQUE		HUERTAS LLANO		TOTAL	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011	2001	2011
<b>Viviendas secundarias</b>	15	17	5	6	4	5	24	28
<b>Viviendas vacías</b>	40	56	13	19	11	15	64	90

*Evolución viviendas secundarias y vacías según Censos 2001 y 2011 (Elaboración propia a partir de Fuente: SIMA)*

El porcentaje de viviendas secundarias y vacías en 2011 respecto al total es del 25%, por lo que a la hora de realizar la prognosis deberá comprobarse que el porcentaje a 2047 no sea superior al 35-40%.



Se considera que a 2047 habrá 514 viviendas totales (409 totales según el censo de 2011 más 105 correspondientes al crecimiento considerado del PGOU en este estudio).

Realizando una prognosis según el Método Aritmético, se obtienen los datos a 2022 y 2047 de las viviendas secundarias y vacías. Debido a que las tasas se obtienen solo tomando dos años de referencia (2001 y 2011), resultando el crecimiento muy acentuado, es preciso ajustarla de forma que el crecimiento de las viviendas secundarias y vacías sea lógico y se mantenga el porcentaje respecto a las viviendas totales a 2047 dentro del orden de magnitud que el actual:

JAUJA	TASAS CRECIMIENTO			PROYECCIÓN	
	Tasa 01/11	Tasa adoptada 11/22	Tasa adoptada 22/47	2022	2047
Viviendas secundarias	0.2	0.2	0.2	19	24
Viviendas vacías	1.6	0.8	0.8	65	85
HUERTAS DUQUE	TASAS CRECIMIENTO			PROYECCIÓN	
	Tasa 01/11	Tasa adoptada 11/22	Tasa adoptada 22/47	2022	2047
Viviendas secundarias	0.1	0.1	0.1	7	10
Viviendas vacías	0.6	0.3	0.3	22	30
HUERTAS LLANOS	TASAS CRECIMIENTO			PROYECCIÓN	
	Tasa 01/11	Tasa adoptada 11/22	Tasa adoptada 22/47	2022	2047
Viviendas secundarias	0.1	0.1	0.1	6	9
Viviendas vacías	0.4	0.2	0.2	17	22

TOTAL	PROYECCIÓN TOTAL	
	2022	2047
Viviendas secundarias totales	32	43
Viviendas vacías totales	104	137

A 2047 las viviendas secundarias y vacías representan un 35% del total, lo cual está dentro del rango admisible.

Por otro lado, en cuanto a los establecimientos turísticos, se han consultado tres fuentes. Respecto a las plazas en establecimientos turísticos recogidas en el Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía, cabe destacar que los datos corresponden al total municipal de Lucena, no pudiéndose identificar cuáles corresponde exclusivamente al núcleo de Jauja. Por esta razón no se ha trabajado con ellos.

Con relación a la Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales, sí existe desglose por pedanías, habiéndose podido identificar las plazas en establecimientos turísticos para el total de Jauja. Sin embargo, tal y como se puede ver en la tabla de la siguiente página, desde 2018 no figuran plazas.

Por último, se han solicitado los datos al Registro de Turismo de la Junta de Andalucía (RTA). En este caso, han remitido la información de las plazas hoteleras para el total municipal (del mismo modo que figura en el SIMA), pero, adicionalmente, han aportado un desglose de cada establecimiento para el que se indica la ubicación. Así pues, con esto se ha podido contrastar lo identificado en las visitas de campo, esto es, que el único establecimiento turístico es un alojamiento rural ubicado en Huertas Duque.

En la siguiente página se presentan los datos correspondientes a la Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales, los del RTA y la prognosis realizada. Para esto último, se ha recurrido a los datos del RTA por ser los más reales. Cabe destacar que la tasa ponderada de crecimiento obtenida se ve alterada por no haber sido este crecimiento paulatino, ya que, al ser un único establecimiento con 5 plazas, la tasa pasa de 0 a 5 y de ahí se estabiliza en 0 por no haber crecimiento. Por esta razón, se ha optado por reducir la tasa, considerando que, si en 20 años solo se han creado 5 plazas, en otros 25 sucederá algo similar.



Datos de la Encuesta de infraestructura y equipamientos locales (Ministerio de Política Territorial y Función Pública):

JAUJA																
	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Plazas hoteleras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plazas establecimientos Rurales	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0
<b>TOTAL PLAZAS</b>	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0
Población total (padrón)	713	947	604	597	597	597	589	592	571	572	560	563	560	542	539	530
Población estacional máxima	1210	1607	604	597	599	599	591	718	637	724	717	720	716	698	695	686
Diferencia estacional-permanente	497	660	0	0	2	2	2	126	66	152	157	157	156	156	156	156
Coeficiente de estacionalidad	1.70	1.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.21	1.12	1.27	1.28	1.28	1.28	1.29	1.29	1.29

Datos del Registro de Turismo de la Junta de Andalucía (RTA):

HUERTAS DUQUE							
ESTABLECIMIENTOS	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hotel	0	0	0	0	0	0	0
Pensión	0	0	0	0	0	0	0
Apartamento	0	0	0	0	0	0	0
Campamento de Turismo	0	0	0	0	0	0	0
Casa Rural	0	0	0	1	1	1	1
Vivienda Turística	0	0	0	0	0	0	0
Vivienda con fines Turísticos	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0	0	1	1	1	1
PLAZAS	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hotel	0	0	0	0	0	0	0
Pensión	0	0	0	0	0	0	0
Apartamento	0	0	0	0	0	0	0
Campamento de Turismo	0	0	0	0	0	0	0
Casa Rural	0	0	0	5	5	5	5
Vivienda Turística	0	0	0	0	0	0	0
Vivienda con fines Turísticos	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0	0	5	5	5	5

Resultados del cálculo y pronosis de las plazas turísticas según los datos del Registro de Turismo de Andalucía:

TOTAL	TASAS CRECIMIENTO							PROYECCIÓN		
	Tasa 13/16	Tasa 16/17	Tasa 17/18	Tasa 18/19	Tasa 19/20	Tasa 20/21	Tasa ponderada 20/22	Tasa ponderada 22/47	2022	2047
Establecimientos turísticos	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	6	16

Resultados del cálculo de la población estacional (incluyendo viviendas secundarias, vacías y plazas en establecimientos turísticos):

TOTAL	Nº VIVIENDAS Y PLAZAS		COEFICIENTES		POBLACIÓN ESTACIONAL	
	2022	2047	C <sub>habit</sub>	C <sub>ocup</sub>	2022	2047
Viviendas secundarias	32	43	0.8	4	467	626
Viviendas vacías	104	137				
Establecimientos turísticos	6	16				

#### 6.4. POBLACIÓN DE CÁLCULO

Considerando todos los cálculos anteriores (crecimiento del PGOU, pronosis de población permanente y determinación de la población estacional), es posible establecer la población total de cálculo para el diseño de las instalaciones y colectores, en los dos años horizonte y en los dos escenarios: verano e invierno.

Así pues, en primer lugar, se compara la pronosis de la población permanente con el crecimiento derivado del análisis del PGOU. Si el crecimiento entre el año horizonte y el actual según la pronosis es mayor a la cifra obtenida del PGOU, se considera válida la pronosis. En caso contrario, se sumará la diferencia correspondiente. Se ha estimado según PGOU el aumento de 126 habitantes para el núcleo de Jauja en total, es decir, teniendo en cuenta los diseminados. Como la diferencia entre la población proyectada a 2047 y la de 2022 es de 80 habitantes, inferior a 126, es preciso sumar los 46 habitantes restantes a 2047.

Por su parte, en cuanto a la población estacional, se debe tener en cuenta que los datos obtenidos anteriormente (467 habitantes a 2022 y 626 a 2047) no se dan de forma simultánea, sino que se reparten entre los meses estivales a considerar. Así pues, la población de verano será la suma de la permanente más la estacional dividida entre los 2 meses estivales considerados.

Con todo esto, se obtienen las cifras de población de diseño: invierno y verano tanto para el año actual (2022) como para el futuro (2047):

TOTAL	2022	2047
Población permanente	884	1,010
Población estacional	467	626
Meses estivales	2	2
POBLACIÓN DE CÁLCULO		
Población invierno	884	1,010
Población verano	1,118	1,323

#### 7. ESTUDIO DE DOTACIÓN Y CAUDALES

Una vez analizada la población actual y su patrón de evolución en el tiempo, realizando una pronosis al año horizonte de estudio, 2047, es preciso fijar la dotación en litros por habitante y día del núcleo, que permitirá calcular, junto con las cifras de población, el caudal medio y máximo a vehicular hasta la EDAR, así como el que es necesario tratar.

Para ello, se han analizado los datos de consumo proporcionados por Aguas de Lucena desde 2019 hasta 2021, así como las dotaciones de abastecimiento recogidas en los documentos de planificación hidrológica que afectan al ámbito del Proyecto.

Entre todas las fuentes analizadas, se optará por el valor de dotación más realista y que mejor se ajuste a las poblaciones objeto de estudio. Con esta dotación y la población de cálculo, se obtendrán los caudales de consumo para los años horizonte, y a partir ellos, aplicando el coeficiente de retorno a la red, los caudales de saneamiento. Estos valores serán contrastados con los resultados de la campaña de aforos y analíticas.

##### 7.1. DOTACIÓN DE ABASTECIMIENTO

###### 7.1.1 Dotación según suministros en alta y baja

Aguas de Lucena ha facilitado los datos de suministro de Jauja de forma diaria desde 2019 hasta la actualidad. Tras agruparlos por meses, se han analizado las dotaciones según la población permanente y estacional asociada a cada año. Estos datos se muestran de forma resumida en las siguientes tablas para los años 2019 a 2021 (completos) y los 2 primeros meses de 2022.

SUMINISTRO AGUA JAUJA 2019			
Mes	Consumo mensual(m³)	Consumo diario (m³)	Dotación (l/hab/d)
Enero	12,645.00	407.90	452.72
Febrero	10,904.00	389.43	432.22
Marzo	13,671.00	441.00	489.46
Abril	13,023.00	434.10	481.80
Mayo	14,499.00	467.71	519.10
Junio	16,394.00	546.47	460.13
Julio	18,217.00	587.65	494.80
Agosto	19,319.00	623.19	524.73
Septiembre	15,042.00	501.40	556.49
Octubre	15,482.00	499.42	554.29
Noviembre	13,606.00	453.53	503.37
Diciembre	13,869.00	447.39	496.55
<b>TOTAL:</b>	<b>176,671.00</b>		<b>497.14</b>

Poblacion 2019	901
Coef. Estacionalidad 2019	1.32

Promedio mensual invierno	13,637.89
Promedio mensual verano	17,976.67
Coef. Estacionalidad consumos	1.32

SUMINISTRO AGUA JAUJA 2020			
Mes	Consumo mensual(m³)	Consumo diario (m³)	Dotación (l/hab/d)
Enero	13,578.00	438.00	498.86
Febrero	12,242.00	422.14	480.79
Marzo	13,374.00	431.42	491.37
Abril	12,941.00	431.37	491.31
Mayo	13,750.00	443.55	505.18
Junio	13,747.00	458.23	409.19
Julio	16,414.00	529.48	472.81
Agosto	16,908.00	545.42	487.04
Septiembre	12,314.00	410.47	467.50
Octubre	11,546.00	372.45	424.20
Noviembre	10,552.00	351.73	400.61
Diciembre	10,413.00	335.90	382.58
<b>TOTAL:</b>	<b>157,779.00</b>		<b>459.29</b>

Poblacion 2020	878
Coef. Estacionalidad 2020	1.28

Promedio mensual invierno	12,301.11
Promedio mensual verano	15,689.67
Coef. Estacionalidad consumos	1.28

SUMINISTRO AGUA JAUJA 2021			
Mes	Consumo mensual(m³)	Consumo diario (m³)	Dotación (l/hab/d)
Enero	9,450.00	304.84	347.20
Febrero	8,868.00	316.71	360.72
Marzo	9,343.00	301.39	343.27
Abril	10,176.00	339.20	386.33
Mayo	12,037.00	388.29	442.24
Junio	13,685.00	456.17	381.69
Julio	13,969.00	450.61	377.04
Agosto	14,254.00	459.81	384.73
Septiembre	11,702.00	390.07	444.27
Octubre	10,811.00	348.74	397.20
Noviembre	10,010.00	333.67	380.03
Diciembre	9,966.00	321.48	366.15
<b>TOTAL:</b>	<b>134,271.00</b>		<b>384.24</b>

Población 2021	878
Coef. Estacionalidad 2021	1.36

Promedio mensual invierno	10,262.56
Promedio mensual verano	13,969.33
Coef. Estacionalidad consumos	1.36

SUMINISTRO AGUA JAUJA 2022			
Mes	Consumo mensual(m³)	Consumo diario (m³)	Dotación (l/hab/d)
Enero	10,117.00	326.35	371.70
Febrero	9,006.00	321.64	366.34

Así pues, la dotación promedio es de **427,42 l/hab/d**, siendo este un valor alto. Según informan los técnicos de Aguas de Lucena, se detectaron en 2020 acometidas ilegales para riego, las cuales fueron anuladas. De hecho, puede verse como las dotaciones en 2021 son algo inferiores. No obstante, afirman que aún siguen detectando puntas de consumo, asociadas a riegos ilegales.

### 7.1.2 Dotación según Planificación Hidrológica

La Instrucción vigente de Planificación Hidrológica (IPH), aprobada por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino el 10 de septiembre de 2008 (y su modificación por la Orden ARM/1195/2011, de 11 de mayo), establece una dotación de agua suministrada de 340 l/hab/d para poblaciones

permanentes inferiores a 50.000 habitantes. Se trata de un valor de referencia, con un rango admisible entre 180 y 640 l/hab/d. La dotación de consumo doméstico propuesta por el IPH es de 180 l/hab/d, con un rango admisible entre 100 y 330.

Tabla 49. Dotaciones de agua suministrada en litros por habitante y día. Población permanente.

Población abastecida por el sistema (municipio, área metropolitana, etc.)	Valor de referencia	Rango admisible
Menos de 50.000	340	180-640
De 50.000 a 100.000	330	180-570
De 100.000 a 500.000	280	180-490
Más de 500.000	270	180-340

Tabla 50. Dotaciones de consumo doméstico en litros por habitante y día. Población permanente.

Población abastecida por el sistema (municipio, área metropolitana, etc.)	Valor de referencia	Rango admisible
Menos de 50.000	180	100-330
De 50.000 a 100.000	180	100-270
De 100.000 a 500.000	140	100-190
Más de 500.000	140	100-160

Por otro lado, el **Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, 2015-2021** (en adelante Plan Hidrológico del Guadalquivir) en su Anexo VII Disposiciones Normativas, en su artículo 13 “Dotaciones y medidas para garantizar la demanda de abastecimiento”, y en concreto en su epígrafe 1, establece una dotación bruta de agua de **250 l/hab/d** para el abastecimiento a núcleos urbanos, entendiéndose como dotación bruta el cociente entre el volumen dispuesto a la red de suministro en alta y el número de habitantes inscritos en el padrón municipal de la zona de suministro más los habitantes equivalentes de población eventual o estacional. En el artículo 13.2, por su parte, se aclara que estas dotaciones podrán aumentar o disminuir hasta un 20% en el caso de poblaciones con actividad comercial o industrial alta o baja, respectivamente, o por cualquier otra circunstancia que concurra y se justifique mediante informe técnico que, una vez examinado, sea aceptado por el organismo de cuenca.

Adicionalmente, en el **Anejo nº3 Descripción de usos, demandas y presiones del Plan Hidrológico del Guadalquivir**, en su apartado 4.1 “Abastecimiento a poblaciones”, y en particular, en la tabla 12, se recoge la estimación de dotaciones promedio de agua suministrada en el año 2015 para los municipios del ámbito de la demarcación según rango de población, tanto para la población permanente como la población total equivalente. Según dicha tabla, para poblaciones de menos de 10.000 habitantes, la dotación promedio es de **226 l/hab/d**.

Población Abastecida Equivalente	Municipios	Población		Demanda hm <sup>3</sup>	Dotación		Referencia IPH l/hab-día
		Permanente	Equivalente		l/hab-día	l/habeq-día	
menos de 10.000	353	1.042.843	1.046.141	86	226	225	340
de 10.000 a 25.000	67	1.106.493	1.109.198	94	232	232	340
de 25.000 a 50.000	16	543.763	544.522	43	218	217	340
de 50.000 a 100.000	4	249.757	249.966	21	227	227	330
de 100.000 a 500.000	4	834.530	846.627	72	236	232	280
más de 500.000	1	702.935	714.150	64	249	245	270
<b>Total</b>	<b>445</b>	<b>4.480.321</b>	<b>4.510.604</b>	<b>379</b>	<b>232</b>	<b>230</b>	

Tabla 12. Estimación de dotaciones de agua suministrada (2015) y comparación con los valores de la IPH.

### 7.1.3 Dotaciones tendenciales

Para el cálculo de las dotaciones tendenciales en el año horizonte hay que tener en cuenta que la IPH establece una menor dotación a mayor población abastecida, al contrario de lo que se deduce de la estimación de dotaciones obtenida con los datos de la demarcación, según la cual, las mayores dotaciones son las correspondientes a núcleos de más de 500.000 habitantes. Igualmente, en el cálculo de las demandas tendenciales que contemplan las figuras de planificación hidrológica se tienen en cuenta también la implementación de medidas de ahorro y optimización del recurso por lo que estas permanecen constantes.

Por su parte, el **Anejo nº3 Descripción de usos, demandas y presiones del Plan Hidrológico del Guadalquivir**, en su apartado 4.1 “Abastecimiento a poblaciones”, calcula las demandas tendenciales para 2021 y 2027, a partir de datos de la evolución de la población del Ministerio, obteniéndose que las demandas para esos años son iguales a las obtenidas en 2015 (**226 l/hab/d**).

Con base en lo anterior, se ha optado por seguir la misma tendencia del Plan Hidrológico del Guadalquivir y considerar que las dotaciones a 2047 permanecerán constantes con respecto a la actual.

Población Abastecida Equivalente	Municipios	Población		Demanda hm <sup>3</sup>	Dotación		Referencia IPH l/hab-día
		Permanente	Equivalente		l/hab-día	l/habeq-día	
menos de 10.000	346	978.331	980.613	81	226	225	340
de 10.000 a 25.000	56	1.165.740	1.168.219	97	227	227	340
de 25.000 a 50.000	22	840.453	843.682	70	228	227	340
de 50.000 a 100.000	7	330.618	330.926	27	224	224	330
de 100.000 a 500.000	4	882.819	895.195	76	235	232	280
más de 500.000	1	713.678	725.098	65	249	245	270
<b>Total</b>	<b>436</b>	<b>4.911.639</b>	<b>4.943.733</b>	<b>415</b>	<b>232</b>	<b>230</b>	

Tabla 14. Demanda y dotaciones mínimas por municipio, según rango de población abastecida, para 2027

Población Abastecida Equivalente	Municipios	Población		Demanda hm <sup>3</sup>	Dotación		Referencia IPH l/hab-día
		Permanente	Equivalente		l/hab-día	l/habeq-día	
menos de 10.000	346	1.011.950	1.015.315	84	226	226	340
de 10.000 a 25.000	68	1.113.703	1.116.587	95	233	232	340
de 25.000 a 50.000	22	750.048	751.131	60	219	218	340
de 50.000 a 100.000	4	265.741	265.964	22	227	227	330
de 100.000 a 500.000	4	861.269	873.499	74	235	232	280
más de 500.000	1	709.030	720.344	64	249	245	270
<b>Total</b>	<b>445</b>	<b>4.711.741</b>	<b>4.742.840</b>	<b>399</b>	<b>232</b>	<b>230</b>	

Tabla 13. Estimación de dotaciones de agua suministrada (2021) y comparación con los valores de la IPH.

### 7.1.4 Dotación seleccionada

Analizando la información disponible, se considera que los valores de dotación obtenidos según los volúmenes facilitados por Aguas de Lucena, a priori, parecen altos, sobre todo si los comparamos con los valores dispuestos en los documentos de planificación hidrológica.

Así pues, y mientras se realiza la campaña de aforos, se ha seleccionado una dotación de agua bruta suministrada de **330 l/hab/d**, la cual está dentro de las recomendaciones de la planificación hidrológica. Considerando en torno a un 15% de pérdidas en la red de distribución, se obtiene una dotación de consumo de **280 l/hab/d**.



	DOTACIÓN DE SUMINISTRO AGUA BRUTA (l/hab/d)	DOTACIÓN DE CONSUMO (l/hab/d)
Según datos de distribución 2019-2022	427.42	363.31
Según IPH	340.00	289.00
Según Plan Hidrológico	226.00	192.10
<b>Dotación seleccionada</b>	<b>330.00</b>	<b>280.00</b>

## 7.2. CAUDALES DE SANEAMIENTO

A partir de los datos obtenidos de población de cálculo y la dotación de abastecimiento seleccionada, se obtienen unos caudales medios teóricos de consumo de agua, tanto para el año actual (2022) como para el horizonte (2047). Para obtener los caudales de saneamiento, se aplica un coeficiente de retorno.

Según se define en el Plan Hidrológico del Guadalquivir, los retornos de los sistemas de abastecimiento incluirán las aguas residuales urbanas más las pérdidas, que comprenden tanto las pérdidas en la conducción principal como las pérdidas reales de agua suministrada. La normativa hidrológica plantea los porcentajes de retorno en términos de estimación, del orden del 80%.

Finalmente, y a falta de realizar la campaña de aforos, para la elaboración del presente Estudio de Alternativas se considerará que el **coeficiente de retorno es del 85%**, es decir que el caudal que llega hasta los puntos de vertido es el 85% de los caudales consumidos. Esta consideración la hacemos con base a resultados obtenidos en proyectos de este ámbito.

Respecto a los caudales mínimos, se ha considerado un coeficiente de 0,5 con base en los resultados de poblaciones similares. Este coeficiente será actualizado según los resultados de la campaña a realizar para el presente proyecto.

Por su parte, para la estimación del coeficiente punta se puede recurrir a expresiones teóricas, a recomendaciones de otras fuentes, a los valores reales observados en los datos de consumo diarios facilitados por los ayuntamientos o a los desprendidos de la campaña de aforos.

Con relación a las expresiones teóricas, es habitual recurrir a la expresión de Harmon (válida para poblaciones inferiores a 1 millón de habitantes), con la que se obtiene un valor promedio de 3,8:

$$Cp = 1 + \left( \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \right), \text{ siendo } P \text{ la población en miles de habitantes.}$$

Coeficiente Harmon	
JAUJA	
2022	3.82
2047	3.78
PROMEDIO	3.80

Por otra parte, según el CEDEX el coeficiente punta puede calcularse mediante la siguiente expresión:

$$Fp = 1,15 + \frac{2,575}{\sqrt[4]{Q_{medio}}}$$

Obteniendo como resultado un valor promedio de 3,05.

Según las recomendaciones de la Instrucción para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento del antiguo MOPU para ciudades pequeñas, rústicas y residenciales, el coeficiente sería de 2,4.

Sabiendo que la fórmula de Harmon resulta conservadora en poblaciones inferiores a 100.000 habitantes, se ha decidido considerar un coeficiente punta de 2,4.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla, para el momento actual y para el año horizonte 2047:

TOTAL	Población		Dotación abastecimiento (l/hab/d)	Consumo temporada baja		Consumo temporada alta		Coeficiente retorno saneamiento	Vertido temporada baja		Vertido temporada alta		Dotación saneamiento (l/hab/d)
	Invierno	Verano		m³/d	l/s	m³/d	l/s		m³/d	l/s	m³/d	l/s	
2022	884	1,010	280	247.52	2.86	282.80	3.27	0.85	210.39	2.44	240.38	2.78	238
2047	1,118	1,323	280	313.04	3.62	370.44	4.29	0.85	266.08	3.08	314.87	3.64	238

ABASTECIMIENTO TEMPORADA BAJA					
	Coef Qmin	Coef Punta	Qmin (l/s)	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)
2022	0.5	2.4	1.43	2.86	6.88
2047	0.5	2.4	1.81	3.62	8.70

SANEAMIENTO TEMPORADA BAJA					
	Coef Qmin	Coef Punta	Qmin (l/s)	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)
2022	0.5	2.4	1.22	2.44	5.84
2047	0.5	2.4	1.54	3.08	7.39

ABASTECIMIENTO TEMPORADA ALTA					
	Coef Qmin	Coef Punta	Qmin (l/s)	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)
2022	0.5	2.4	1.64	3.27	7.86
2047	0.5	2.4	2.14	4.29	10.29

SANEAMIENTO TEMPORADA ALTA					
	Coef Qmin	Coef Punta	Qmin (l/s)	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)
2022	0.5	2.4	1.39	2.78	6.68
2047	0.5	2.4	1.82	3.64	8.75



## 8. ESTUDIO DE CARGAS CONTAMINANTES

### 8.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS VERTIDOS

Se está realizando una campaña de aforos y analíticas en el punto de vertido existente, en continuo 24 horas, durante 5 días, de los que al menos uno será en fin de semana. A fecha de entrega de este estudio de alternativas están finalizando los trabajos, por lo que no se tienen los resultados de laboratorio. En fases de diseño posteriores, se adaptarán los Datos de Partida para el diseño según las características reales del ARU de Jauja arrojadas por esta campaña.

### 8.2. REQUISITOS DE CALIDAD DEL VERTIDO

Según la Directiva 91/271/CEE, en función de la zona en la que se realice el vertido (normal, sensible o menos sensible) y del número de habitantes equivalentes de la aglomeración urbana, las aglomeraciones urbanas deben aplicar a las aguas residuales que entren en los sistemas colectores un tipo de tratamiento, que será más o menos riguroso. Para conocer cuáles son los requisitos de calidad exigibles al vertido de la depuradora deberá analizarse:

- La protección de la masa de agua a la que se vierte (zona sensible o no).
- Las presiones existentes en la masa de agua
- El estado ecológico y global de la masa de agua, respetando los umbrales señalados en el anejo II del RD 817/2015 para evitar el empeoramiento del estado.
- El uso de la masa de agua, respetando lo dispuesto en el RD 1341/2007 sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

En el caso que nos aplica, y como se verá más adelante, el vertido se realizaría al arroyo Colorado, 50 metros aguas arriba de su desembocadura al río Genil. De acuerdo con lo indicado en el anejo 2 del *Plan Hidrológico del Guadalquivir (2016-2021)*, el río Genil (ES050MSPF011100077) es un eje mediterráneo de baja altitud, muy modificado (R-T14-HM). Según el anejo 5 del *Plan Hidrológico del Guadalquivir (2016-2021)*, estas masas de agua no se encuentran catalogadas como zonas sensibles, en aplicación de la legislación sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas. En este sentido, atendiendo a la Directiva 91/271/CEE, habría que cumplir los parámetros de vertido en zonas no sensibles:

Parámetro	Valor límite (mg/l)	Porcentaje mínimo reducción
DBO <sub>5</sub>	25	70-90
DQO	125	75
SS	35	90



Zonas sensibles Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (Fuente: Plan Hidrológico de Guadalquivir)

Adicionalmente, es conveniente siempre analizar la evolución de la calidad del agua, para conocer el estado global de la masa de agua a la que se restituirá el efluente.

Atendiendo al anejo 7 del Plan, estas masas se clasifican como agua superficial tipo río, de carácter natural, con un estado global peor que *bueno*, con prórroga al 2021. Los objetivos de calidad o umbrales empleados para la evaluación de los contaminantes específicos serán los que vienen establecidos en el anexo II del RD 817/2015. A los ríos R-T14 les corresponden los indicadores y valores reflejados en la tabla de la siguiente página.

En este sentido, y considerando que la depuración del agua residual es siempre una actuación con impacto positivo para el estado físico-químico, biológico y ecológico del agua, no será necesario tomar ninguna medida adicional, por lo que **es suficiente cumplir con los parámetros establecidos para el vertido en zonas no sensibles**. No obstante, se ha realizado la correspondiente consulta al Organismo de Cuenca sobre la calidad requerida para el efluente de las EDAR.

Tipos Rios	Indicador	Unidades	Condición de referencia/ condición específica del tipo	Límites de cambio de clase de estado			
				Muy bueno/ bueno	Bueno/ moderado	Moderado/ deficiente	Deficiente/ malo
R-T14	IBMWP	-	100	0,95	0,58	0,34	0,14
R-T14	IMMI-T	-	1	0,826	0,682	0,455	0,227
R-T14	IPS	-	15,1	0,97	0,73	0,49	0,25
R-T14	QBR	-	70	0,857			
R-T14	pH	-		6,5-8,7	6-9		
R-T14	Oxígeno	mg/L			5		
R-T14	% Oxígeno	%		70-100	60-120		
R-T14	Amonio	mg NH <sub>4</sub> /L		0,2	0,6		
R-T14	Fosfatos	mg PO <sub>4</sub> /L		0,4	0,5		
R-T14	Nitratos	mg NO <sub>3</sub> /L		10	25		

Parámetros calidad agua Anexo II RD 817/2015 (Fuente: BOE)

### 8.3. GESTIÓN DE LOS FANGOS

La gestión del lodo de las depuradoras correrá a cargo del Ayuntamiento (titular de las EDAR), en concreto a través de la empresa municipal Aguas de Lucena. Estos deberán entregar el fango a un gestor autorizado para su disposición final.

Actualmente, la gestión de los fangos debe afrontar tanto el problema legislativo (tratamiento exigido para la aplicación en uso agrícola) como el funcional (no generar mayor cantidad de la que se puede enviar a campo).

En el ámbito autonómico, se debe cumplir con lo dispuesto en la Orden de 6 de agosto de 2018, conjunta de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la utilización de lodos tratados de depuradora en el sector agrario. El objeto de esta es actualizar y mejorar los mecanismos de seguimiento y control sobre la utilización de los lodos tratados de depuradora en el sector agrario en la Comunidad Autónoma de Andalucía, cumpliendo con lo establecido en el Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario, y adecuando la información que deben proporcionar los distintos operadores, según la Orden AAA/1072/2013, de 7 de junio, sobre utilización de lodos de depuración en el sector agrario, a los condicionantes de tiempo y forma que en la presente Orden se establezcan para la utilización de lodos tratados de depuradora en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Andalucía, garantizando la adecuada valorización en los suelos agrarios.

Cabe destacar que según el artículo 48 del Estatuto de Autonomía para Andalucía, corresponde a la Comunidad Autónoma, la competencia exclusiva de acuerdo con las bases y la ordenación de la actuación económica general, y en los términos de lo dispuesto en los artículos 38, 131 y 149.1.11.<sup>a</sup>, 13.<sup>a</sup>, 16.<sup>a</sup>, 20.<sup>a</sup> y 23.<sup>a</sup> de la Constitución, en materia de agricultura, ganadería y desarrollo rural, así como en materia de medio ambiente y agua. Asimismo y en virtud de lo dispuesto en el Decreto 215/2015, de 14 de julio, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, corresponde a la Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera, las actividades relacionadas con los fertilizantes y demás medios necesarios para la producción agrícola, así como la elaboración de los planes de actuación en las zonas vulnerables a la contaminación y el desarrollo de las medidas necesarias para el cumplimiento de la condicionalidad. Por otra parte, y según lo dispuesto en el Decreto 216/2015, de 14 de julio, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, corresponde a la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental, la planificación, coordinación y seguimiento de la prevención, producción y gestión de residuos, así como las autorizaciones de gestión de residuos de ámbito autonómico o supraprovincial.

En esta Orden, de **obligado cumplimiento a partir del 13 de agosto de 2021 (con moratoria hasta agosto de 2023)**, se indica que los gestores de lodos solo podrán destinar a uso agrícola los lodos recogidos en el Anexo I (entre los que figuran los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales urbanas con código LER 19 08 05), los cuales deberán ser sometidos a alguno de los siguientes tratamientos: compostaje, digestión anaerobia termófila, digestión anaerobia mesófila con pretratamiento de al menos 70 grados durante 30 minutos, estabilización aeróbica a una temperatura mínima de 20º y tiempo mínimo de retención, de toda la masa, de 50 días (el contenido final de humedad no podrá ser mayor del 40%), estabilización con cal hasta alcanzar un pH de 12 o más y secado térmico, mínimo 80 grados o 70 si el tiempo de permanencia supera los 30 minutos.

La repercusión de estas medidas para los explotadores es eminentemente económica, ya que cualquier explotador que no cuente en su EDAR con alguno de estos tratamientos tendrá que pagar un precio mayor por la gestión del fango a partir del 13 de agosto de 2021 (con moratoria hasta agosto de 2023). Esto es debido a que el costo de gestión varía en función del destino final del lodo, siendo más barato si el gestor lo destina para su aplicación en suelo agrícola, a si lo dispone en vertedero o lo incinera. Teniendo en cuenta que a partir de agosto de 2021 solo se pueden destinar a uso agrícola los lodos que cumplan con los tratamientos arriba mencionados, si la EDAR no dispone de ellos, el gestor deberá dárselo. Cabe destacar que hasta agosto de 2021 los explotadores no pagaban siempre por destino agrícola, ya que este uso está limitado según la estacionalidad (época de cultivos y periodos secos),

siendo habitual de mayo a octubre. Así pues, para el explotador la única diferencia es económica durante 5 o 6 meses al año, pues lo normal en Andalucía es que la otra mitad del año se viniera pagando el precio asociado al compostaje. Últimamente, algunos explotadores están desarrollando instalaciones de compostaje propias, cumpliendo con los requisitos ambientales (desodorización, entre otros) y con un tratamiento avanzado, que les permitiría en un futuro generar un subproducto comercial conforme a lo dispuesto en el RD 506/2013 sobre productos fertilizantes. De esta forma, los lodos dejan de llamarse residuo y pasan a ser fertilizante comercial, con el consiguiente beneficio económico.

Por último, es preciso resaltar que, en el ámbito estatal, se está a la espera de la trasposición de la Directiva 2018/851 del Parlamento Europeo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. Todos los países de la UE tienen de plazo dos años para convertir esta Directiva en ley nacional.

#### 8.4. CARGAS CONTAMINANTES DE ENTRADA A PLANTA

Hasta contar con los resultados de la campaña de aforos y analíticas, y con objeto de llevar a cabo el predimensionamiento de cada uno de los procesos analizados para el estudio de alternativas, se han considerado los datos de contaminación habituales para poblaciones de este tipo.

		JAUJA			
		Año Actual (2022)		Año horizonte (2047)	
		Invierno	Verano	Invierno	Verano
<b>Población</b>					
Población	(hab)	884	1,118	1,010	1,323
Población equivalente	(h-e)	1,052	1,330	1,202	1,574
<b>Caudales</b>					
Dotación saneamiento	(l/hab/d)	238.00	238.00	238.00	238.00
Caudal diario	(m³/d)	210.39	266.08	240.38	314.87
Caudal medio	(m³/h)	8.77	11.09	10.02	13.12
Factor punta adoptado		2.40	2.40	2.40	2.40
Caudal punta biológico	(m³/h)	21.04	26.61	24.04	31.49
Coefficiente caudal mínimo		0.50	0.50	0.50	0.50
Caudal mínimo	(m³/h)	4.38	5.54	5.01	6.56
Coefficiente caudal máximo		5.00	5.00	5.00	5.00
Caudal máximo lluvias (pretratamiento)	(m³/h)	43.83	55.43	50.08	65.60
<b>DBO5</b>					
Carga unitaria (*)	(g/hab/d)	60.00	60.00	60.00	60.00
Carga	(kg/d)	63.12	79.83	72.11	94.46
Concentración	(mg/l)	300.00	300.00	300.00	300.00
Población equivalente	(hab-eq)	1,052	1,330	1,202	1,574
<b>DQO</b>					
Carga unitaria	(g/hab/d)	120.00	120.00	120.00	120.00
Carga	(kg/d)	126.24	159.65	144.23	188.92
Concentración	(mg/l)	600.00	600.00	600.00	600.00
<b>SS</b>					
Carga unitaria	(g/hab/d)	48.00	48.00	48.00	48.00
Carga	(kg/d)	50.49	63.86	57.69	75.57
Concentración	(mg/l)	240.00	240.00	240.00	240.00
<b>Nitrógeno NTK</b>					
Carga unitaria	(g/hab/d)	6.80	6.80	6.80	6.80
Carga	(kg/d)	7.15	9.05	8.17	10.71
Concentración	(mg/l)	34.00	34.00	34.00	34.00
<b>Fósforo</b>					
Carga unitaria	(g/hab/d)	1.80	1.80	1.80	1.80
Carga	(kg/d)	1.89	2.39	2.16	2.83
Concentración	(mg/l)	9.00	9.00	9.00	9.00
<b>Temperatura agua</b>					
Temperatura agua	°C	10.00	27.00		



## 9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

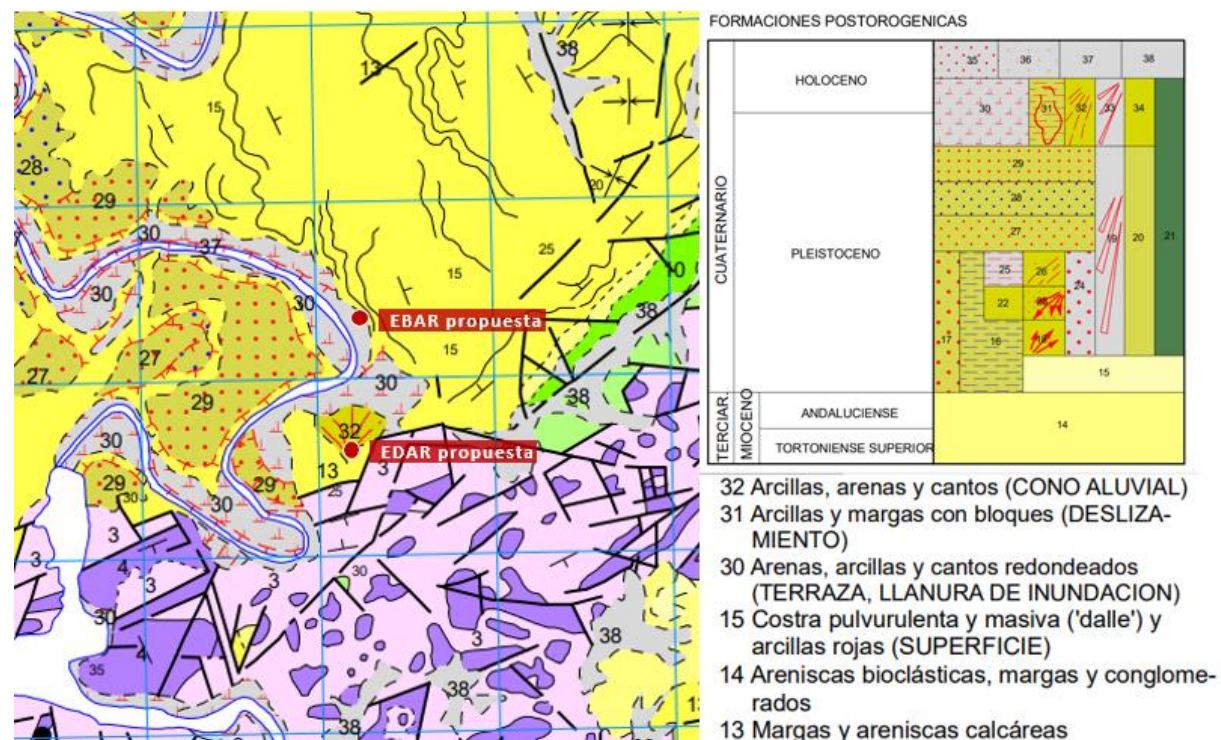
### 9.1. OBJETO Y DOCUMENTACIÓN ANALIZADA

En este apartado se analizan los condicionantes geológicos-geotécnicos que puedan tener influencia en la viabilidad de las soluciones propuestas. Para ello, se realiza una caracterización geológica, litológica e hidrológica general de la zona. A continuación, se relaciona la documentación más significativa que ha sido consultada:

- Mapa Geológico Nacional (MAGNA) a escala 1:50.000, hoja 1006 (16-41) (Benamejí).
- “Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Córdoba”, publicado por el Instituto Tecnológico Geominero de España.
- Mapa geotécnico de España a escala 1:200.000. hoja nº 82 (4-11), Morón de la Frontera.
- Planeamiento urbanístico de Lucena

### 9.2. ENCUADRE GEOLÓGICO

Jauja se encuentra situada al SO de la provincia de Córdoba perteneciendo a la zona subbética de las Cordilleras. Su paisaje viene marcado por el cauce del río Genil. Basándonos en el Mapa Geológico Magna, hoja nº 1006 (16-41) (Benamejí), podemos establecer que la zona de estudio se encuentra situada sobre materiales triásicos, miocenos, pleistocenos y cuaternarios.



En la imagen anterior se incluye la ubicación de la EBAR y EDAR propuesta sobre la cartografía geológica digital del IGME. El curso fluvial del río Genil deja a su paso por la zona depósitos de inundación y depósitos de terraza que marcan las zonas de planicie por las que discurren parcialmente los colectores.



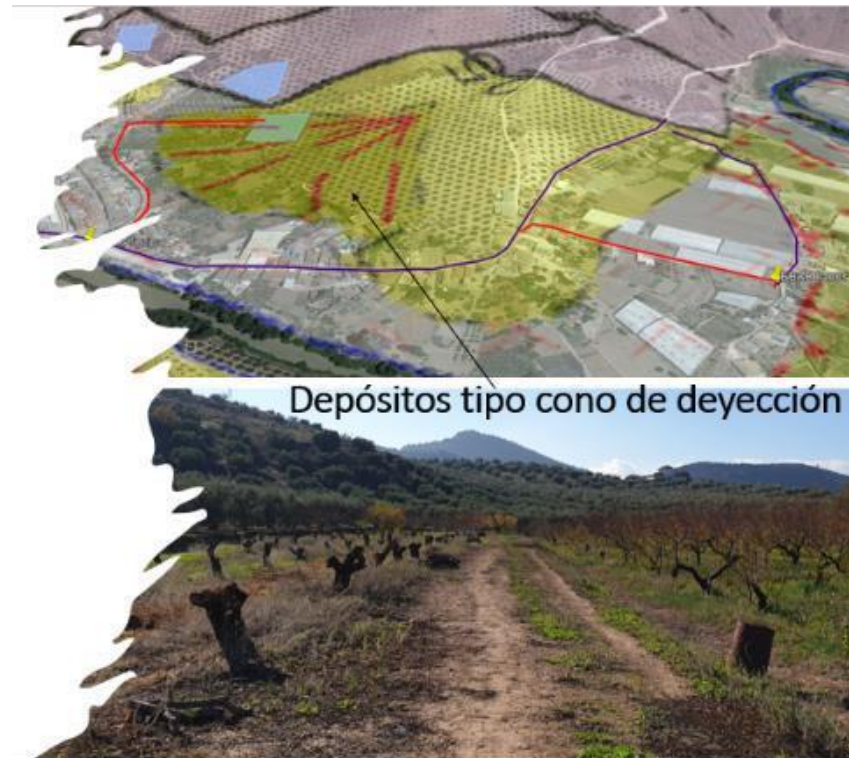
Los depósitos de llanura de inundación se encuentran constituidos por arcillas y limos a los que se asocian niveles freáticos elevados. En zonas ligeramente más elevadas topográficamente se encuentran depósitos de terraza caracterizadas por materiales mixtos de matriz arcillosa con cantos y niveles de gravas.

Ocupando la mayor parte de la extensión del núcleo se encuentran materiales tortonienses constituidos por margas blancas y areniscas. Se trata de margas blancas y amarillentas con bancos más o menos potentes de areniscas y presencia de moronitas a techo.





Los materiales triásicos, situados en la zona sur del municipio se encuentran constituidos por arcillas de tonalidades rojizas con intercalaciones de yesos y bloques de areniscas de forma ocasional. Estos materiales constituyen las elevaciones montañosas más cercanos al núcleo, al sur de este.



Los bordes de estas elevaciones se encuentran ocupados por conos de deyección que constituyen arenas de acumulación de masas fundamentalmente margosa con cantos y bloques de arenisca. Estos materiales se encuentran en la zona de emplazamiento de la EDAR Alternativa 1.

### 9.3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LA ZONA

En este apartado se describirán y caracterizarán geotécnicamente las formaciones y litologías, las cuales representan el terreno que albergará el trazado de los colectores, EBAR y EDAR. A partir de los datos que se describen a continuación se definirá el terreno y de sus propiedades, y cómo se verá condicionada la ejecución de las obras.

Desde el punto de vista geotécnico, la problemática asociada al tipo de obra sobre los materiales de Jauja puede concentrarse en los siguientes aspectos:

- Problemas de colapso, asociados al nivel superior de los materiales miocenos margosos se encuentran niveles de moronitas que cuentan con una baja densidad y problemas de colapso

asociados, lo que podría suponer un problema de cara a la cimentación de estructuras y elementos de instalación.

- Baja capacidad portante asociada a materiales cuaternarios de llanura de inundación del río Genil. Sobre estos se sitúa la EBAR. A estos materiales se asocian también niveles freáticos elevados lo que sin duda será un factor condicionante para la cimentación de dichos elementos.
- Baja estabilidad de las zanjas de excavación de los colectores debido a la naturaleza de los materiales aluviales y a la posición del nivel freático.
- Agresividad del suelo al hormigón. El contenido en yesos de los materiales triásicos hará necesario, a priori, la utilización de hormigones sulforresistentes en aquellas estructuras o elementos que se sitúen sobre estos materiales.

## 10. INUNDABILIDAD

El ámbito de estudio se enmarca en la cuenca del río Genil, en concreto a la altura de la masa de agua denominada río Genil aguas abajo de la presa de Malpasillo hasta el embalse de Cordobilla (ID ES050MSPF011100077).

El río Genil es el mayor afluente del Guadalquivir por su margen izquierda, desembocando a la altura de Palma del Río (Córdoba) a más de 100 km aguas abajo desde su paso por Jauja. La superficie de su cuenca vertiente hasta Jauja es de más de 5000 km<sup>2</sup>. Se trata de un cauce de régimen muy irregular, gracias a cuyo caudal y extensión abastece de agua a gran parte de las provincias de Granada, Córdoba, Málaga y Sevilla, ya sea para consumo, como para riego o generación de energía.

Este cauce, a su paso por el ámbito de estudio, se encuentra en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), instrumento que puso en marcha el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para cumplir con la Directiva Europea 2007/60/CE sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación. En ella se plantea la necesidad de detectar aquellas zonas especialmente expuestas a riesgo de inundación sobre las que realizar estudios de peligrosidad y riesgo, así como los planes de gestión correspondientes. El SNCZI se encuentra enmarcado en el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación y en el Real Decreto 849/1986 por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que da, por un lado, respuesta a los requisitos impuestos por la Comisión Europea y, por otro, a las necesidades técnicas de información de organismos públicos, empresas y particulares para realizar una gestión óptima del espacio fluvial.

El SNCZI se ha desarrollado a partir de información cartográfica actual, generando unos MDT con un grado de detalle adaptado tanto al tamaño de la cuenca como al tipo de estudio a desarrollar. Para cuencas grandes se emplearon modelos con resolución de 500 o 100 metros y para la realización de los estudios geomorfológicos e hidráulicos fue necesario disponer de una cartografía de mayor precisión generada mediante tecnología LIDAR.

Los caudales de cálculo que emplearon en la delimitación de las zonas inundables para el desarrollo del SNCZI se basaron en los datos proporcionados por el mapa de caudales máximos (CEDEX, 2009) desarrollado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) para la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). No obstante, en aquellos casos en los que la información ofrecida por estos mapas tuviera limitaciones, se desarrollaron estudios hidrológicos complementarios.

Las láminas de inundación se obtuvieron a partir de modelos hidráulicos unidimensionales o bidimensionales según el caso.

En los planos adjuntos al presente estudio de alternativas se muestran las alternativas planteadas superpuestas a la lámina de inundación para un periodo de retorno de 500 años del río Genil.

Tal y como puede verse en la siguiente imagen, tanto el vertido como parte de las viviendas del núcleo se encuentran en zona inundable con probabilidad baja o excepcional (T=500 años).



Para disponer la EDAR fuera de zona inundable, es preciso un bombeo que permita elevar el agua residual a una zona de mayor cota, ubicada fuera del límite de inundabilidad. Este bombeo, necesariamente, debe localizarse en zona inundable para no dejar atrás ningún vertido sin recoger. Por otro lado, y atendiendo a los límites de DHP cartográfico disponibles en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, puede verse que la totalidad de la Playa Fluvial de Jauja, así como cualquier franja o vial existente hasta la línea de edificación, se encuentra catalogado como Dominio Público Hidráulico.





Se ha realizado consulta al Organismo de Cuenca el cual indica que, dadas las características particulares de la zona, es posible ubicar la EBAR en zona inundable, pudiendo invadir incluso la zona de servidumbre, pero lo más alejada posible de la delimitación cartográfica del DPH. El bombeo, a instalar en la parcela 287 del polígono 29 (Huertas del Duque), con referencia catastral 14038A029002870000XM, deberá disponerse contiguo a la carretera A-3131, invadiendo la zona de servidumbre.

Asimismo, se ha realizado la respectiva consulta al servicio de carreteras de la Junta de Andalucía, con objeto de comprobar que autoricen la invasión de la zona límite de edificación, así como, parcialmente, la servidumbre. En la reunión mantenida, indican que los colectores deben trazarse fuera de la zona de dominio público adyacente y, a ser posible, fuera de servidumbre. En cuanto al bombeo, y al no existir otras alternativas posibles, sería posible su implantación previa solicitud de modificación de la zona límite de edificación.

## 11. ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL Y CULTURAL

Se ha realizado un análisis del ámbito de la actuación con la finalidad de conocer los condicionantes medioambientales y culturales que deben ser tenidos en cuenta para el planteamiento de las posibles alternativas. Se ha analizado:

- La información disponible en el Catálogo de la Información Ambiental de Andalucía de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Capas de información ambiental georreferenciada, en formato shape utilizables en Sistemas de Información Geográfica (SIG), y sus documentos complementarios. La Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) tiene como objeto la integración, normalización y difusión de toda la información sobre el medio ambiente andaluz, generada por todo tipo de centros productores de información ambiental en la Comunidad Autónoma. Fue creada por la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (GICA) y ordenada por el Decreto 347/2011, de 22 de noviembre, por el que se regula la estructura y funcionamiento de la Red de Información Ambiental de Andalucía y el acceso a la información ambiental.
- La información facilitada por el Ayuntamiento de Lucena.

No se prevé afectación a espacios de la Red Natura 2000, complejos del Plan Especial de Protección del Medio Físico o Montes Públicos, por lo que no será necesario tramitar las correspondientes autorizaciones.

No se prevén cuestiones que puedan resultar críticas o diferentes a las habituales (estudio acústico post-operacional, prever dispositivos de antielectrocución y anticolidión de avifauna en líneas eléctricas, prevención de incendios forestales, etc.).

Respecto a la normativa de SALUD (EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN LA SALUD), atendiendo a lo dispuesto en el artículo 18 sobre Modificación de la Ley 16/2011 de Salud Pública de Andalucía y en el artículo 21 sobre Modificación del Decreto 169/2014 por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía, no será necesario llevar a cabo una Valoración del Impacto en la Salud (VIS) al no superar los 10.000 habitantes equivalentes.

Se analizan, a continuación, los condicionantes ambientales detectados.

## 11.1. CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES Y CULTURALES EN LA ZONA DE ACTUACIÓN

### 11.1.1 Red de espacios naturales protegidos de Andalucía (RENPA)

La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA), según el artículo 1 del Decreto 95/2003, de 8 de abril, "se configura como un sistema integrado y unitario de todos los espacios naturales ubicados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía que gocen de un régimen especial de protección en virtud de la normativa autonómica, estatal y comunitaria o convenios y normativas internacionales". La clasificación de los espacios naturales según su figura de protección es la siguiente:

- Espacios Naturales Protegidos: parques nacionales, parques naturales, parques periurbanos, parajes naturales, paisajes protegidos, monumentos naturales, reservas naturales y reservas naturales concertadas.
- Espacios Protegidos Red Natura 2000: Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- Otras figuras de protección de espacios: reservas de la biosfera (Man and the Biosphere, Unesco), sitios Ramsar o humedales de importancia internacional (Convenio de Ramsar), zonas especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo - ZEPIM (Convenio de Barcelona), Geoparques (Unesco) y Patrimonio de la Humanidad (Unesco).

### 11.1.2 Red Natura 2000

La **Red Natura 2000** es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. En España, conforme a la Ley 42/2007, "Natura 2000" es una red ecológica coherente compuesta por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), hasta su transformación en Zonas Especiales de Conservación, dichas Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) establecidas en virtud de la Directiva Aves. Las Comunidades Autónomas son las encargadas de designar la lista de LIC, como paso previo a ZEC, así como las ZEPA que se integran en su territorio.

Las ZEC son espacios delimitados para garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario y de los hábitats de las especies de interés comunitario, declarados como tales de acuerdo con lo dispuesto en la normativa comunitaria (Directiva Hábitats), estatal y autonómica. Las ZEPA son espacios delimitados para el establecimiento de medidas de conservación especiales con el fin de asegurar la

supervivencia y la reproducción de las especies de aves, declarados como tales de acuerdo con lo dispuesto en la normativa comunitaria (Directiva Aves), estatal y autonómica.

Próximos al ámbito de actuación encontramos un ZEC y ZEPA:

- La ZEC y ZEPA EMBALSE DE MALPASILLO (ES0000274), designada ZEPA en 2002 por cumplir los criterios de la Directiva 79/409/CEE, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres (actual Directiva 2009/147/CE), declarada Paraje Natural por la Ley 2/1989, de 18 de julio, e incluido en la lista Ramsar (Humedales de Importancia Internacional: sitios Ramsar) por la Resolución de 4 de noviembre de 1994. Cuenta con el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Zonas Húmedas del Sur de Córdoba, aprobado por el Decreto 52/2011, de 8 de marzo.

Sin embargo, la actuación proyectada no tendrá afectación sobre ninguno de ellos.

### 11.1.3 Montes Públicos

Se consideran terrenos forestales: "Toda superficie rústica cubierta de especies arbóreas, arbustivas, de matorral, o herbáceas, de origen natural o procedente de siembra o plantación, que cumplen funciones ecológicas protectoras, de producción, paisajísticas o recreativas". También los enclaves en terrenos agrícolas o aquellos destinados a tal finalidad en los Planes de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)". (art. 1 Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía y reglamento Decreto 208/97, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía).

Dentro del término municipal de Lucena se localizan varios montes públicos, sin embargo, todos ellos quedan fuera del ámbito de la actuación.

### 11.1.4 Vías pecuarias

La Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias y el Decreto 155/1998 de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma Andaluza establecen el régimen jurídico de estas vías, con el objeto de coadyuvar a su conservación y al mantenimiento de sus usos primarios de tránsito ganadero y otros usos rurales, sin perjuicio de los usos compatibles y complementarios.

En la REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA) se identifican las vías pecuarias que hay en el ámbito de actuación. En la información ambiental de la REDIAM se identifican



las vías pecuarias deslindadas. En el proyecto se tendrán en cuenta las mismas y se seguirá el procedimiento establecido en la normativa andaluza en el caso de que alguna de ellas pueda resultar afectada por la actuación (ocupación temporal, servidumbres, cruces, paralelismos, etc.)

En el entorno de la actuación hay varias vías pecuarias, aunque ninguna de ellas se verá afectada por las diferentes actuaciones.

TT.MM.	CODIGO VIA	NOMBRE
LUCENA	14038012	VEREDA DEL CAMINO DE JAUJA
	14038021	COLADA DEL CAMINO DE ENCINAS REALES

#### 11.1.5 Recursos mineros

El Acuerdo de 28 de junio de 2016, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia Minera de Andalucía 2020 (BOJA núm. 129, de 7 de julio de 2016), da continuidad al Plan de Ordenación de Recursos Mineros de Andalucía 2010-2013 (PORMIAN), aprobado en Consejo de Gobierno y publicado mediante Decreto 369/2010, de 7 de septiembre, con el objetivo final de poner en valor el sector de la minería y destacar las potencialidades existentes que son objeto de aprovechamiento.

En el caso de este proyecto, no se han encontrado estructuras mineras en el ámbito de actuación objeto del presente estudio.

#### 11.1.6 Plan especial de protección del medio físico de Córdoba (PEPMF)

El Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de la Provincia de Córdoba, aprobado definitivamente el 6 de marzo de 1987, y publicado en el BOJA nº 61 de 27 de marzo de 2007, incluye espacios con categorías distintas dentro del ámbito objeto del mismo. En su formulación definitiva el plan desarrolla dos tipos de normativa. Una con carácter general y otra específica, de regulación de usos y actividades.

Las repercusiones territoriales de este plan hay que valorarlas en dos sentidos. Por un lado, los planes introducen en determinadas áreas limitaciones detalladas de usos y actividades basándose en el ejercicio de las competencias de control urbanístico. Por otro lado, están las derivadas de sus implicaciones sobre el planeamiento futuro, tanto por la ejecución de los programas de actuación como por la orientación que suponen ante las determinaciones del planeamiento municipal futuro.

En el ámbito de actuación encontramos varios espacios recogidos en el PEPMF, ubicados en el mismo entorno de la ZEC-ZEPA del embalse de Malpasillo, y por lo tanto, fuera del ámbito de las actuaciones contempladas para la agrupación de vertidos y EDAR:

- **Complejo Ribereño de Interés Ambiental (PT29): COLAS DE CORDOBILLA.**
- **Zonas húmedas Transformadas (PT37): EMBALSE DE MALPASILLO.**

#### 11.1.7 Presencia de hábitats de interés comunitario (HIC)

La Directiva Hábitats, Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre, define como tipos de hábitat naturales de interés comunitario a aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que, en el territorio europeo de los Estados miembros de la UE:

- Se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, o bien,
- presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida, o bien,
- constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

De entre ellos, la Directiva considera tipos de hábitat naturales prioritarios a aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE.

En total, el anexo I de la Directiva identifica 231 tipos de hábitat de interés comunitario. Su descripción y su caracterización ecológica están recogidas en el Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea. Del conjunto de tipos de hábitat incluidos en el anexo I de la Directiva, 118 (un 51%) están reconocidos oficialmente como presentes en España, según las listas de referencia correspondientes a las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica, Macaronésica y Mediterránea y a las regiones marinas Atlántica, Macaronesia y Mediterránea.

Consultando la información disponible actualizada en la REDIAM, se identifican los siguientes HICs en el ámbito de estudio (La simbología (\*) marca los hábitats que son prioritarios):

- HIC 92D0-0: Adalfares y tarajales (Nerio-Tamaricetea)
- HIC 92ª0-0: Alamedas y saucedas arbóreas.

### 11.1.8 Patrimonio arqueológico y cultural

La normativa de aplicación, a nivel estatal, es la Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español y, a nivel autonómico, la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía y el Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas.

Los documentos consultados han sido los documentos del PGOU del término municipal de Lucena, donde se ha comprobado que en el ámbito del proyecto no existen bienes integrantes del patrimonio histórico. No obstante, se han llevado a cabo las correspondientes consultas a Cultura y el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico.

En los planos adjuntos al presente documento se incluyen los condicionantes ambientales detallados.

## 11.2. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS EN FASES POSTERIORES

Se recogen a continuación los principales estudios que deberán formar parte del Estudio Ambiental, además de la propia cartografía ambiental, que tendrá que ser elaborada atendiendo a los contenidos especificados en el pliego e incluida también como parte del Anejo Ambiental.

### 11.2.1 Estudio de integración paisajística

Al plantear una infraestructura de la envergadura de una EDAR en un entorno singular, han de cuidarse especialmente los mecanismos de generación de las imágenes que configurarán la trama futura, sea ésta urbana o interurbana. Sin alterar en demasía la identidad del paisaje, se ha de lograr conjugar la esencia de éste con la implantación de la nueva infraestructura, disponiendo únicamente el foco de atención en aquellos elementos que lo demanden.

Así pues, el tratamiento de los taludes de excavación de la parcela de la EDAR y EBAR, es otro elemento que demandará una actuación integrada desde el punto de vista paisajístico.



Desde el punto de vista de la sostenibilidad, se analizará la utilización de materiales adecuados, el diseño de elementos energéticamente eficientes o la utilización de sistemas de reducción de diferentes consumos.

Adicionalmente, y dado que la EDAR se ubica próxima al núcleo y contigua a las zonas de expansión previstas en el PGOU, se integrará con el medioambiente no solo desde el punto de vista paisajístico sino también social, incluyendo por ejemplo una zona didáctica para los colegios.



IES Tomiño (Viga). Fuente: littlevigo.com

### 11.2.2 Estudio acústico

La implantación de una EDAR en el ámbito de la actuación supondrá también una modificación de las condiciones acústicas como consecuencia de las actividades propias de este tipo de instalaciones, por lo que, una vez decidida la alternativa, en fases de estudio posteriores, se realizará también un estudio acústico a través de personal técnico especializado, competente, según se establece en el Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.

Mediante la evaluación del estado pre-operacional y la predicción del estado operacional, se analizará el impacto acústico de la actividad determinando el nivel de presión de sonora, y si ésta no cumple con los requisitos normativos que, en materia de ruido, le son de aplicación, se establecerán las medidas correctoras que se consideran necesarias implantar.

### 11.2.3 Informe sobre afectación al patrimonio arqueológico

En caso de solicitarse por Cultura, se elaborará un estudio arqueológico cuyo objeto sea poner en práctica la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía así como el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre, por el que se modifican el Decreto 4/1993, de 26 de enero, por el que se



aprueba el Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico de Andalucía, y el Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas, por los que se regula la actividad arqueológica en la Comunidad Autónoma Andaluza.

Se realizará una **Prospección arqueológica superficial en los terrenos previstos para la ejecución del proyecto**. La metodología y alcance de la prospección arqueológica se ajustarán a las especificaciones dadas por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y será realizada por técnico especializado y autorizada por la Consejería de Cultura.

#### 11.2.4 Estudio de valoración del impacto en la salud

Atendiendo a lo dispuesto en el artículo 18 sobre Modificación de la Ley 16/2011 de Salud Pública de Andalucía y en el artículo 21 sobre Modificación del Decreto 169/2014 por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía, no será necesario llevar a cabo una Valoración del Impacto en la Salud (VIS) al no superar los 10.000 habitantes equivalentes.

#### 11.3. TRAMITACIÓN AMBIENTAL

En este apartado se pretende hacer hincapié en que, una vez sea seleccionada la alternativa a desarrollar, se elaborará el estudio ambiental procedente y se realizará la correspondiente tramitación, según la legislación aplicable.

Según la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*, la actuación objeto de este proyecto puede estar incluida en varios epígrafes del Anexo III de la *Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas*, que modifica el Anexo I de la *Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental* que fue modificado por el Anexo I del *Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*.

A continuación, se indica el nº de categoría del epígrafe, el tipo de actuación y el instrumento de prevención y control ambiental que le corresponde (CA – CALIFICACIÓN AMBIENTAL; AAU\* –

AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA SEGÚN PROCEDIMIENTO ABREVIADO; AAU – AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA):

CATEGORÍA	ACTUACIÓN	INSTRUMENTO
2.15	Construcción de líneas aéreas de transmisión de energía eléctrica de longitud superior a 3.000 metros. Se exceptúan sustituciones que no se desvíen de la traza más de 100 m.	AAU
2.17	Construcción de líneas aéreas de transmisión de energía eléctrica de longitud superior a 1.000 metros no incluidas en el epígrafe 2.15. Se exceptúan las sustituciones que no se desvíen de la traza más de 100 metros.	CA
8.4	Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad sea superior a 10.000 habitantes equivalentes.	AAU
8.4 BIS	Plantas de tratamiento de aguas residuales cuando puedan suponer transformaciones ecológicas negativas para el espacio y se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos (incluidos los recogidos en la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección), Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.	AAU
8.5	Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad sea inferior a 10.000 habitantes equivalentes.	CA
13.7	Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos (incluidos los recogidos en la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección), Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: a) Transformaciones de uso del suelo que impliquen eliminación de la cubierta vegetal superiores a 1 hectárea. c) Líneas eléctricas para el suministro de energía eléctrica cuya longitud sea superior a 1.000 metros o que supongan un pasillo de seguridad sobre zonas forestales superior a 5 metros de anchura. f) Plantas de tratamiento de aguas residuales menores de 10.000 hab./equiv.	AAU

*Categoría, tipo de actuación e instrumento de prevención y control ambiental en el que puede encuadrarse el proyecto.*

*(Fuente: Elaboración propia)*

Según la tabla anterior, la actuación objeto de estudio estaría sometida al instrumento de prevención y control ambiental de CALIFICACIÓN AMBIENTAL, dado que no se ubica o afecta en ningún espacio natural protegido y se trata de una planta de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad es inferior a 10.000 habitantes equivalentes.

## 12. APTITUD DEL TERRITORIO

El conocimiento de la aptitud del territorio frente a la implantación de nuevas infraestructuras es fundamental para un adecuado planteamiento de las posibles alternativas. Se trata de obtener una caracterización de la zona que constituye el ámbito de la actuación lo más completa posible, y que, con base en el análisis realizado de la información disponible (cartografía y planimetría, planeamiento urbanístico, estudio de la población, infraestructuras existentes, datos medioambientales y culturales, geología y geotecnia, climatología e hidrología.), permita determinar las zonas aptas para implantar una nueva infraestructura, las zonas no aptas o prohibidas, y aquellas que puedan tener algún tipo de restricción y estar sujetas a la tramitación de autorizaciones o permisos.

Recogida y analizada toda la información precedente, se elabora el Plano 5. Aptitud del Territorio, que plasma cada elemento considerado (carretera, cauce, vías pecuarias, etc). El objeto es clasificar el territorio en:

- **ZONAS PROHIBIDAS:** Aquellas en las que la implantación de la nueva infraestructura no es viable por motivos técnicos, físicos (morfología desfavorable, etc.) riesgo natural, restricción legal (imposición de servidumbres como distancias de no edificación de carreteras o las zonas de servidumbres y afección de cauces, cuadrículas mineras, etc.).
- **ZONAS RESTRINGIDAS:** Aquellas en las que la implantación de la nueva infraestructura es viable, pero es necesaria la tramitación de una solicitud de autorización al organismo titular o competente. En el plano estas zonas aparecen con una trama de color amarillo.
- **ZONAS APTAS:** Aquellas en las que no hay ningún problema para la implantación de la infraestructura. En el plano estas zonas aparecen sin trama.

En la siguiente tabla, se recogen los factores que definen la aptitud del territorio para la actuación objeto del presente Estudio de Alternativas.



ELEMENTO CONSIDERADO	NORMATIVA APLICABLE Y CRITERIO CONSIDERADO					TIPO DE ZONA
<b>CARRETERAS</b>	LEY 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía.	VÍAS DE GRAN CAPACIDAD (Autopistas, autovías y vías rápidas)	Dominio Público Adyacente	8 m	Desde AEE (Arista Exterior de Explanación)	PROHIBIDA
			Zona de Servidumbre Legal	25 m		RESTRINGIDA
			Zona de Afección	100 m		RESTRINGIDA
			Zona de no Edificación	100 m	Desde línea blanca	RESTRINGIDA
		VÍAS CONVENCIONALES (Red Autonómica)	Dominio Público Adyacente	3 m	Desde AEE (Arista Exterior de Explanación)	PROHIBIDA
			Zona de Servidumbre Legal	8 m		RESTRINGIDA
			Zona de Afección	50 m		RESTRINGIDA
			Zona de no Edificación	50 m	Desde línea blanca	RESTRINGIDA
		VÍAS CONVENCIONALES (Red Provincial)	Dominio Público Adyacente	3 m	Desde AEE (Arista Exterior de Explanación)	PROHIBIDA
			Zona de Servidumbre Legal	8 m		RESTRINGIDA
			Zona de Afección	25 m		RESTRINGIDA
			Zona de no Edificación	25 m	Desde línea blanca	RESTRINGIDA
<b>CAUCES PÚBLICOS</b>	Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.		Zona de servidumbre	5 m		PROHIBIDA
			Zona de policía	100 m		RESTRINGIDA
<b>DISTANCIA A NÚCLEOS HABITADOS</b>	Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía			1 km		RESTRINGIDA
<b>VÍAS PECUARIAS</b>	Decreto 155/1998 de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía	Vereda del Camino de Jauja	14038012		Ancho legal de Vías Pecuarias no deslindadas	RESTRINGIDA
		Colada del Camino de Encinas Reales	14038021			RESTRINGIDA
						RESTRINGIDA
<b>PATRIMONIO HISTÓRICO (IAPH)</b>	Sistema de Gestión e Información de los Bienes Culturales de Andalucía. (MOSAICO). Centro de Documentación y Estudios del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. Junta de Andalucía. Diciembre 2012. Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.		BIC (Bien de Interés Cultural)			RESTRINGIDA
			Yacimientos			RESTRINGIDA
<b>CUADRÍCULAS MINERAS</b>						PROHIBIDA
<b>PLANEAMIENTO URBANÍSTICO</b>	Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal-Adaptación Parcial LOUA		Suelo No Urbanizable de Especial Protección Territorial o Urbanística (suelo preservado al desarrollo urbano)	200 m	Desde suelo urbano	RESTRINGIDA

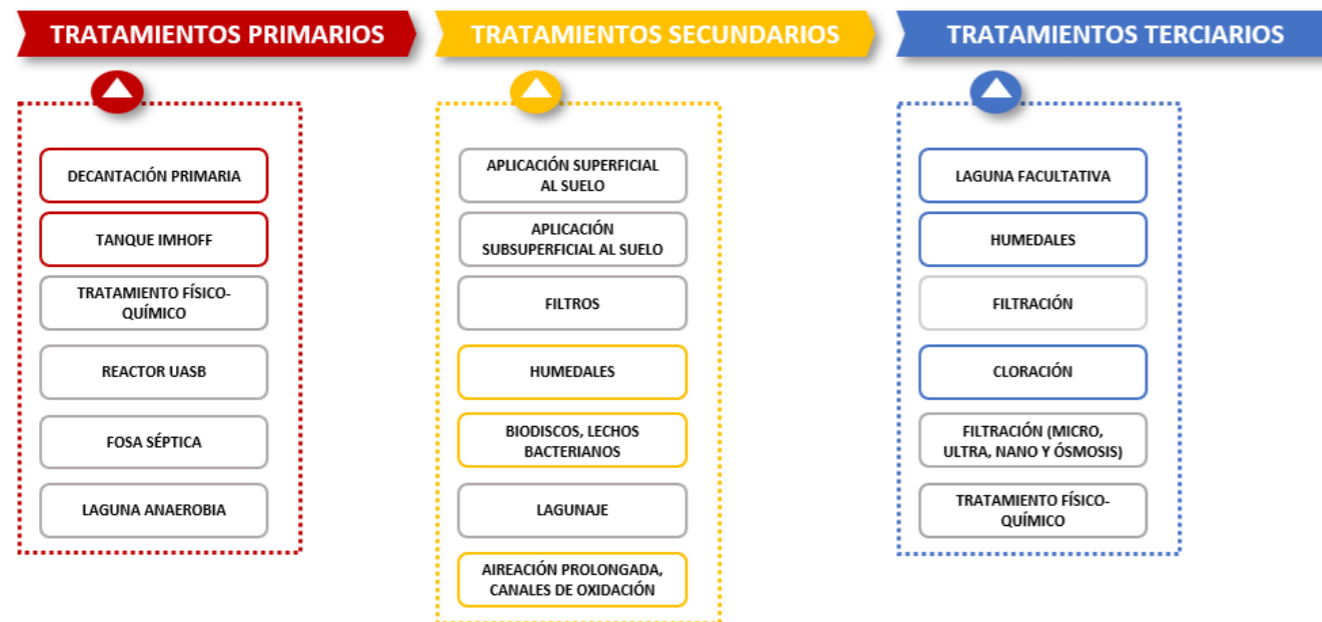
### 13. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

#### 13.1. ALTERNATIVAS PROCESOS DE DEPURACIÓN Y TRATAMIENTO

Siguiendo lo expuesto en la Directiva 91/271/CEE, las aglomeraciones de menos de 10.000 habitantes equivalentes son consideradas pequeñas poblaciones, lo que significa que la solución de tratamiento podría verse beneficiada por las ventajas de los sistemas naturales o extensivos de depuración. En general, la solución de tratamiento se basará en buscar:

- Tiempo mínimo de operador
- Mínimo mantenimiento
- Eficaz ante variaciones de caudal y carga
- Gasto mínimo de energía
- Instalaciones donde los posibles fallos de equipos y proceso causen el mínimo deterioro
- Máxima integración en el medio ambiente

Las principales opciones de tratamiento que tendrían más aplicación para Jauja se resumen en la siguiente figura. A continuación, además, se explicará por qué se han descartado para su análisis algunas de ellas.



Según el porcentaje de reducción de contaminantes que se desee obtener, la disponibilidad de espacio, la formación o especialización de los explotadores o el ahorro en consumo eléctrico entre otras razones, algunos de los métodos anteriormente mencionados serán más o menos indicados.

Se representa en la siguiente imagen la idoneidad de la aplicación de los sistemas presentados en función del número de habitantes equivalentes.

ALTERNATIVA	POBLACION EQUIVALENTE (hab.)							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	>10000
FOSA SEPTICA	+++	++	+					
TANQUE IMHOFF	+++	+++	++	+				
ZANJA FILTRANTE	+++	+++	+++	++	++	+		
LECHO FILTRANTE	+++	+++	+++	++	++	+		
FILTRO DE ARENA	+++	+++	+++	++	+			
LECHO DE TURBA	++	+++	+++	+++	+++	++	+	
POZO FILTRANTE	+++	+++	+++	++	++	+		
FILTRO VERDE	+	++	+++	+++	+++	++	++	+
LECHO DE JUNCOS	+	++	+++	+++	+++	++	+	+
FILTRACION RAPIDA	+	++	+++	+++	+++	++	+	+
ESC. SUPERFICIAL	++	+++	+++	+++	++	+	+	+
LAG. AIREADA				+	++	+++	+++	+++
LAG. AEROBIA	+	+	++	+++	+++	+++	++	++
LAG. FACULTATIVA	+	++	+++	+++	+++	+++	++	++
LAG. ANAEROBIA	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
LAG. ANAE.MODIFICADA				++	++	+++	+++	++
LECHO BACTERIANO	+	++	+++	+++	++	++	++	++
BIODISCO	+	+	++	+++	+++	+++		
AIREACION PROLONGADA	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
CANAL DE OXIDACION			++	+++	+++	+++	+++	
TRAT. FISICO QUIMICO	+	+	++	+++	+++	+++	++	

(+):poco, (++):medio, (+++):mucho

Campo poblacional de aplicación de las diferentes alternativas de depuración (Fuente: La depuración de las aguas residuales en pequeñas comunidades. Criterios de selección. Ramón Collado Lara, 1991)

Los sistemas de depuración como lagunajes, filtros de turba, filtros verdes o humedales artificiales presentan ciertas ventajas frente a los sistemas de depuración convencionales. Estas ventajas consisten fundamentalmente en que conllevan unos costes asociados a la operación muy reducidos en comparación con aquellos, y en su mayor simplicidad constructiva y de explotación. La mayoría de las operaciones de mantenimiento y explotación de este tipo de instalaciones se pueden asimilar a labores agrícolas clásicas (rastrillado, eliminación de malas hierbas, etc.) por lo que el personal de mantenimiento no requiere de una elevada especialización, pudiendo ser desempeñadas incluso por habitantes de la zona en la que se ubica la instalación.

Sin embargo, desde el punto de vista de la superficie necesaria para su implantación, son sistemas cuya implantación es extensiva. Mientras que una EDAR basada en un sistema de aireación prolongada necesitaría en torno a 0,8 m<sup>2</sup>/heq, un humedal aumentaría el ratio a 2-4 m<sup>2</sup>/heq, dependiendo de la

carga de entrada, y un lagunaje incluso hasta 6 m<sup>2</sup>/heq. Debido a la topografía del entorno, en donde el espacio disponible está limitado a una pequeña franja existente entre las edificaciones existentes y el cerro, quitando el espacio previsto para desarrollos del planeamiento urbanístico, una solución como lagunaje no tendría cabida.

En cuanto a los humedales, existen diferentes tipologías. Conviene tener en cuenta que los humedales de flujo superficial, por ejemplo, requieren de una larga puesta en marcha, que puede llegar a ser de varios años. En general, los humedales pueden presentar también riesgo de colmatación del sustrato y son poco flexibles ante modificaciones de las condiciones operativas, es decir, que lleguen cargas superiores a lo esperado o vertidos anómalos. Para corregir la colmatación del sustrato sería necesario aislar el humedal afectado durante varias semanas o incluso meses y derivar el agua, pudiendo llegar a ser necesario la restitución de parte del ARU a cauce sin tratamiento de no existir una segunda línea, situación que no sería deseable.



*Humedal colmatado EDAR Žminj -Croacia- (Fuente: Constructed Wetlands)*

Para solventar todos estos problemas, se presenten los humedales aireados. Son aquellos que pueden operar como un humedal de flujo subsuperficial vertical, pero que disponen de un sistema de aireación que les permite acelerar el proceso en caso necesario (que llegue mayor carga de la esperada) o bien convertirlo en el modo de operación por defecto en el caso de precisarse una menor superficie de implantación.

Respecto a los sistemas de aplicación al terreno (como filtros verdes o zanjas, lechos y pozos filtrantes), se debe tener en cuenta que no resultan indicados en zonas de acuíferos con uso consuntivo, pues se

podría llegar a contaminar el freático. Debido a que esta zona se encuentra próxima al acuífero Sierra y Mioceno de Estepa, se descarta el empleo de estos sistemas.

Con todo lo mencionado, para el caso que nos ocupa, no se consideran viables ni los sistemas de aplicación al terreno ni el lagunaje.

Respecto a los tratamientos de biopelícula, uno de los grandes problemas es su colmatación ante cargas variables, pudiendo esto llevar a problemas de rotura del eje en el caso de los biodiscos o biocilindros. Para evitar esto, se deben plantear varias líneas (por ejemplo, dos en lugar de 1 o cuatro en lugar de dos) repartiendo así la carga entre diferentes equipos, y permitiendo combinarlos según las necesidades. Frente a una aireación prolongada, este sistema sería beneficioso para una EDAR, pues no consumiría tanta energía y la operación no sería tan especializada. Los principales inconvenientes son la necesidad de anteponer un tratamiento primario, así como el costo de mantenimiento de los equipos.

Con relación a los lechos bacterianos, se destaca su flexibilidad y eficacia en cuanto a la eliminación de la materia orgánica. No obstante, una condición para que este proceso funcione adecuadamente es que requiere una mano de obra especializada, pues una explotación deficiente de este proceso conlleva la aparición de vectores (moscas, mosquitos y otros insectos) así como una reducción drástica en los rendimientos de depuración (necesidad de un control en las recirculaciones).

Por último, se puede recurrir también a los sistemas de lodos activados o a modificaciones de este como son los MBR, MMBR o SBR. Dentro de los lodos activados, y por el tamaño de población, las soluciones que se plantean son diferentes configuraciones de aireación prolongada, para los que más adelante, se analizan todas las variables que intervienen en la selección de un sistema de depuración.

Respecto a los otros sistemas, se va a descartar el MMBR pues conlleva mayores costes de gestión, no justificables para el tamaño de población que nos ocupa. Además, los MMBR resultan idóneos para optimizar el proceso en plantas ya existentes de lodos activados que se han quedado pequeñas. Respecto a los SBR, requieren de operadores especializados y con experiencia previa en el sistema, por lo que debido al tamaño de población no se considerarán tampoco. Por último, en cuanto a los MBR, aunque no requiere de una mano de obra muy especializada, el costo de inversión inicial es elevado y no presenta ventajas para el rango poblacional que se maneja, por lo que se descarta su estudio.

La exposición realizada sobre las características principales de los sistemas de depuración permite ya identificar aquéllos que puedan resultar más idóneos para los casos de estudio. No obstante, se



considera oportuno llevar a cabo un análisis multicriterio que permita comparar analíticamente la mayor o menor aptitud de cada uno de ellos. Los sistemas que se considerarán para este análisis serán, los **humedales aireados**, los **biodiscos** y la **aireación prolongada**. Para el caso de la aireación prolongada, se estudiará además la opción de recurrir a otros sistemas de aireación que permitan optimizar el consumo energético (el mayor detractor de este tipo de procesos).

Ya que tanto los humedales como los biodiscos requieren de una decantación primaria previa para evitar colmataciones del lecho (granular en el caso del humedal y plástico en los biodiscos), se llevará a cabo un análisis de alternativas que se detalla en el apartado 13.1.3.

Por otro lado, tras el tratamiento biológico se debe prever una desinfección o afino que permita aprovechar el agua tratada para los riegos y baldeos de la propia instalación. Así pues, en el apartado 13.1.4 se plantea un análisis de diferentes soluciones estudiadas.

### 13.1.1 Descripción procesos seleccionados para el estudio

#### 13.1.1.1 Aireación prolongada

La línea de procesos, en términos generales, consta de:



**Ventajas:** bajos requisitos de superficie; buenos rendimientos en la eliminación de sólidos en suspensión y materia orgánica; flexibilidad ante variaciones en la carga contaminante; adaptación buena para eliminación de nutrientes, y los lodos salen de la cuba biológica ya estabilizados.

**Inconvenientes:** elevado consumo energético; menor rendimiento en la eliminación de patógenos que las anteriores, y si se emplean aireadores de superficie se forman aerosoles que pueden transportar agentes patógenos.

Cabe resaltar que uno de los inconvenientes de la aireación prolongada es el elevado consumo energético asociado al suministro de aire. Con objeto de solventar esto, algunos fabricantes han mejorado el rendimiento del sistema y el consumo. Tal es el caso de la tecnología MABR (reactor con biopelícula de membrana), en donde se elimina la necesidad de aire comprimido para la aireación del

agua residual. Para ello, se disponen unas membranas enrolladas en el fondo del reactor, en las que se inyecta una corriente constante de aire a baja presión. A través de estas espirales se distribuye el oxígeno al agua. Esta estructura produce una eficiencia óptima de transferencia del oxígeno utilizando la difusión de aire desde un lado de la membrana hasta el agua residual al otro lado. El oxígeno se consume por las bacterias nitrificantes en la membrana, creando una zona anóxica en la zona adherente a la membrana, donde ocurre la desnitrificación y la eliminación de la DBO.



En la siguiente tabla se presenta una comparativa de este sistema frente a los fangos activos convencionales, MBBR o MBR.

Parámetros	Fluence MABR	Fangos Activ. Convenc.	MBBR	MBR
Consumo Energía	<0.4kWh	Moderado	Moderado	Muy alta
Eliminación TN	Alta	Medio	Alta	Alta
O&M Complejidad	Baja	Medio	Medio	Alta
Calidad Efluente	Alta	Bueno	Bueno	Excepcional
Costos de operación	Bajo	Moderado	Moderado	Alto
Problemas de Olores	Sin olores	Con problemas	Con problemas	Con problemas
Necesidades de Superficie	Pequeña	Grande	Grande	Pequeña
Vida útil equipamiento	Más de 20 Años	Más de 20 Años	Más de 20 Años	3-7 años

Comparativa de parámetros entre MABR, fangos activos convencionales, MBBR y MBR. Fuente: Fluence

No obstante, cabe destacar que el principal inconveniente de estos sistemas patentados es el elevado coste de adquisición. Aunque de cara a la explotación, para la mayor parte de componentes pueden adquirirse repuestos de forma independiente, sí que se requiere el apoyo del propio fabricante, sobre todo en temas relacionados con la lógica de control. Así pues, se ha optado por valorar una aireación prolongada convencional.

13.1.1.2 Biodiscos

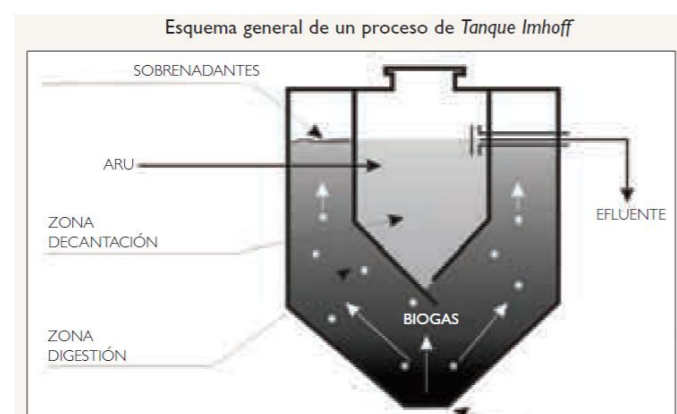
La línea de procesos, en términos generales, consta de:



En este caso, se propone para la decantación primaria un tanque Imhoff, debido a que en el mismo tiene lugar la digestión de los fangos, no requiriéndose un recinto específico para este fin (ver apartado 13.1.3).

Este dispositivo permite un Tratamiento Primario de las ARU, mediante la eliminación de la materia orgánica sedimentable y de los flotantes. La fracción orgánica de los sólidos sedimentados se mineraliza vía anaerobia.

Constan de un único depósito en el que se separan la zona de sedimentación, que se sitúa en la parte superior, de la de digestión de los sólidos decantados, que se ubica en la zona inferior del depósito. La configuración de la apertura que comunica ambas zonas impide el paso de gases y partículas de fango desde la zona de digestión a la de decantación, evitándose que estos gases afecten a la sedimentación de los sólidos en suspensión. El gas y los sólidos que suban se acumularán en los respiraderos de gas, a lo largo de los costados del tanque.



Esquema general de un proceso de Tanque Imhoff (Fuente: CENTA-ITC, 2006)

El tratamiento biológico se llevará a cabo mediante biodiscos. Son sistemas de tratamiento en los que los microorganismos responsables de la degradación de la materia orgánica se hallan adheridos a un material soporte, que gira semisumergido en el agua a depurar.

Al girar lentamente (1-2 rpm), el soporte expone su superficie alternativamente al agua y al aire. Sobre el soporte se desarrolla, de forma natural y gradualmente, una película de biomasa bacteriana, que emplea como sustrato la materia orgánica soluble presente en el agua residual y, que toma el oxígeno necesario para su respiración del aire atmosférico, durante la fase en que el soporte se encuentra fuera del agua.

En los biodiscos, el soporte para la fijación bacteriana está constituido por un conjunto de discos de material plástico de 2 a 4 m de diámetro. Los discos se mantienen paralelos y a corta distancia entre ellos gracias a un eje central que pasa a través de sus centros. La distancia entre los discos depende de la carga orgánica con la que se opere, estando más separados entre sí los discos de la primera etapa, que son lo que reciben un mayor nivel de carga. La superficie de los discos se corresponde, aproximadamente, con la superficie biológicamente activa para el tratamiento de las aguas.

**Ventajas:** bajo consumo energético; explotación y mantenimiento simple y sencillo; menos volumen del depósito del reactor; no es necesario recircular fangos del decantador secundario a la zona biológica; mejor comportamiento ante la presencia de tóxicos; menor decantación secundaria debido a la mejor sedimentabilidad del fango; mayor resistencia a sobrecargas hidráulicas; se eliminan moscas y malos olores; facilidad de construcción gradual (por módulos, ampliación gradual en función de las necesidades de depuración); no se forman aerosoles, con lo que se evita la inhalación de microgotas de agua por los operarios; bajo nivel de ruidos por la escasa potencia instalada; al estar generalmente ubicadas las unidades de CBR en recintos cubiertos, se mantiene una temperatura más elevada del agua a depurar, con lo que se mejora el rendimiento en periodos fríos.

**Inconvenientes:** necesidad de material soporte especial; necesidad de diseño mecánico riguroso; montaje complicado; el costo es casi lineal con respecto al caudal; los costes de instalación son elevados; generación de lodos en el proceso que deben ser estabilizados; equipos específicos sujetos a patentes.

13.1.1.3 Humedal artificial de flujo subsuperficial vertical aireado (HAFSSA)

La línea de procesos, en términos generales, consta de:

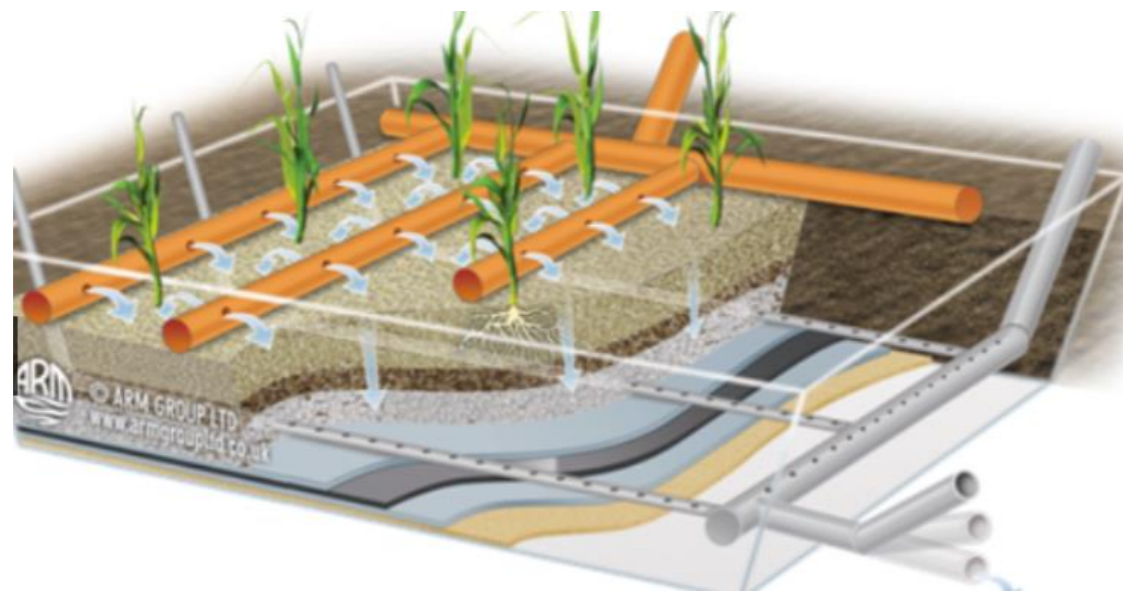


De igual manera que lo comentado para los biodiscos, se propone un tanque Imhoff para la decantación primaria, debido a que en el mismo tiene lugar la digestión de los fangos, no requiriéndose un recinto específico para este fin (ver apartado 13.1.3).

El sistema de aireación de un humedal (Forced Bed Aeration, FBA™) es una nueva tecnología de tratamiento de aguas residuales que complementa y mejora el rendimiento del tratamiento de los humedales artificiales. Esta tecnología obtiene porcentajes de eliminación de contaminantes mayores con una mayor consistencia en los rendimientos y puede ser utilizada tanto en sistemas de humedales de flujo vertical como en humedales de flujo horizontal. Añadiendo aire al sistema de humedales se permite que el sistema no tenga limitaciones de oxígeno incrementando así la capacidad de tratamiento hasta 15 veces. Estos sistemas pueden tratar aguas residuales con mayores niveles de DBO, SST, NH4-N y otros contaminantes orgánicos.

En el caso de Jauja, serán precisos dos humedales de 25 m x 15 m x 1 m de profundidad en su superficie, para lo que se excavará en el terreno un vaso con una boca de dimensiones 26 m de longitud x 16 m y profundidad de 1,5 metros con paredes ataluzadas de pendiente 1:1. El lecho se encontrará equipado con sistema de aireación forzada.

El efluente de agua residual fluirá por gravedad desde el reactor de humedales a través de una cámara de control de nivel y muestreo hasta el pozo de salida. La siguiente figura muestra la tipología de humedales comentada:



Esquema Humedales Intensivos Humedales FBATM (Forced Bed Aeration). Fuente: ARMLtd

El sistema de humedales tendrá un flujo vertical subsuperficial en el que la circulación del agua será subterránea a través del medio granular y en contacto con los rizomas y raíces de las plantas macrófitas que se plantarán durante la construcción. Esto proporciona muchas ventajas como evitar problemas de malos olores y problemas de plagas o mosquitos.

El humedal operará por gravedad y por lo tanto no requerirá energía más que para el funcionamiento del soplador. El agua residual por tratar será repartida por cinco tuberías de distribución localizadas en la superficie. Esto permitirá que drene uniformemente sobre el lecho, donde intercambiará el aire por agua obteniendo una gran transferencia de oxígeno que permitirá el aumento en el rendimiento de eliminación de contaminantes, y de la actividad microbiana dentro del humedal.

Se colocará una tubería de evacuación de crecidas de 315 mm conectada a la arqueta de salida con el fin de garantizar que el nivel del agua residual no supere la cota de desbordamiento. El nivel del agua estará controlado por un dispositivo localizado en una cámara adyacente. A continuación, se enumeran los componentes necesarios:

- Membrana impermeable y geotextil. La impermeabilización del vaso del humedal se hará mediante la colocación de una lámina de PVC-U que se protegerá con manta geotextil por ambas caras.
- Medio granular (arena, grava y piedras). Se rellena el vaso con varias capas de grava y arena hasta alcanzar la profundidad total del filtro (1 metro).
- Soplante con caja de protección estanca. Se colocarán las tuberías de soplado en la base del humedal conectadas a una tubería de distribución y ésta al soplante.
- Instalación eléctrica (base de hormigón, cuadro de mando y protección, caja de protección estanca).
- Tuberías y accesorios de distribución, drenaje y aireación forzada. Se colocará el sistema de distribución por encima de la capa de arena de acuerdo con el diseño. La tubería de entrada al sistema se debe dejar lo más expuesta posible para que pueda ser accesible a operarios para ajustes y mantenimiento. Por último, se añade la grava restante, se extiende y nivela.
- Se colocarán las tuberías de drenaje en la base del humedal para la evacuación de las aguas depuradas conectadas mediante una tubería rígida de PVC a la arqueta de control de nivel.
- Arqueta de Control del Nivel
- Plántulas (Tipha latifolia). Tras la extensión de la capa de gravas, se plantan las espadañas (Tipha latifolia) a raíz desnuda según la distribución de diseño.



La salida de los humedales se realiza hacia una arqueta para el control del nivel que servirá para la toma de muestras para los análisis del efluente. También desembocará al nivel adecuado la tubería de aliviadero del humedal. Se evacuará al efluente a través de otra tubería del mismo diámetro con salida en el fondo de la arqueta y que llevará el agua residual a la obra de salida.

**Ventajas:** bajo consumo energético, explotación sencilla (sin partes móviles o equipamiento en el tratamiento biológico), buena integración paisajística.

**Inconvenientes:** menos flexible que los fangos activos respecto a las condiciones de diseño, mayor superficie de ocupación que las otras dos soluciones, mayor dificultad para la reducción de nutrientes.

### 13.1.2 Análisis variables de las distintas alternativas

Para realizar un análisis multicriterio de los diferentes sistemas de proceso, es preciso llevar a cabo un predimensionamiento con objeto de conocer valores reales de superficie ocupada, inversión, coste de explotación, etc. Al final de este apartado se presenta un resumen de los resultados del predimensionamiento.

Los parámetros para tener en cuenta en la selección de alternativas son los siguientes:

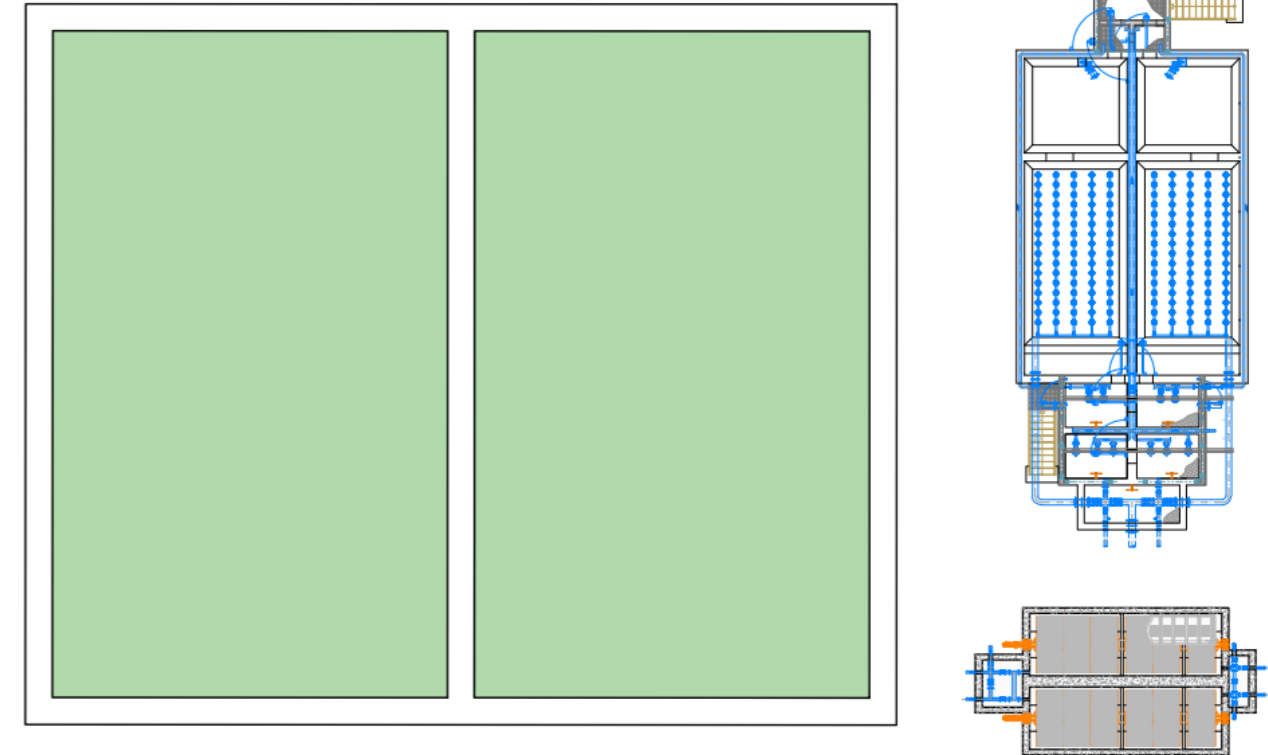
#### 13.1.2.1 Superficie

Uno de los aspectos más relevantes es el que se refiere a la superficie requerida para cada sistema. A continuación, se muestra una tabla resumen con las superficies necesarias en función del sistema (teniendo en cuenta el conjunto total de la planta).

ALTERNATIVA	SISTEMA DE DEPURACIÓN	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Alternativa A	Aireación prolongada	2.000
Alternativa B	Biodiscos	1.900
Alternativa C	Humedal aireado	5.000

Como puede verse, tanto la aireación prolongada como los biodiscos ocupan una superficie similar y la mitad que la de los humedales. Aunque la aireación prolongada no requiere tratamiento primario, la balsa de tratamiento biológico es algo mayor y, además, precisa espacio para las soplantes y el bombeo de recirculación de fangos. Con relación a los humedales, y aunque no se requiere decantación secundaria, la balsa de tratamiento biológico ocupa hasta 10 veces más que el biodisco. No obstante, cabe destacar que, en caso de tratarse de un humedal convencional y no aireado, la superficie sería incluso hasta el triple respecto a este último.

En la siguiente imagen se presenta una comparativa de superficie para todos los procesos, considerando el predimensionamiento realizado.



Comparativa superficie ocupada por aireación prolongada,, biodiscos y humedales para Jauja

#### 13.1.2.2 Simplicidad de construcción

Atendiendo a la simplicidad de construcción desde el punto de vista de movimiento de tierras, obra civil e instalación de equipos, y siguiendo las recomendaciones del CEDEX, se tiene que el proceso más complejo es la aireación prolongada. Esto se asocia a que requiere de recintos más profundos, con la consiguiente complejidad de las excavaciones y la ejecución de la obra civil. No obstante, en el caso de los biodiscos y el humedal, no hay que perder de vista la ejecución del tanque Imhoff, recomendado para el tratamiento posterior del fango, pero que adquiere profundidades de en torno a 7 metros.

#### 13.1.2.3 Rendimientos

Se recogen a continuación los porcentajes de reducción más característicos de las aguas residuales según las recomendaciones del CEDEX. Ya que un humedal vertical de flujo subsuperficial, el proceso de depuración se da gracias al paso por el material de relleno filtrante (grava-arena), ayudado por las

raíces de las plantas, se ha marcado como referencia los rendimientos del filtro de arena al no figurar explícitamente el de los humedales.

SISTEMAS DE DEPURACIÓN	RENDIMIENTOS (%)					
	DBO <sub>5</sub>	DQO	S.S.	P	N	C.F.
Fosa séptica	10-50	-	40-50	-	-	10-90
Decantador-Digestor	30-60	-	65-75	-	-	-
Decantador Primario	10-40	-	60-70	-	-	-
Filtros de Arena	80-99	68-90	30-99	20-80	23-90	98-99.9 *
Filtros Verdes	90-95	90-95	95-99	85-90	90-95	99.99
Lechos de juncos	60-92	55-80	56-95	90	85-90	99.99
Infiltración rápida	90-95	70-80	90-95	25-40	90-95	99-99.9
Escorrentia superficial	90-95	60-70	70-80	20-30	45-50	99.5
Lechos bacterianos	70-90	65-80	90-99	10-20	20-25	80-90
C.B.R.	80-90	70-80	70-80	20-25	40-50	85
Lechos de turba	80-85	80-85	90-95	30-40	50-60	99.5
Aireación prolongada	80-90	80-90	90-95	15-20	30-40	90
T.Físico-químico	50-75	60-75	65-90	85-95	10-20	99
Lagunaje completo	80-95	60-80	70-90	40-60	55-85	99-99.9
Lagunas facultativas	70-85	60-80	60-80	15-40	55-80	99-99.9
Lagunas anaerobias	50-80	-	70-80	-	-	99-99.9

Tabla 10 : Rendimientos en Depuración

#### 13.1.2.4 Estabilidad térmica

Los sistemas no responden del mismo modo frente a variaciones bruscas de temperatura o de la carga y el caudal, alterando, en muchos casos, el funcionamiento de estos y disminuyendo el rendimiento. En este caso, aunque no de forma significativa, el que peor se adaptaría sería el biodisco ya que cuenta con menos variables de explotación (no tiene aireación forzada, por ejemplo). En el caso de los humedales, no hay que perder de vista que, en invierno, muere la parte aérea de la plantas (hojas) por lo que será necesario llevar a cabo la poda para evitar la acumulación y podredumbre sobre la capa superficial del lecho, lo cual comprometería el proceso de depuración. Ya que la depuración tiene lugar, principalmente, gracias a la acción filtrante del relleno, no deberá verse reducido significativamente el rendimiento en el proceso general de depuración.

#### 13.1.2.5 Oscilaciones de la carga y el caudal

En lo referente a la oscilación de la carga, la aireación prolongada es el que mejor se comporta. Por el contrario, el biodisco es menos flexible al no disponer de tantas variables de control. Tan solo el sobredimensionamiento y la implantación de corrientes de recirculación del efluente a cabecera

permiten amortiguar los picos de carga orgánica y caudal. En el caso del humedal aireado, y según el modo de diseño, se podría recurrir a la aireación para suavizar esa sobrecarga.

Respecto a la variación de caudales, los efectos hidráulicos adversos son más severos en el caso de las tecnologías con cultivos bacterianos nitrificantes en suspensión. Como los humedales pueden acumular una gran población de bacterias nitrificantes en la rizosfera de las plantas, sobre todo de las especies *Zizaniacudiciflora*, *Scirpusvalidus*, *Iris pseudacorus*, bajo condiciones adecuadas de OD y pH pueden no verse afectadas tan drásticamente por las sobrecargas hidráulicas (Zhou et al., 2006).

#### 13.1.2.6 Costes de construcción, explotación y mantenimiento

Los costes de instalación son mayores conforme más equipos se precisen y más centralizado esté su mercado. En términos generales, el sistema menos económico de implantación es la aireación prolongada, sobre todo, en cuanto a la adquisición de equipos se refiere. Respecto al mantenimiento, lo que encarece la explotación es el consumo energético y el personal necesario. Así pues, el sistema más rentable será el de humedales, seguido de los biodiscos y la aireación prolongada, aunque no hay que perder de vista el costo de mantenimiento de los humedales en cuanto a labores de jardinería se refiere. Para la valoración del costo de explotación, se ha considerado que la aireación del humedal será esporádica y solo en caso de sobrecargas, sin embargo, se debe tener en cuenta que con la potencia requerida de las soplantes (5 kW) y considerando una aireación de 12 horas al día, se superaría en estos días el consumo energético que tendría la planta en comparación con una de biodiscos (motor de 1.5 kW, funcionando 24 horas al día).

Fuente de tablas: Manual para la implantación stmas depuración en pequeñas poblaciones. MMAMRM 2010

	COSTES EXPLOTACIÓN Y MTO (€/h.e. año)	COSTES IMPLANTACIÓN (€/h.e.)
LAGUNAJE	8 – 34	250 – 800
HUMEDALES ARTIFICIALES	18 – 48	250 – 450
CONTACTORES ROTATIVOS (CBR)	16 – 24	340 – 490
LECHOS BACTERIANOS	17 – 25	200 – 700
AIREACIÓN PROLONGADA	22 – 34	100 – 300

COSTES EXPLOTACIÓN Y MTO	TECNOLOGÍAS
≤ 10 €/h.e. año	LAGUNAJE
10 – 20 €/h.e. año	HUMEDALES ARTIFICIALES, CBR, LECHOS BACTERIANOS
> 20 €/h.e. año	AIREACIÓN PROLONGADA

COSTES IMPLANTACIÓN	TECNOLOGÍAS
100 – 200 €/h.e.	AIREACIÓN PROLONGADA
200 – 300 €/h.e.	LAGUNAJE , HUMEDALES ARTIFICIALES, CBR, LECHOS BACTERIANOS
> 300 €/h.e.	CBR

Costes de explotación, mantenimiento e implantación (Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)

De esta tabla, se pueden deducir, a efectos de este análisis multicriterio, los ratios de costes a aplicar para obtener una estimación que permita comparar las alternativas en el análisis multicriterio. Adicionalmente, se ha contrastado esto con una estimación de costes realizada con base en un predimensionamiento de las alternativas (superficie requerida y consumo energético).

### 13.1.2.7 Impacto medioambiental

La instalación de un sistema de depuración puede ocasionar problemas a la población cercana debido a la producción, en caso de explotación deficiente, de ruidos, olores, presencia de insectos y a la posibilidad de riesgos sanitarios. En la siguiente tabla se presenta una evaluación, según la experiencia del consultor en explotación de plantas similares, teniendo en cuenta exclusivamente el tratamiento biológico.

Proceso	Olores	Ruidos	Insectos	Integración entorno	Riesgo salud	Efectos suelo
<b>Aireación prolongada</b>	Atípico	Frecuente	Inexistente	Baja	Bajo	Inexistente
<b>Biodiscos</b>	Atípico	Inexistente	Inexistente	Baja	Bajo	Inexistente
<b>Humedales aireados</b>	Atípico	Ocasional	Atípico	Alta	Bajo	Inexistente

En general, todos los sistemas presentan el mismo impacto. La aireación prolongada puede ocasionar mayores molestias por ruidos por el uso de soplantes, aunque cabe destacar que los modelos actuales vienen contenidos en cámaras insonorizadas. Del mismo modo, aunque en menor medida dada la potencia requerida, sucedería con la aireación del humedal. Respecto a la integración en el entorno, el humedal por su carácter natural es el que mejor integración ofrece en el entorno.

En cuanto a los olores, en general en todos los procesos biológicos la generación de olor es atípica, pues como se sabe, el olor en el agua residual fundamentalmente se asocia a las emisiones de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), gas incoloro conocido por su olor a huevos podridos. Este se produce por la reducción biológica de los sulfatos y la descomposición del material orgánico, lo cual tiene lugar en condiciones de septicidad (agua estancada en el pretratamiento, acumulación de residuos del pretratamiento húmedos, zona de almacenamiento de fango o depósitos de fango y residuos acumulados en tuberías o equipos de deshidratación, etc.). En este sentido, y ya que todas las soluciones contarán con el mismo pretratamiento, la única diferencia en cuanto a producción de olores en el global de la planta radicará en los humedales, ya que al no producirse fango biológico y ser el trasiego de fangos menor y con un contenido más mineral, la posible generación de olores será menor que en las EDAR de biodiscos o aireación prolongada.

### 13.1.2.8 Producción de fangos

La producción y tratamiento de los lodos en un proceso de depuración de aguas residuales, absorbe una gran parte de los costes de explotación, por lo que se pueden considerar más adecuados aquellos sistemas donde la producción de fangos sea menor.

En el caso de los biodiscos, al disponer de una decantación primaria, la cantidad de fangos producida es ligeramente mayor a la generada en una aireación prolongada. Los humedales también cuentan con una decantación primaria, sin embargo, no aportan fango biológico ya que este se reduce en el propio lecho. Por tanto, de entre los tres sistemas, la producción de fangos será menor con los humedales aireados.

### 13.1.2.9 Poblaciones de similares características

Trata de valorar la similitud del proceso con el resto de las plantas que gestiona el futuro explotador. En este caso, en principio será el Ayuntamiento, a través de Aguas de Lucena, el encargado de operar las EDAR. La única EDAR que explota actualmente es la de Lucena, de aireación prolongada, por lo que este criterio no tendrá un peso relevante en la evaluación final, al no poder ser amplia la comparativa (no explotan depuradoras para poblaciones similares).

### 13.1.3 Valoración alternativas tratamiento primario

A continuación, se analizan los siguientes aspectos para valorar la idoneidad de un sistema u otro:

1. Superficie de implantación necesaria
2. Coste de ejecución y explotación
3. Tratamiento del fango generado

#### 13.1.3.1 Superficie de implantación necesaria

Realizando un predimensionamiento del tanque Imhoff, y considerando 2 líneas para una mejor explotación del sistema, resultarían dos vasos de 6 metros de largo, 3 de ancho y de profundidad. El total de superficie ocupada por el tratamiento primario sería de 45 m<sup>2</sup>.



4.1 Zona de decantación			4.2 Zona de digestión		
	unidades	Año horizonte (2047) Verano		unidades	Año horizonte (2047) Verano
Caudal medio	m³/h	13.12	Carga de SS en decantación primaria	kg/día	75.57
Caudal máximo	m³/h	31.49	Rendimiento decantación	%	50%
Caudal de lodos recirculado	m³/h	0.00	Caudal másico fangos primarios	kg/día	37.78
Caudal máximo	m³/h	31.49	Caudal másico fangos en exceso	kg/día	0.00
Tiempo de retención Qmed	h	2.50	Caudal másico fangos mixtos	kg/día	37.78
Tiempo de retención Qmax	h	1.50	Concentración fangos primarios	kg/m³	50.00
<b>Dimensiones mínimas</b>			Caudal volúmico	m³/día	0.76
Volumen necesario	m³	47.23	Tiempo de digestión necesario	días	80.00
Ancho zona sedimentación	m	3.00	Volumen total de digestión necesario	m³	60.46
Longitud tanque	m	6.00	Volumen a doptado	m³	65.00
Nº unidades necesarias	m	1.00	<b>Zona neutra</b>		
Profundidad efectiva de sedimentación	m	2.62	Altura de la zona neutra	m	1.00
Relación L/B	-	2.00	<b>Dimensiones requeridas</b>		
<b>Comprobación velocidad ascensional</b>			Ángulo solera digestor (concentrador)	grados	59.30
Velocidad ascensional Qmed	m³/h/m²	0.73	Nº de compartimentos en ancho	ud	2.00
Velocidad ascensional Qmax	m³/h/m²	1.75	Nº de compartimentos en largo	ud	3.00
Carga sobre vertedero Qmed	m³/h/m	4.37	Ancho base inferior	m	0.50
Carga sobre vertedero Qmax	m³/h/m	10.50	Longitud base inferior	m	0.69
<b>Profundidad zona decantación</b>			Altura zona concentración	m	1.10
Ángulo cono sedimentación	grados	50.00	Volumen zona concentración	m³	13.12
Caído en cono de decantación (h <sub>2</sub> )	m	1.80	Volumen zona digestión por tanque	m³	51.88
Altura efectiva de decantación en cono	m	0.90	Altura zona digestión	m	2.39
Caído en porción recta de decantación (h <sub>1</sub> )	m	-0.90	<b>Dimensiones finales del tanque</b>		
Borde libre	m	0.45	Longitud tanque	m	6.00
Relación L/H	-	5.00	Ancho tanque	m	3.62
Profundidad zona decantación	m	1.20	Profundidad tanque	m	6.14
<b>Zona de gases</b>					
Espesor muros separación	m	0.01			
Ancho zona evacuación de gases	m	0.60			
Ancho total sedimentador	m	3.62			
Relación área gas/área total	%	17.00			

Por su parte, en caso de considerar decantadores circulares convencionales, la superficie a ocupar sería algo menor, no siendo preciso además un volumen adicional para la digestión. Se proponen dos líneas de 3 metros de diámetro: 20 m² de superficie total para el tratamiento primario.

### 13.1.3.2 Coste de ejecución y explotación

En caso de recurrir a un tanque Imhoff como tratamiento primario, se aprovecharía el mismo para llevar a cabo la digestión de todos los fangos (tanto primarios como secundarios en el caso del biodisco), por lo que no sería necesario un espesador.

Teniendo en cuenta los costes reflejados a continuación, el conjunto decantador primario (2 ud)+espesador tendría un costo global (obra civil+equipos) de 62,008 euros. Por su parte, el tanque Imhoff (2 ud) tendría un coste global de 70,390 euros. La diferencia sería de 8.382 euros.

Tanque Imhoff obra civil (incluidas las 2 unidades):

Resumen	CanPres Ud	Pres	ImpPres N
TANQUE IMHOFF	1.00	54,152.65	54,152.65
Excavación zanjas, toda clase de terrenos	1,101.29 m³	3.91	4,559.34
Relleno localizado trasdós con material granular de préstamo	828.53 m³	7.65	6,719.38
Acero B500SD en barras para armado .	8,398.95 kg	1.08	9,574.80
Hormigón de limpieza HL-150.	5.70 m³	64.69	390.85
Hormigón HA-30/IV+Qb en cimientos	20.65 m³	84.76	1,855.40
Hormigón HA-30/IV+Qb en alzados	64.83 m³	89.91	6,178.30
Hormigón HM-20/I en cimientos y formas	14.20 m³	76.25	1,147.79
Acero estructural S235 JR +H.	375.53 kg	2.93	1,167.90
Encofrado plano en paramentos ocultos.	16.90 m²	20.03	358.79
Encofrado plano en paramentos vistos.	457.92 m²	23.37	11,342.68
Tratamiento de protección del hormigón con Sikaguard Epocen	240.65 m²	6.42	1,638.83
Impermeabilización bituminosa de paramentos.	174.42 m²	5.95	1,100.59
Junta de estanqueidad en juntas de construcción a base de perfil	46.30 m	2.70	132.42
Zanja drenante in situ de 110 mm de diámetro, y 0.40 m de alto	40.20 m	13.16	560.79
Geotextil Napa drenante	174.42 m²	11.55	2,134.90
Rejilla PRFV 38x38x38 mm	10.00 m²	47.64	505.00
B.ESCAL.TUBOS D=50 Y D=15	26.80 m.	73.64	2,092.01
PELDAÑO PRFV h=200mm.	10.80 m.	105.26	1,205.06
Carrete pasamuros D = 100 mm, brida liso	1.00 ud	128.58	136.29
Carrete pasamuros D = 110 mm, brida liso	2.00 ud	128.58	272.58
Carrete pasamuros D 0 125 mm, brida liso	1.00 ud	147.58	156.43
Carrete pasamuros D= 150 mm, brida liso	1.00 ud	170.58	180.81
Carrete pasamuros D = 200 mm, brida liso	2.00 ud	217.58	461.26
Carrete pasamuros D= 250 mm, brida liso	1.00 ud	264.58	280.45

Tanque Imhoff equipos (incluidas las 2 unidades):

TANQUE IMHOFF	1.00	16,237.21	16,237.21
Compuerta mural 200 mm, accionamiento manual	1.00 ud	1,026.50	1,088.09
COMP.MURAL. DIM:0.3X 0.3m	1.00 ud	778.47	825.18
Campana de decantación	2.00 ud	5,592.15	11,855.36
Deflector de acero inoxidable de 400 mm de altura y 4 mm de espesor y aliviadero triangular	3.50 m	56.65	210.18
Tubería PE 100 (AD) Ø=110 mm. 10 atm.	20.00 m	17.42	369.40
Válvula Compuerta con alargadora Ø 110mm	1.00 u	761.26	806.94
Válvula manguito Ø 100 mm 10 atm	1.00 u	846.26	897.04
Carrete de desmontaje Ø 100mm	1.00 u	174.55	185.02

Decantador primario obra civil (incluidas las 2 unidades):

DECANTADOR PRIMARIO	1.00	21,718.38	21,718.38
Excavación zanjas, toda clase de terrenos	316.10 m³	3.89	1,302.33
Relleno localizado zanjas y trasdós con material granular de pr	109.06 m³	7.82	904.11
Acero B500SD en barras para armado .	3,791.20 kg	1.07	4,284.06
Hormigón de limpieza HL-150.	10.22 m³	64.47	698.43
Hormigón HM-20/I en cimientos y formas	3.43 m³	75.51	274.54
Hormigón HA-30/IV+Qb en cimientos	10.90 m³	84.04	970.97
Hormigón HA-30/IV+Qb en alzados	16.20 m³	89.02	1,528.63
Encofrado plano en cimientos.	3.20 m²	19.38	65.73
Encofrado curvo en paramentos ocultos.	10.26 m²	27.97	304.21
Encofrado curvo en paramentos vistos.	142.08 m²	30.48	4,590.60
Acero estructural S235 JR +H.	126.00 kg	2.78	371.70
Tratamiento de protección del hormigón con Sikaguard Epocen	159.66 m²	6.25	1,058.55
Impermeabilización bituminosa de paramentos.	124.52 m²	5.78	763.31
Junta de estanqueidad en juntas de construcción a base de perfil de PVC	65.94 m	5.25	367.29
Rejilla PRFV 38x38x38 mm	6.40 m²	57.84	392.38
B.Escal.Tubos d=50 y d=15	19.50 m.	118.50	2,449.40
Carrete pasamuros D 0 125 mm, brida liso	4.00 ud	146.47	621.04
Geotextil función filtro y grupo requisito 3	59.20 m²	2.06	129.06
Relleno localizado trasdós con material granular de cantera o gravera	23.68 m³	7.51	188.49
Relleno localizado con arcilla	29.60 m³	7.65	240.06
Tubo dren de PVC corrugado ranurado de 160 mm de diámetro.	37.00 m	5.44	213.49

Decantador primario equipos (incluidas las 2 unidades):

Puente decantador 3m	2.00 ud	11,157.42	23,653.74
----------------------	---------	-----------	-----------

Espesador obra civil:

ESPESAMIENTO U HOMOGENEIZACION DE FANGOS		1.00	8,054.23	8,054.23
Excavación zanjas, toda clase de terrenos	22.91 m3	3.91	94.85	
Relleno localizado zanjas y cimentaciones con suelos desmonte	15.10 m3	3.68	58.89	
Hormigón de limpieza HL-150.	0.80 m3	64.69	54.86	
Hormigón HA-30/IV en cimientos	1.36 m3	64.03	92.30	
Hormigón HA-30/IV en alzados	5.90 m3	69.18	432.65	
Acero B500SD en barras para armado .	689.70 kg	1.08	786.26	
Encofrado curvo en paramentos ocultos.	6.00 m2	29.03	184.62	
Encofrado curvo en paramentos vistos.	54.00 m2	30.54	1,747.98	
Encofrado plano en paramentos ocultos.	0.96 m2	19.93	20.28	
Impermeabilización bituminosa de paramentos.	26.38 m2	5.95	166.46	
Tratamiento de protección del hormigón con Sikaguard Epcen	23.83 m2	6.42	162.28	
Junta de estanqueidad en juntas de construcción a base de perfil	7.54 m	2.70	21.56	
Geotextil Napa drenante	26.38 m2	11.55	322.89	
Zanja drenante in situ de 110 mm de diámetro, y 0.40 m de alto	10.37 m	13.16	144.66	
Carrete pasamuros D = 100 mm, brida liso	1.00 ud	139.58	147.95	
Carrete pasamuros 80 mm L 40 mm, brida liso	1.00 ud	120.58	127.81	
Barandilla acero inoxidable con tubos D=50 y D=15	8.00 m	229.58	1,946.80	
Rejilla PRFV 38x38x38 mm	2.56 m <sup>2</sup>	58.93	159.92	
Acero estructural S235 JR +H.	91.58 kg	2.85	276.57	
Peldaño PRFV h=200mm.	9.90 m.	105.26	1,104.64	

Espesador equipos:

ESPESAMIENTO U HOMOGENEIZACION DE FANGOS		1.00	8,582.08	8,582.08
Espesador de fangos Ø2 m	1.00 ud	5,459.64	5,787.22	
Cubierta PRFV espesador fangos Ø2 m	1.00 ud	2,636.66	2,794.86	

Respecto a la explotación, la principal diferencia radica en el consumo eléctrico (puente decantador y puente espesador, frente a ningún elemento móvil en el tanque Imhoff), así como en los reactivos (menor consumo de polielectrolito en caso de emplear tanque Imhoff al llegar el fango a la deshidratación con una mayor sequedad o menor volumen de fango generado a igualdad de consumo en polielectrolito).

En total, la diferencia anual sería de 432.31 euros adicionales en el caso de emplear decantador primario+espesador, lo que supondría a los 25 años una inversión extra de 10,807.75 euros.

**Teniendo en cuenta todo el coste de inversión (ejecución y explotación a 25 años), la diferencia entre ambos sistemas sería de 2425 euros.** Al no ser esta una cantidad significativa, ambos procesos serían igualmente válidos, pero se decide optar por un tanque Imhoff que permite un almacenamiento y digestión a temperatura ambiente del fango.

A continuación, se desglosa la diferencia anual de 432 euros en el coste de explotación (no se ha tenido en cuenta el trasiego de fango, pues sería similar con ambos procesos):

Consumo eléctrico decantador+espesador:

Equipo	Tipo de equipo y unidades		Instalado		Funcionamiento		Horas funcionamiento día	Energía consumida (kWh/d)
	Funcionamiento	Reserva	Pot. unitaria (kW)	Pot. Instalada	Pot. Func. (kW)	Pot. Simult (kW)		
Decantador primario	2	0	0.2	0.4	0.4	0.4	24.00	9.60
Espesador	1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	24.00	2.40

Término de potencia y término variable:

Termino fijo de potencia EDAR	kW	Precio kW/año	€/año
Potencia contratada	0.5	33.06	16.53
Impuestos 5%			0.83
			<b>17.36</b>

Término variable de energía	Energía mensual (kWh)	Coste eléctrico	Importe anual
Potencia contratada consumido	360.00	0.081338	351.38
Impuestos eléctricos (5%)	-	-	17.57
			<b>368.95</b>

Coste polielectrolito:

Gasto reactivos	Cantidad (l/año o kg/año)	Coste unitario (€/l o €/kg)	Coste anual
Polielectrolito (en peso)	23.00	2.00	46.00

### 13.1.4 Valoración alternativas tratamiento de afino

En toda EDAR debe de existir un tratamiento que, al menos en casos de emergencia (por ejemplo, pandemias), permita eliminar o reducir el contenido de patógenos del agua residual que se restituye a cauce. Por esta razón, habitualmente las EDAR suelen contar con un laberinto que garantice el tiempo de contacto suficiente para que, en caso necesario, se pueda llevar a cabo una cloración.

El cloro ha sido tradicionalmente la solución más empleada para llevar a cabo una desinfección del agua, y es que una solución de cloro puede acabar en un minuto con una gran población de coliformes fecales. Dependiendo de las características del agua residual este proceso será más o menos eficiente. Por ejemplo, los patógenos pueden albergarse en el interior de sólidos en suspensión, por lo que, si la remoción en el tratamiento biológico de estos ha sido deficiente, el cloro deberá penetrar en los sólidos para alcanzar el patógeno, pudiendo llegar a consumirse antes de reaccionar con ellos.

Sin embargo, y a pesar de sus ventajas, solo se lleva a cabo su empleo en el efluente ante autorizaciones expresas del Órgano Ambiental u Organismo de Cuenca, ya que en reacción con la

materia orgánica del agua residual deja subproductos organoclorados (como los trihalometanos) que no solo representan un riesgo para la salud, sino que pueden dañar principalmente la flora y fauna del cauce receptor.

En caso de que se fuera a contemplar una posterior reutilización del agua residual de la EDAR a proyectar, se realizaría un estudio de soluciones avanzadas para estos fines (filtración, ultravioleta, etc.). Sin embargo, para Jauja solo se contempla una desinfección o afino a emplear, como ya se ha dicho, en caso de emergencia, por lo que cualquier solución deberá ser sencilla desde el punto de vista constructivo y económico, es decir, que sea una instalación que: o bien encontrándose en operación de forma permanente no conlleve un gasto de explotación adicional significativo y su empleo no precise de autorización medioambiental, o bien que, sin operarla habitualmente, permita su uso en caso de emergencia sin que la instalación o equipamiento asociado se haya deteriorado por desuso.

Así pues, y del mismo modo que el considerado para los sistemas de tratamiento biológico, se analiza un tratamiento convencional de cloración en laberinto, así como uno basado en sistemas naturales de depuración. En este caso, y siguiendo el esquema de los humedales, se plantea un humedal mediante helófitas en flotación.

#### 13.1.4.1 Superficie de implantación necesaria

En el caso de la cloración, de debe garantizar un tiempo de contacto mínimo, a caudal máximo, de 15 minutos, por lo que se necesitarían unos 11 m<sup>2</sup> para el propio laberinto más unos 20 m<sup>2</sup> de edificio para instalaciones auxiliares (almacenamiento de reactivos, agua para riegos y baldeos de la planta, etc.). En total, la cloración requeriría de unos 30 m<sup>2</sup>.

Respecto al humedal mediante helófitas en flotación, el tiempo de retención y la temperatura son los principales parámetros de diseño involucrados, basándose el cálculo en modelos cinéticos para la eliminación de organismos patógenos (coliformes fecales principalmente). Estos modelos responden a estudios empíricos, pudiéndose adoptar cinéticas de primer orden. En total, se requerirían unos 400 m<sup>2</sup> de superficie.

#### 13.1.4.2 Coste de ejecución y explotación

Considerando el uso diario del sistema de afino a emplear, la cloración requeriría un consumo de en torno a 1 kWh/d, lo que serían 365 kWh/año. A un precio de 200 €/MW supondría un coste de energía variable de 1920 € a los 25 años. Por su parte, el costo de reactivos sería de 43875 € a los 25 años (asociado a un consumo anual de 4383 litros de hipoclorito de 122 g/l a un coste de 0.40 €/l).

Respecto a los humedales, no existiría ni costo energético ni el asociado a reactivos, tan solo el propio de mantenimiento (horas de jardinería), que sería superior al de la cloración (horas de mantenimiento de equipos). Contemplando las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, se estiman necesarias 45 horas al año para la cloración. Con relación a las helófitas, se requerirían al menos 6 horas específicas de jardinería al mes, lo que supondría 72 horas al año. Considerando los salarios recogidos en el VI Convenio colectivo estatal del ciclo integral del agua (2018-2022), esto lleva a que, a 25 años, el mantenimiento de las helófitas en flotación sería 10700 euros superior al de la cloración.

En principio, si los dos sistemas se usaran de forma permanente, el costo de los humedales mediante helófitas en flotación sería menor al de la cloración. Sin embargo, como se plantea su inclusión en la planta para uso en caso de emergencia, se debe tener en cuenta que, en este caso, no habría gasto energético ni de reactivos asociado a la cloración (salvo en el momento de uso), pero sí el de jardinería asociado a las helófitas, ya que este proceso tendría que estar siempre en operación para que, en caso de necesitarlo, pueda estar operativo (necesidad de que vivan las plantas para poder depurar).

Así pues, y ya que la diferencia de inversión entre ambos sistemas no es significativa, se ha seleccionado en esta fase de estudios previos la cloración por ser el más experimentado y con mayores garantías de rendimiento en cuanto a remoción de patógenos, dejando a criterio de los diferentes agentes implicados o del futuro explotador (Aguas de Lucena), su sustitución por un sistema de helófitas en flotación en las fases posteriores de diseño.

#### 13.1.5 Matriz de valoración de alternativas

La valoración de los distintos sistemas de depuración se realiza mediante una matriz, cuyas columnas corresponden a los distintos sistemas (j) y las filas a los criterios (i). Los valores por rellenar en la matriz corresponderán a la valoración de la aptitud de los sistemas para cada uno de los criterios considerados. Atendiendo a las tablas y a los criterios antes presentados se asignarán valores del 1 (más favorable) al 3 (más desfavorable) de tal modo que la menor puntuación corresponderá a la mejor solución. La valoración total de cada sistema es la suma de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los criterios. Para la mejor comprensión de lo aplicado, sirvan las siguientes consideraciones:

- Los pesos específicos de los criterios se puntúan del 1 al 5, de forma que los valores más altos corresponden a los más importantes y mejor conocidos y los más bajos indican menor importancia relativa o menor objetividad en su valoración. La asignación de estos pesos es uno de los elementos más subjetivos del proceso de valoración.



- La valoración de aptitud de los sistemas de tratamiento ante los diferentes criterios contemplados se realiza con un estudio comparativo de los mismos, es decir, los criterios se valorarán de manera relativa otorgando un valor de 1 a la mejor alternativa ante ese criterio, un valor de 2 a la opción intermedia y un 3 a la alternativa de peor aptitud ante dicho criterio.

Se presenta a continuación matriz multicriterio para la valoración final de alternativas, donde se ve que la solución más idónea es la de humedales. En el conjunto de planos se presenta una planta general de la EDAR, con un diseño de los recintos y espacios, en donde se ha procurado que:

- La sala CCM se ubique próxima al centro de transformación y a los grandes consumidores
- El edificio de control se ubique lo más alejado posible de los focos de olor y ruido (deshidratación o pretratamiento). Se tratará de disponer el pretratamiento cubierto o al menos disponer tornillos transportadores que conduzcan los residuos hasta el interior de un edificio. Se prevé desodorización en las salas de deshidratación, pretratamiento y atmósferas libres del tanque Imhoff y tolva o contenedor de fango.

PARÁMETRO		COEFICIENTE PONDERACIÓN	SISTEMAS DE TRATAMIENTO		
			ALTERNATIVA A. AIREACIÓN PROLONGADA	ALTERNATIVA B. BIODISCO	ALTERNATIVA C. HUMEDAL AIREADO
SUPERFICIE		8	2	1	3
SIMPLICIDAD DE CONSTRUCCIÓN	MOV. TIERRAS	5	3	1	2
	OBRA CIVIL	5	3	1	2
	EQUIPOS	2	3	2	1
RENDIMIENTOS		8	1	3	2
ESTABILIDAD TÉRMICA		2	1	3	2
OSCILACIONES DE CARGA Y CAUDAL		2	1	3	2
COSTES DE CONSTRUCCIÓN		8	3	2	1
COSTES DE EXPROPIACIÓN		8	2	1	3
COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO		8	3	2	1
IMPACTO MEDIOAMBIENTAL	OLORES	3	3	2	1
	RUIDOS	3	3	1	2
	INSECTOS	3	1	2	3
	INTEGRACIÓN ENTORNO	5	3	2	1
	RIESGO SALUD	5	1	2	3
	EFECTOS SUELO	5	2	1	3
PRODUCCIÓN DE FANGOS		8	2	3	1
UBICACIÓN Y COMUNICACIONES		5	3	2	1
POBLACIONES DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS		5	1	2	2
VERSATILIDAD		2	1	3	2
<b>NOTA FINAL</b>			<b>217.00</b>	<b>188.00</b>	<b>180.00</b>

13.2. ALTERNATIVAS DE MATERIALES PARA LAS CONDUCCIONES

13.2.1 Evaluación preliminar de los diámetros de proyecto

La elección del material de las conducciones está condicionada primeramente por el diámetro de estas, que constituye el elemento de mayor importancia en el diseño de los colectores y emisarios. El diámetro incide, no sólo en el precio de la obra, sino también en su funcionalidad, dado que está directamente relacionado con la capacidad de la conducción.

Dependiendo del material adoptado existen una serie de diámetros normalizados o nominales, que harán referencia a la circunferencia exterior en el caso de los materiales plásticos o a la interior en el resto. La designación del diámetro nominal en los tubos de fundición dúctil depende, a su vez, de la serie a la que pertenezcan, debiéndose tener en cuenta posteriormente el revestimiento de mortero interior.

Como hemos indicado anteriormente, el diámetro de la tubería incide fundamentalmente en dos aspectos, el comportamiento hidráulico reflejado en el régimen de velocidades del flujo, por un lado, y el precio de la obra, por otro.

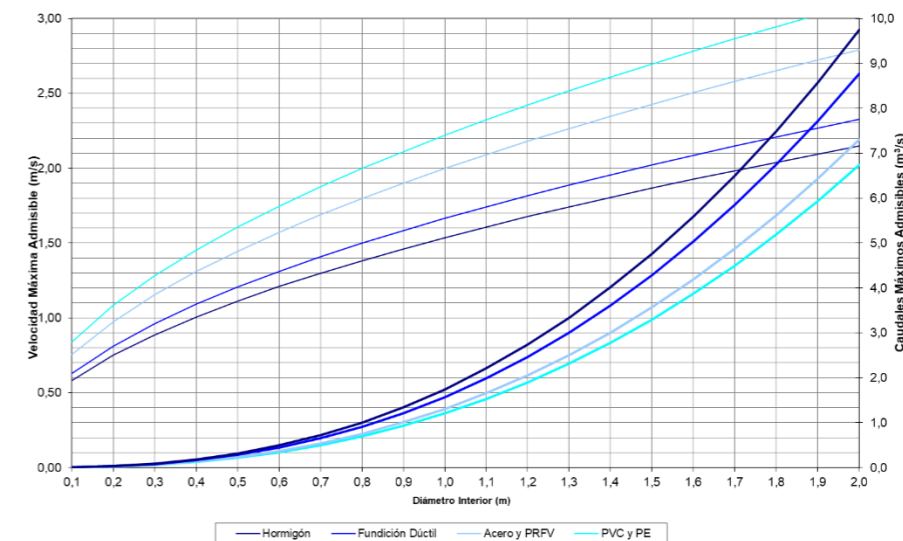
13.2.1.1 Criterio de velocidades admisibles

La relación entre la sección de una conducción y la velocidad del flujo en su interior, para un caudal determinado, es inmediata bajo la hipótesis de régimen permanente en tuberías a presión. En el caso de conducciones en lámina libre, la relación es diferente, pues se debe tener en cuenta también el calado. En el caso de conducciones en presión, para un mismo valor de caudal, cuanto mayor sea esta sección, que vendrá determinada por el diámetro, menor será la velocidad en su interior y viceversa. En el caso de conductos en lámina libre, cuanto mayor sea el diámetro, para un mismo valor de caudal, menor será el calado en su interior.

Además, la velocidad del flujo incide, por un lado, en las pérdidas de carga lineales que pudieran generarse y, por otro, en la durabilidad de la conducción, en función del material de la misma. La durabilidad exigible a la tubería, sin embargo, es una cualidad intrínseca al propio material, por lo que estas velocidades máximas admisibles vendrán determinadas por él.

En la “Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión” y la “Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano”, publicadas por el CEDEX, así como en las diversas publicaciones técnicas elaboradas por distintos fabricantes, se proporcionan valores orientativos de velocidades

máximas admisibles. Así, por ejemplo, la IET-80, a falta de estudios concretos, recomienda de manera general no exceder velocidades de 3 m/s en tubos de hormigón. En la Guía Técnica del CEDEX, por su parte, se hace referencia a la expresión de Mougny, que relaciona la velocidad con el diámetro interno en metros. Si, además, se acepta que la expresión anterior haya sido desarrollada para el caso de tuberías de hormigón, las velocidades máximas admisibles para otros materiales, a igualdad de pérdida de carga, calculadas simplificadaamente con la fórmula de Manning, quedarían reflejadas en la siguiente gráfica y tabla correspondiente. Aunque la fórmula de Mougny proporciona valores algo conservadores, se emplea de forma habitual en el diseño de conducciones en presión.



VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES SEGÚN DIÁMETROS Y MATERIALES					CAUDALES MÁXIMOS ADMISIBLES SEGÚN DIÁMETROS Y MATERIALES				
Diámetros (m.)	Materiales				Diámetros (m.)	Materiales			
	Hormigón	Fundición Dúctil	Acero y PRFV	PVC y PE		Hormigón	Fundición Dúctil	Acero y PRFV	PVC y PE
0,1	0,58	0,63	0,76	0,84	0,1	0,005	0,005	0,006	0,007
0,2	0,75	0,81	0,98	1,08	0,2	0,024	0,026	0,031	0,034
0,3	0,89	0,96	1,15	1,28	0,3	0,063	0,068	0,082	0,091
0,4	1,01	1,09	1,31	1,45	0,4	0,126	0,137	0,164	0,183
0,5	1,11	1,21	1,45	1,61	0,5	0,218	0,237	0,284	0,316
0,6	1,21	1,31	1,57	1,75	0,6	0,342	0,370	0,445	0,494
0,7	1,30	1,41	1,69	1,88	0,7	0,500	0,542	0,650	0,722
0,8	1,38	1,50	1,80	2,00	0,8	0,695	0,753	0,904	1,004
0,9	1,46	1,58	1,90	2,11	0,9	0,930	1,008	1,209	1,343
1,0	1,54	1,67	2,00	2,22	1,0	1,207	1,308	1,569	1,744
1,1	1,61	1,74	2,09	2,32	1,1	1,529	1,656	1,987	2,208
1,2	1,68	1,82	2,18	2,42	1,2	1,897	2,055	2,466	2,740
1,3	1,74	1,89	2,27	2,52	1,3	2,313	2,506	3,007	3,341
1,4	1,81	1,96	2,35	2,61	1,4	2,780	3,012	3,615	4,016
1,5	1,87	2,02	2,43	2,70	1,5	3,300	3,575	4,290	4,767
1,6	1,93	2,09	2,50	2,78	1,6	3,874	4,197	5,036	5,596
1,7	1,98	2,15	2,58	2,87	1,7	4,504	4,879	5,855	6,506
1,8	2,04	2,21	2,65	2,95	1,8	5,192	5,624	6,749	7,499
1,9	2,09	2,27	2,72	3,03	1,9	5,939	6,434	7,721	8,578
2,0	2,15	2,33	2,79	3,10	2,0	6,747	7,309	8,771	9,746

Por otro lado, velocidades excesivamente bajas pueden dar lugar a problemas de sedimentaciones e incrustaciones, por lo que, dado que se trata de conducciones para el transporte de agua residual, que es susceptible de transportar sólidos en suspensión y arenas, no se admitirán velocidades inferiores a 0,6 m/s.

De forma general podemos indicar que los valores habituales de velocidades máximas en servicio para tuberías a presión pueden oscilar entre 1,5 y 2,5 m/s, mientras que, en el caso de conducciones en lámina libre, dependiendo del material, los valores habituales podrían oscilar entre 1,0 y 3,0 m/s.

### 13.2.1.2 Diámetros seleccionados para las conducciones

A partir del rango de caudales de diseño considerados en el proyecto y las velocidades máximas y mínimas admisibles, tanto para las conducciones en lámina libre, como en presión, se han determinado los diámetros a contemplar para las redes de saneamiento e impulsiones de los diferentes sistemas de saneamiento, según la tabla siguiente:

Q (l/s)	D <sub>interior</sub>	DN impul <sup>1</sup>	DN graved <sup>2</sup>
1,5	71	90/80	315/300
3,0	86	110/100	315/300
5,0	111	125	315/300
10,0	144	160/150	315/300
20,0	188	200	315/300
40,0	251	250	315/300
60,0	295	315/300	315/300
80,0	332	355/350	400
100,0	364	400	500

### 13.2.2 Caracterización y propiedades de los materiales

La selección del material a utilizar en colectores, emisarios y redes de saneamiento depende de muchos factores, entre los que destacan:

1. Costo
2. Facilidad de transporte y montaje
3. Resistencia a cargas internas y externas

4. Protección requerida en función del tipo de terreno en el que va a ser enterrada
5. Mantenimiento necesario
6. Vida útil prevista

Existen otros factores a tener en cuenta de más difícil valoración, como son la tradición de un determinado material en la zona y el conocimiento que montadores y personal de mantenimiento tengan del mismo.

Por otro lado, a las conducciones para el transporte de agua residual se les exige una serie de propiedades hidráulicas, estructurales, etc. que pueden clasificarse de la siguiente forma.

- a) Desde el punto de vista funcional o hidráulico será necesaria:
  - Impermeabilidad para que no se produzcan fugas del fluido que transporta o intrusiones de agua del terreno, la cual no es sólo función del material de la tubería, sino también del tipo, calidad y número de uniones necesarias entre los elementos.
  - Mínima rugosidad interna que suponga pocas pérdidas de energía en el transporte y no permita la incrustación y sedimentación de partículas que lleve el fluido en suspensión y/o disolución.
- b) Desde el punto de vista estructural la tubería deberá tener:
  - Suficiente resistencia frente a las acciones externas e internas, tanto en la fase de construcción como en la de explotación.
  - Resistencia a la corrosión, tanto interna como externa; y resistencia al envejecimiento, es decir, al mantenimiento de las propiedades del material con el tiempo.
- c) El material idóneo para las tuberías debe presentar otras características como:
  - Flexibilidad para adaptarse a la forma del trazado de la zanja, tanto en planta como en alzado, en el caso de conducciones en presión. Esto facilita el curvado y disminuye el número de piezas en formas de codos.
  - Facilidad de transporte y montaje. Esto depende de la densidad del material y el espesor a disponer por razones de resistencia mecánica.

Existe una amplia gama de materiales para tubería. Los que presentan una utilización más generalizada en el ámbito de las conducciones de saneamiento son:

<sup>1</sup> Cuando se indican dos diámetros, el primero corresponde a los materiales plásticos, mientras que el segundo correspondería a la FD y el PRFV.

<sup>2</sup> En redes de saneamiento unitarias el diámetro mínimo a disponer es 300 mm. Cuando se indican dos, el primero corresponde a los materiales plásticos, mientras que el segundo correspondería a la FD y el PRFV.

- Metales: Fundición dúctil, fundamentalmente en impulsiones.
- Plásticos: Polietileno de Alta Densidad (PEAD), tanto liso (impulsiones), como corrugado, policloruro de vinilo (PVC-U), tanto liso como corrugado, y poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).
- Con cemento: Hormigón armado.
- Gres vitrificado.

A continuación, se incluye una tabla resumen con las principales características de los diferentes materiales considerados.

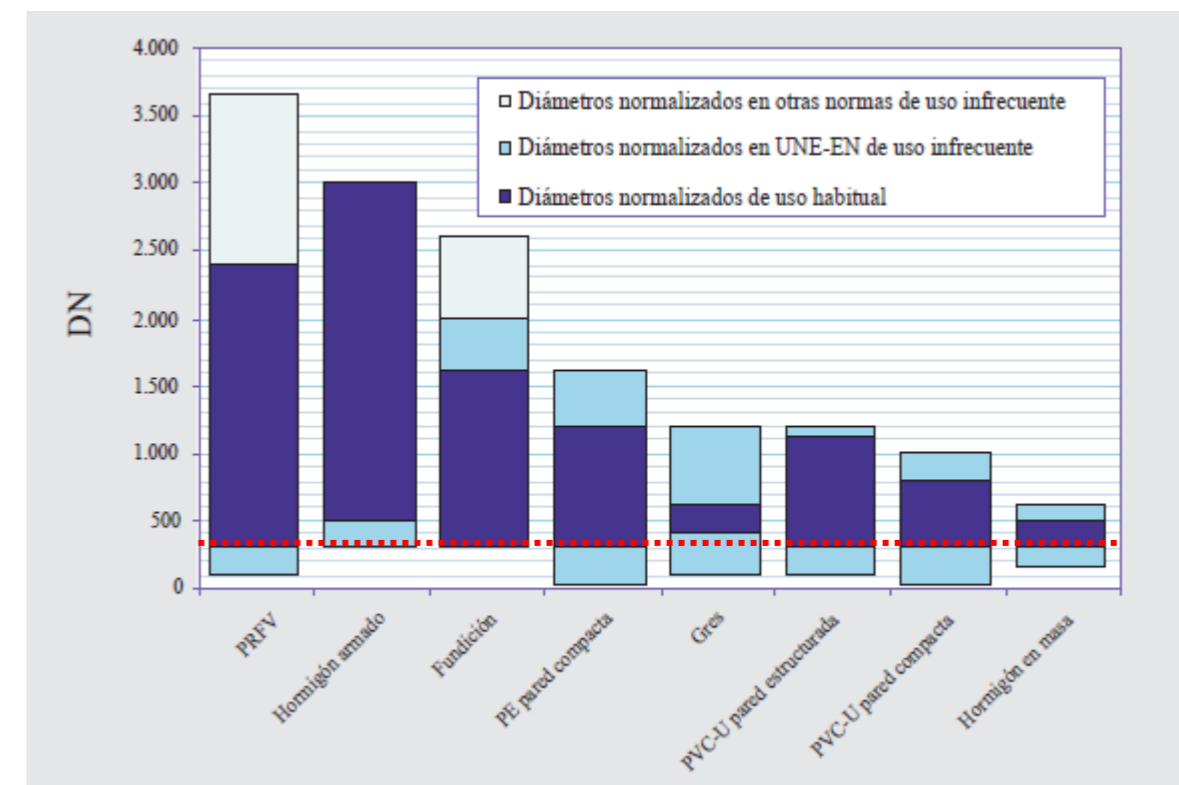
	Fundición Dúctil (FD)	Polietileno (PE)	Policloruro de vinilo (PVC)	Poliéster (PRFV)	Hormigón Armado	Gres
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	7050	960	1420	1900	2400	2200
Fragilidad	No	No	No	Sí a los choques	Sí al transporte	Sí al transporte
Presiones nominales (bar) (gamas comerciales)	40	25	25	32	4	20
Protección catódica	Buena, salvo terrenos agresivos	No necesita	No necesita	No necesita	Buena, salvo corrientes del terreno	No necesita
Alargamiento mínimo en rotura (%)	350	350	80	-	-	-
Facilidad de reparación	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Difícil	Difícil
Normalización de piezas especiales	Sí	Sí, limitada a pequeñas presiones	Sí	Sí, en otros materiales	Bajo pedido	Sí
Tipos de juntas	Enchufe o acerrojada con elastómero	Rácor roscado o soldado	Enchufe o encolada	Varias	Enchufe y junta elastomérica	Resina de poliuretano o anillo elastomérico
Peso (facilidad de transporte)	Medio	Escaso a medio	Escaso a medio	Discreto	Elevado	Elevado a medio
Longitudes comerciales (m)	6 y 7	6 y 12	6	6	1 a 6 metros	1 a 3 metros
Rugosidad (Manning)	Buena (revestida) 0,012	Muy Buena 0,01	Muy buena 0,01	Muy buena 0,01	Media 0,013-0,016	Muy buena 0,01
Localización electromagnética	Sí	No	No	No	Sí	No

### 13.2.3 Ámbito de aplicación general de cada material

La existencia o no de diámetros comerciales repercute, por una parte, en el precio y por otra en la existencia de repuestos, tema a tener en consideración en el caso de averías. Respecto al ámbito de aplicación de cada tipo de tubo, en la *Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano* del CEDEX se presentan, en primer lugar, unas utilidades habituales de cada tipología clasificadas en función del funcionamiento hidráulico de la red y del tipo de instalación.

Func. hidráulica	Tipo de instalación							
	Gravedad	Presión hidráulica interior	Enterrados	Aéreos	Perforación horizontal dirigida, bursting	Mediante hincas	Subacuáticas	Rehabilitación redes existentes
Fundición dúctil								
Hormigón armado o en masa								
Tubos de gres								
PVC-U de pared compacta								
PE de pared compacta								
PVC-U, PE ó PP de pared estructurada								
PRFV								

Por su parte, la siguiente tabla nos muestra la preferencia de uso de materiales en función del diámetro, según la misma publicación elaborada por el CEDEX, en la que se ha delimitado el rango de diámetros correspondiente a nuestro proyecto.



Dicha tabla procede de estudios estadísticos y ha de ser tomada simplemente a modo indicativo, pues cualquier material que para un diámetro determinado cumpla, tanto los condicionantes hidráulicos, como estructurales y de precio competitivo, se puede considerar como adecuado.

El rango de diámetros posibles en el que nos encontramos es inicialmente de 200 mm a 500 mm, según se ha descrito en los apartados anteriores. Estos diámetros descartan el empleo de hormigón armado, dado que los diámetros habituales de los mismos resultan superiores a los necesarios para la conducción a proyectar. El hormigón en masa, debido a su fragilidad y limitaciones resistentes, además de la susceptibilidad natural al ataque químico, también se descarta en este caso.

### 13.2.4 Factores específicos a tener en cuenta en la selección

Se detallan a continuación algunos factores específicos del proyecto que se deben tener en cuenta en la selección definitiva del material en cada caso.

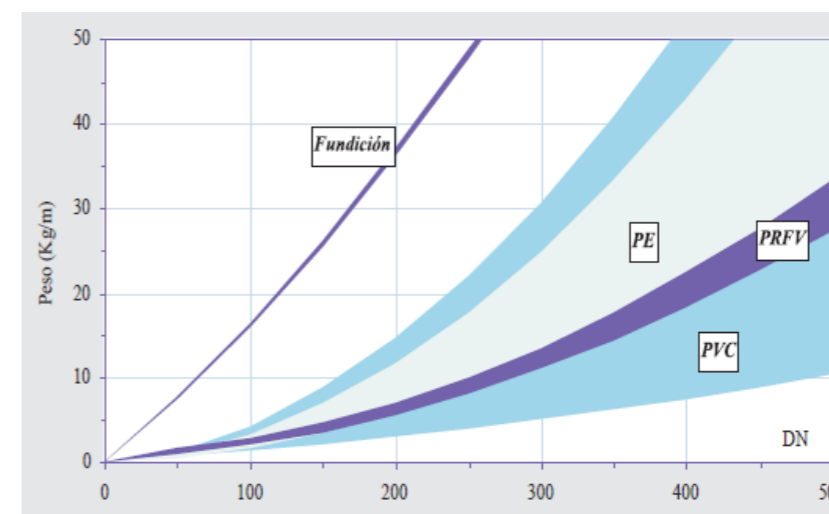
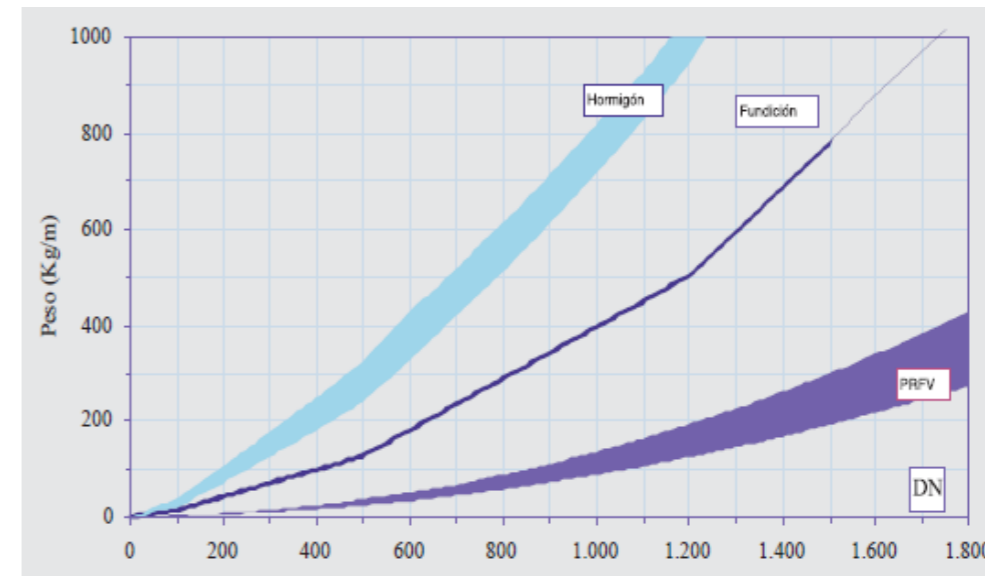
#### 13.2.4.1 Tipo de terreno y agua a transportar

A la vista de las características geológico-geotécnicas por donde podrán discurrir los colectores y emisarios, se detectan las siguientes características a tener en cuenta: Expansividad, problemas de colapso, baja capacidad portante, baja estabilidad de las zanjas de excavación debido a la naturaleza de los materiales aluviales y a la posición del nivel freático y agresividad del suelo al hormigón. Por lo tanto, se recomienda adoptar materiales plásticos puesto que se acomodan mejor a los posibles movimientos.

En ningún caso se espera el contacto de las conducciones con aguas de características fisicoquímicas agresivas que requiera el uso de un material de especiales características o la disposición de manguitos de protección. En el caso de la fundición dúctil, la gama comercial fabricada hasta un diámetro nominal de 300 mm permite solucionar técnicamente estos problemas.

#### 13.2.4.2 Peso

En las tablas siguientes se muestra comparativamente el peso de las conducciones, según la *Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano* del CEDEX.



Como puede apreciarse en las gráficas anteriores, los materiales más favorables serían los plásticos (PVC, polietileno y poliéster), los más desfavorables el hormigón y el gres, en un punto intermedio, se encontrará la fundición.

El peso de las conducciones afecta al coste de transporte, tipo de maquinaria a utilizar y rendimientos en la ejecución de la obra. Los dos primeros factores afectan directamente al coste que será un punto analizado posteriormente, el último factor afecta a la velocidad de la ejecución.

#### 13.2.4.3 Resistencia mecánica ante las sollicitaciones

En el caso de impulsiones, se debe garantizar que la presión máxima de servicio sea inferior a la presión máxima que es capaz de soportar la tubería. En este sentido, los materiales plásticos son idóneos para



presiones medias y bajas, mientras que el hormigón armado y los metales son apropiados para presiones medias y altas respectivamente. La siguiente tabla muestra las presiones máximas de trabajo según el material.

Acero	Fundición	PE	PRFV	Hormigón
50-100 bar	10-40 bar	4-25bar	2,5-63 bar	-

Las presiones de servicio en el presente proyecto pueden clasificarse como bajas, de este modo, no se espera superar en ningún caso los 10 bares de presión, permitiendo así el diseño con materiales plásticos homogéneos como el PVC o el PEAD. Otros materiales heterogéneos como el PRFV y el PVC orientado son capaces de proporcionar presiones nominales de hasta 25 bar, que no serían necesarias en este caso.

### 13.2.5 Análisis económico para la selección del material

Desde el punto de vista económico existe una gran diferencia entre unos materiales y otros en función del diámetro adoptado. Para los diámetros menores los plásticos son mucho más baratos que los metales, mientras que para los mayores diámetros los metales son los que presentan precios más competitivos, debido a un mayor aprovechamiento del material. En diámetros intermedios puede resultar competitivo también el hormigón armado o en masa.

Teniendo en cuenta las características específicas del proyecto y los requerimientos de los materiales propuestos para las redes de colectores por gravedad e impulsiones, se consideran inicialmente materiales adecuados los siguientes: **Fundición dúctil, PEAD PE100 pared compacta, PVC corrugado, PRFV y hormigón armado**. El resto de los materiales no se considera para el posterior estudio económico detallado por las siguientes razones:

- PEAD Corrugado: Presenta una capacidad resistente relativamente baja, con una elevada ovalización ante cargas externas elevadas, como las que pueden presentarse en el proyecto, debido a rellenos sobre la clave de cierta profundidad. Además, Se trata de un material con unas condiciones de relleno y compactación muy exigentes, por lo que la presencia de un fondo de zanja con presencia de roca resulta desfavorable en este caso.
- PVC pared lisa: Las capacidades resistentes de esta tubería son más limitadas que las de su homóloga de pared corrugada, con precios muy similares. Es previsible que en el proyecto se requieran rigideces anulares iguales o superiores a 8 kN/m<sup>2</sup>, siendo la clase máxima de este tipo de tubería SN4.

- Acero: Se trata de un material altamente susceptible de ser atacado por las sustancias agresivas del agua residual, lo que daría lugar a su corrosión. No es un material normalmente empleado en tuberías de saneamiento enterradas por esta misma razón, ya que los espesores de sacrificio deberían ser extremadamente elevados, requiriéndose otros sistemas de protección catódica. Podría ser utilizado puntualmente en colectores de instalación aérea.

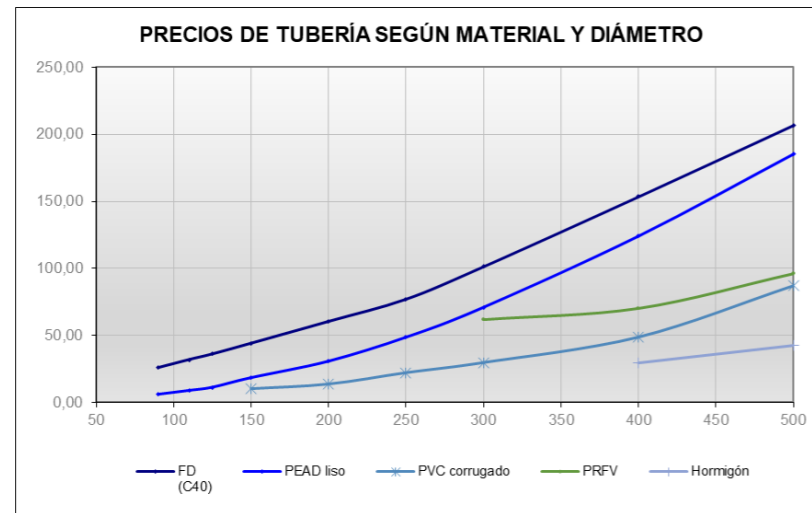
Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se detallan los costes asociados a cada uno de los materiales para los diámetros considerados en el proyecto, teniendo en cuenta el coste de la propia tubería, su transporte, puesta en obra e instalación, así como la ejecución de la unidad completa correspondiente, incluyendo la excavación, relleno y compactación.

#### 13.2.5.1 Coste de la tubería

En el cuadro siguiente se resumen los precios por metro lineal de tubo para cada uno de los diámetros y materiales estudiados, obtenidos a partir de precios actuales de mercado de diferentes fabricantes, según los diámetros de fabricación de cada material.

COSTES DE LA TUBERÍA SEGÚN MATERIAL Y DIÁMETRO					
DN	PRECIOS MATERIALES (€/m)				
	FD (C40)	PEAD liso	PVC corrugado	PRFV	Hormigón
90/80	25,81	5,91	-	-	-
110/100	31,86	8,79	-	-	-
125	36,09	11,20	-	-	-
160/150	44,08	18,35	10,12	-	-
200	60,42	30,66	13,66	-	-
250	76,96	48,55	22,16	-	-
315/300	101,28	70,88	29,73	61,81	-
400	153,59	124,01	48,79	70,18	29,37
500	206,98	185,19	87,21	95,81	42,67





Como puede apreciarse en el gráfico, el hormigón armado resulta el material más económico para los diámetros más altos de la serie, mientras que para los diámetros iguales o inferiores a 350 mm el material más económico sería el PVC corrugado. En el caso de los diámetros pequeños para tuberías a presión (impulsiones), el material más económico sería el PEAD.

### 13.2.5.2 Coste de instalación y puesta en obra

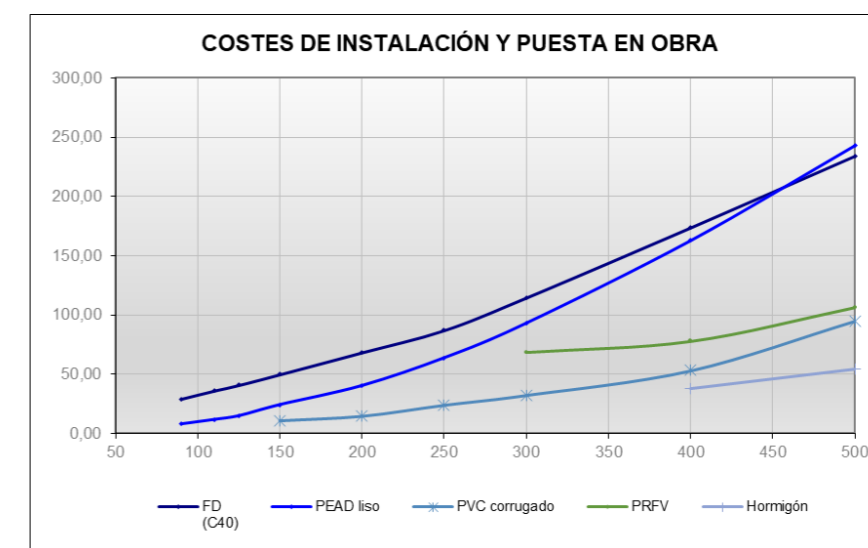
En el coste final de la tubería no sólo influye el coste del tubo, sino que también se deben tener en cuenta otros factores como el peso, que influye en el coste de transporte, los medios y mano de obra necesaria para su colocación, que influye en el coste de ejecución, el rendimiento de los equipos, etc. Estos costes, aunque varían también en función del diámetro, pueden considerarse más o menos proporcionales en el rango de valores del proyecto (200 a 500 mm), asumiendo que los costes de instalación de una conducción de 200 mm son proporcionales a los de otra de 500 mm. De este modo se han calculado los costes de instalación para diámetros medios de referencia en cada caso, los cuales se presentan a continuación.

COSTES DE PUESTA EN OBRA E INSTALACIÓN				
Materiales	DN ref.	Precio tubo (€/m)	Coste puesta obra e inst. (€/m)	% s/ precio tubo
FD (C40)	125	36,09	40,77	13,0%
PEAD liso	125	11,20	14,71	31,3%
PVC corrugado	315	29,73	32,40	9,0%
PRFV	300	61,81	68,71	11,2%
Hormigón	400	29,37	37,65	28,2%

Como puede observarse, la instalación y puesta en obra supone un incremento sobre el coste del tubo que oscila entre el 9% y el 28%, según materiales. El mayor coste de instalación en el caso del hormigón (aproximadamente un 28%) se debe al peso de la tubería y su transporte, mientras que en el caso del PEAD liso se debe a la ejecución de las uniones (soldadura a tope por termofusión o manguitos por electrofusión) una vez colocado el tubo en la zanja. Este coste en términos relativos es, además, tanto mayor cuanto menor sea el diámetro.

Si añadimos a los costes del ml de tubo los costes derivados de la puesta en obra y montaje, se obtienen los siguientes valores de tubería instalada en zanja.

DN	COSTES DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE LA TUBERÍA				
	PRECIOS MATERIALES (€/m)				
	FD (C40)	PEAD liso	PVC corrugado	PRFV	Hormigón
90/80	29,16	7,76	-	-	-
110/100	35,99	11,54	-	-	-
125	40,77	14,71	-	-	-
160/150	49,80	24,10	11,03	-	-
200	68,26	40,27	14,89	-	-
250	86,94	63,77	24,15	-	-
315/300	114,41	93,09	32,40	68,71	-
400	173,51	162,87	53,17	78,01	37,65
500	233,82	243,23	95,04	106,51	54,70



Si se tienen en cuenta los costes de instalación, el precio final del PEAD liso y el hormigón se incrementan, aunque permanecen más baratos que la fundición dúctil y el PVC corrugado respectivamente.

13.2.5.3 Otros costes de ejecución

En el coste final del metro lineal de conducción terminada influyen también los costes de ejecución de la zanja, los de relleno de esta y una serie de costes adicionales asociados a medidas especiales de protección de la tubería durante la vida útil de la obra. A continuación, se recogen los factores más importantes que dan lugar a incrementos de costes en los precios finales de ejecución de la tubería.

- Excavación y apertura de zanja.

El coste de excavación de la zanja supone una parte importante del precio total de ejecución de la obra, con una importancia relativa que varía en función del diámetro nominal de la conducción. Además, dicho coste es, en general, independiente del tipo de tubería a instalar, estando determinado por la naturaleza y características del terreno y materiales que se encuentran en la traza.

Según se desprende del análisis geotécnico preliminar de los terrenos por los que discurrirán las conducciones, en general todas las alternativas presentan una excavabilidad similar, pudiendo realizarse por medios mecánicos mediante retroexcavadora.

Dado que no existen diferencias apreciables en la excavabilidad de los materiales para las diferentes trazas, se ha adoptado un precio medio de 6 €/m<sup>3</sup>, lo que da lugar a un coste adicional, según la sección tipo de zanja adoptada, de 10 €/ml.

- Relleno y compactación de zanja.

En el caso del relleno de la zanja, el tipo de material adoptado y la forma de ejecución de este van a estar condicionados por el tipo de tubería a instalar. En el caso de las tuberías de fundición dúctil el relleno de protección alrededor del tubo, aunque debe ser seleccionado, no precisa de exigencias tan estrictas de calidad ni grado de compactación como en el caso de otras conducciones, como es el caso del PEAD o el PRFV. Esto se debe a la forma de desarrollar la resistencia frente a cargas externas de unos y otros materiales. Mientras que los primeros son elásticos, con una elevada resistencia y baja deformabilidad del material, los segundos son de naturaleza plástica, alcanzando deformaciones que hacen que trabaje el relleno circundante, precisando de una buena calidad y compactación de este para su contribución a la resistencia del conjunto enterrado.

Según se desprende del estudio geológico preliminar, parte de los materiales necesarios para el relleno de protección de la tubería han de extraerse de préstamos más o menos alejados a la traza, por lo que, en principio, el coste de transporte podría resultar elevado. En esta situación, se ha adoptado un coste medio de 22,00 €/m<sup>3</sup> para la cama de arena y relleno granular de protección hasta 30 cm sobre la clave del tubo en materiales plásticos y 8,2 €/m<sup>3</sup> para el relleno de cubrición, ya que en muchos casos éste

deberá ser igualmente de aportación. Esto da lugar a los precios por metro lineal que se resumen en la tabla siguiente.

COSTES DE RELLENO Y COMPACTACIÓN ZANJA				
Materiales	DN ref.	Coste excavación (€/m)	Coste relleno y compact. (€/m)	% s/ precio tubo instal.
FD (C40)	125	10	14,37	67,1%
PEAD liso	125	10	19,20	218,7%
PVC corrugado	315	10	19,20	99,3%
PRFV	300	10	21,20	49,7%
Hormigón	400	10	16,40	78,0%

- Elementos especiales de protección.

Como elementos especiales de las tuberías cabe citar la necesidad de protección frente a la corrosión que podrían presentar las tuberías de carácter metálico. Esta necesidad de protección vendrá determinada por la resistividad del suelo, que en general resulta muy baja en la zona.

La gama comercial actual de tuberías de fundición dúctil afronta el problema de la protección frente a la corrosión mediante un recubrimiento exterior de Zinc y Aluminio, si la agresividad no es muy elevada, o con la disposición de una manga de polietileno si la resistividad del terreno es especialmente baja.

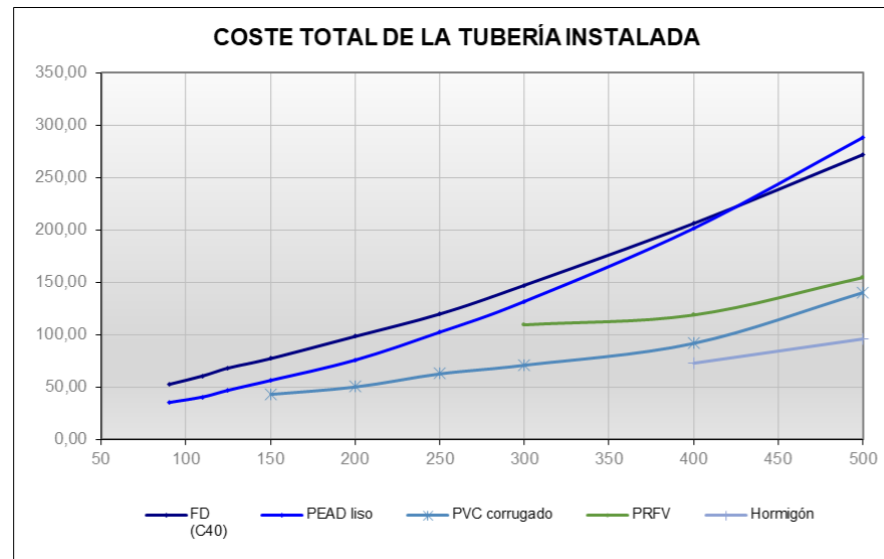
En el caso de las tuberías de acero, se requeriría disponer una protección catódica mediante ánodos de sacrificio, entre otras medidas, motivo por el que no es generalizado su uso en redes de saneamiento.

13.2.5.4 Costes totales

El coste total de ejecución de los colectores y emisarios de saneamiento considerados en el proyecto, en función del material adoptado, teniendo en cuenta todos los factores económicos que se han comentado en apartados precedentes, resulta de la siguiente forma.

DN	COSTE TOTAL DE LA TUBERÍA INSTALADA				
	PRECIOS MATERIALES (€/m)				
	FD (C40)	PEAD liso	PVC corrugado	PRFV	Hormigón
90/80	52,40	35,11	-	-	-
110/100	60,60	40,50	-	-	-
125	68,12	46,89	-	-	-
160/150	77,14	56,28	43,20	-	-

200	98,33	75,66	50,28	-	-
250	119,75	102,38	62,76	-	-
315/300	147,23	131,70	71,01	109,72	-
400	206,32	201,48	91,78	119,02	72,89
500	272,10	288,27	140,09	154,35	95,82



Del análisis de los datos y gráfico anterior se pueden extraer las siguientes conclusiones.

- En el caso de tuberías a presión (impulsiones), el PEAD resulta un material mucho más barato que la fundición dúctil, sobre todo, en los diámetros más bajos (DN hasta 125 mm), en los que la diferencia en coste puede ascender hasta el 50%. Conforme se incrementa el diámetro la diferencia se va reduciendo, siendo más caro el PEAD para diámetros de 500 mm y superiores, por la menor optimización resistente del material.
- En colectores sin presión, el PVC corrugado resulta el material más adecuado en la gama de diámetros contemplados en el proyecto (hasta DN 500 mm), ya que ofrece la mejor combinación entre propiedades resistentes y economía. La tubería de PVC lisa, por ejemplo, únicamente se comercializa hasta SN4.
- El hormigón también resultaría competitivo frente al PVC en diámetros de 400 o 500 mm, desde el punto de vista económico, aunque se mantiene la preferencia por el PVC corrugado, con el fin de homogeneizar el material de los proyectos, lo que permitirá una mayor economía de escala en el suministro y transporte. Además, por otra parte, del estudio de geotecnia se ha concluido que el suelo de la zona posee agresividad contra el hormigón.

Por todo lo anterior, se adopta el **PEAD liso para las conducciones en impulsión**, así como el **PVC corrugado para los colectores y emisarios sin presión**. Tan solo se recurrirá a otros materiales

donde, por las características técnicas requeridas, sea preciso, como, por ejemplo, el posible cruce aéreo de la impulsión sobre los arroyos Blanco y Colorado.

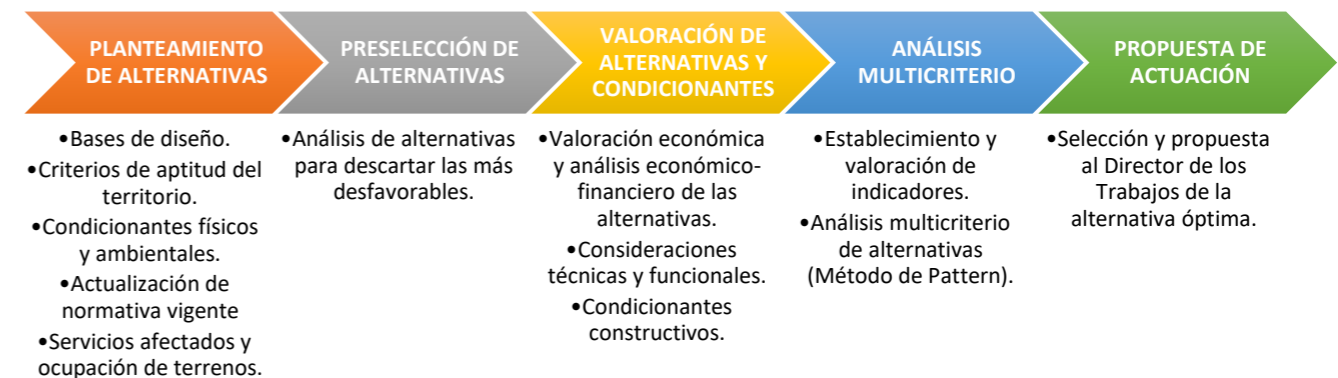
### 13.3. ALTERNATIVAS AGRUPACIÓN DE VERTIDOS

La selección del lugar idóneo para la ubicación de una EDAR, conlleva un proceso de análisis de las posibles alternativas existentes, en función de una serie de parámetros de carácter técnico-sanitario tales como la proximidad al núcleo urbano, los costes de transporte de las aguas residuales, la orografía, las afectaciones ambientales, la superficie mínima requerida, etcétera.

Además, estos parámetros han de ser compatibilizados con la política de ordenación del territorio del municipio en cuestión, de tal forma que, en la manera de lo posible, se consiga llegar a un acuerdo que beneficie a todas las partes, tratando de no perjudicar a particulares innecesariamente.

Para la elección de la parcela más adecuada se ha recurrido a un método sistemático, es decir, aproximando desde una mayor escala hasta planos de mayor detalle, empleando para la identificación de las parcelas la información catastral de las localidades.

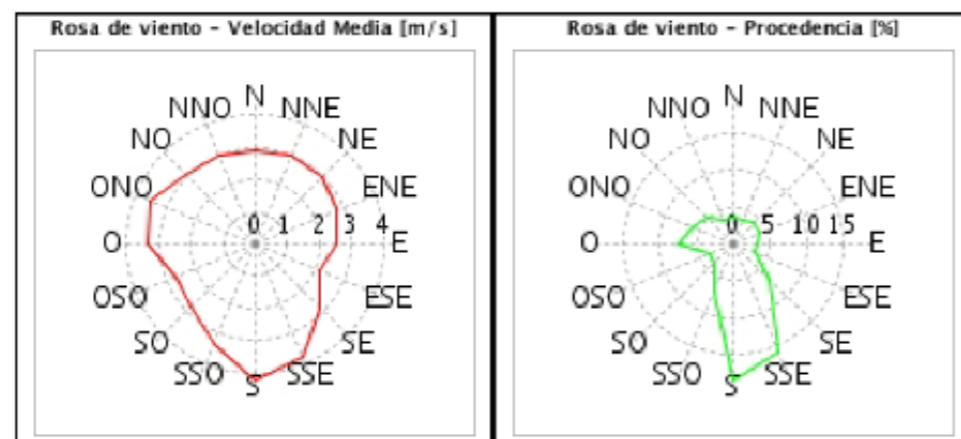
El procedimiento seguido se resume en la siguiente imagen:



Con carácter general, en primer lugar, se ha procedido a la elección de la parcela donde se ubicará la EDAR. Para ello se han establecido unas zonas de restricción (DPH, zona inundable, Dominio Público de carreteras o yacimientos entre otros), siendo las libres aquellas óptimas para la ubicación de la instalación.

Adicionalmente, se ha analizado la dirección de los vientos dominantes con objeto, en la medida de lo posible, de evitar molestias a la población por motivos de olores. La dirección de los vientos procede

en su mayor parte del sur, por lo que idealmente la EDAR debería disponerse al norte de las zonas habitadas. No obstante, tal y como se verá más adelante, las características topográficas del núcleo y los diferentes condicionantes administrativos (inundabilidad, planeamiento urbanístico, etc.), limitan el espacio disponible a la zona sur, entre el núcleo y el cerro.



Rosa de los vientos de Jauja (Fuente: Agencia Andaluza de la Energía)

Se ha realizado un primer tanteo de alternativas, estudiando los posibles trazados de los colectores sobre planos escala 1/5.000 y 1/2.500. Se han tenido en cuenta para ello las siguientes consideraciones:

- Planeamiento urbanístico vigente.
- Condicionante físicos y ambientales.
- Uso prioritario de infraestructuras viarias públicas, para evitar costes elevados de expropiación.
- Longitudes de emisarios reducidas, para evitar problemas de explotación.
- Pendientes adecuadas para evitar depósitos de residuos y atascamiento de las tuberías.
- Evitar sifones, para cruces de arroyos o acequias de riego.
- Conducción preferentemente en gravedad. Cuando sea necesaria la instalación de una EBAR fuera de las depuradoras se dimensionará de forma que la estancia de las aguas residuales en dicha instalación sea inferior a dos horas.
- Se analizará la necesidad de disponer dispositivos de retención, antes de la conexión de los colectores municipales con los emisarios generales

A continuación, se detalla el estudio realizado.

### 13.3.1 Agrupación de vertidos en Huertas Duque y Huertas Llanos

El diseminado de Huertas Duque se ubica 2 km al norte de Jauja, existiendo en el camino que comunica ambos núcleos una serie de viviendas dispersas ubicadas en la Vega del río, al límite de la zona inundable, pero, en algunos tramos, invadiendo tanto esta como la zona de Dominio Público Hidráulico. Actualmente no existe red municipal de saneamiento, ni en Huertas Duque ni en los diseminados, siendo el agua residual vertida directamente a cauce desde las propias viviendas o, indirectamente, por filtración, a través de pozos secos. Cabe destacar que los diseminados existentes entre Jauja y Huertas Duque no se encuentran catalogados, según planeamiento, con ninguna figura de ordenación.

De este modo, y siguiendo las directrices establecidas por la DGIA, al no disponerse de una red de saneamiento con uno o varios puntos de vertido que agrupar, e incluso al estar algunas de las viviendas fuera de planeamiento, no se procederá al diseño de una agrupación de vertidos hasta Jauja o hasta una EDAR diferente ubicada en el propio Huertas Duque. Sin embargo, se tendrá en cuenta el caudal asociado para el diseño de la EDAR de Jauja, de forma, que, si en un futuro el Ayuntamiento ejecuta la red de saneamiento, el agua residual pueda ser tratada en la EDAR del núcleo principal.

En el caso de Huertas Llanos, ubicado contiguo a Jauja y al suroeste, la red de saneamiento abarca hasta la mitad del diseminado, quedándose sin incorporar la zona de cabecera del diseminado y una serie de viviendas aisladas, ubicadas en la vega del río, para las cuales no consta en el planeamiento ninguna clasificación. Del mismo modo que lo comentado para Huertas Duque, para los diseminados que no cuentan con saneamiento y que, además, se encuentran fuera de planeamiento, no se planteará ninguna solución para agrupación de vertido. Sin embargo, sí se tendrá en cuenta el caudal para el diseño de la EDAR de Jauja de forma que, en un futuro, la red de saneamiento que se ejecute pueda conectarse a la de Jauja y así ser vehiculado el caudal correspondiente a la EDAR.

Respecto a la zona de Huertas Llanos, que si cuenta con red de saneamiento municipal, al estar esta conectada a la de Jauja, la solución para agrupación de vertidos y ubicación de EDAR será la descrita en el siguiente apartado.

### 13.3.2 Alternativas agrupación de vertidos en Jauja.

Se han planteado tres alternativas de ubicación para la implantación de la EDAR, las cuales se describen a continuación. Todas ellas tendrán en común la ubicación del bombeo de cabecera.



Como ya se ha comentado anteriormente, parte de las viviendas del núcleo se encuentran en zona inundable con probabilidad baja o excepcional (T=500 años), atendiendo a la información disponible en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.



Para disponer la EDAR fuera de zona inundable, es preciso un bombeo que permita elevar el agua residual a una zona de mayor cota, ubicada fuera del límite de inundabilidad. Este bombeo, necesariamente, debe localizarse en zona inundable para no dejar atrás ningún vertido sin recoger. Por otro lado, y atendiendo a los límites de DHP cartográfico disponibles en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, puede verse que la totalidad de la Playa Fluvial de Jauja, así como cualquier franja o vial existente hasta la línea de edificación, se encuentra catalogado como Dominio Público Hidráulico.



En reunión mantenida con el Organismo de Cuenca el 5 de mayo de 2022, indican que, dadas las características particulares de la zona, es posible ubicar la EBAR en zona inundable, pudiendo invadir incluso la zona de servidumbre, pero lo más alejada posible de la delimitación cartográfica del DPH. El bombeo, a instalar en la parcela 287 del polígono 29 (Huertas del Duque), con referencia catastral 14038A029002870000XM, deberá disponerse contiguo a la carretera A-3131, invadiendo la zona de servidumbre (tras el muro de contención de la vía).

Asimismo, se ha realizado la respectiva consulta al servicio de carreteras de la Junta de Andalucía, con objeto de comprobar que autoricen la invasión de la zona límite de edificación, así como, parcialmente, la servidumbre. En la reunión mantenida, indican que los colectores deben trazarse fuera de la zona de dominio público adyacente y, a ser posible, fuera de servidumbre. En cuanto al bombeo, y al no existir otras alternativas posibles, sería posible su implantación previa solicitud de modificación de la zona límite de edificación.



Para evitar la afectación ante posibles crecidas del río, se propone la sobreelevación de los muros de los recintos ubicados en el interior del edificio (pozo de gruesos, desbaste y cántara de bombeo).



13.3.2.1 Alternativa 1 ubicación EDAR

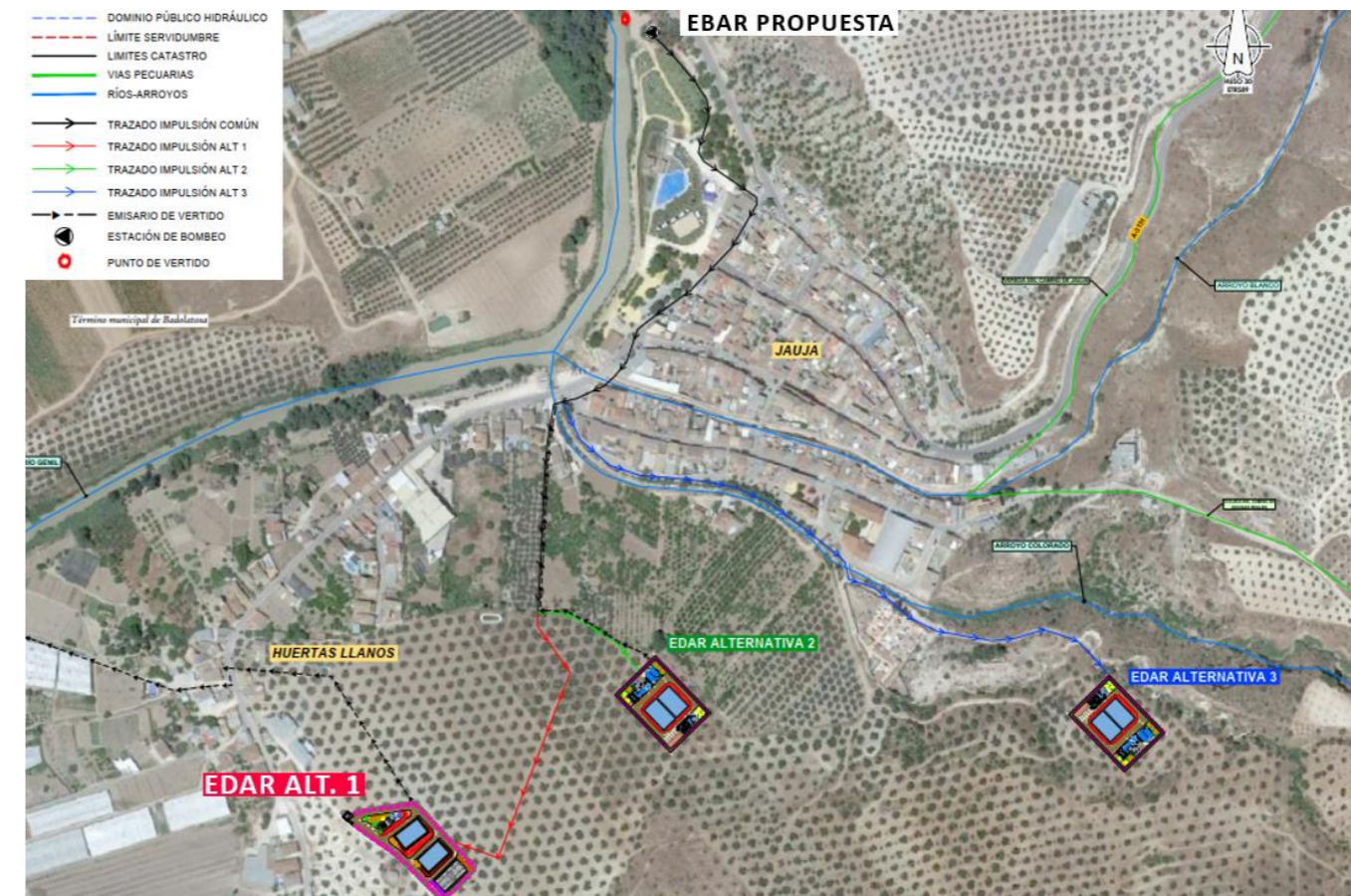
La EDAR se dispondría en la parcela 21 del polígono 28 (Las Cabezas), con referencia catastral 14038A028000210000XT. Se trata de una parcela de titularidad municipal, por lo que no sería necesario llevar a cabo la adquisición de los terrenos con el consiguiente ahorro económico. No obstante, debido a la orografía, y con objeto de compensar el movimiento de tierras, podría ser necesario invadir parte de la parcela contigua (la nº20, con referencia catastral 14038A028000200000XL). Se plantea una instalación aterrazada, con desnivel de 2 metros entre cada plataforma. En la zona superior se ubicaría el edificio de instalaciones (desarenado, tanque Imhoff, deshidratación del fango, sala de soplantes de los humedales y almacén); encontrándose los humedales en las dos siguientes terrazas y, por último, en la inferior, el edificio de control, la obra de salida y la zona didáctica, recogida como medida de integración ambiental.

El agua residual impulsada desde la EBAR se conducirá hasta la EDAR propuesta a través de una conducción de PEAD DN90, de 853 metros de longitud, dispuesta entre los jardines de la Playa Fluvial y la carretera A-3131, contigua al talud, hasta salir a la calle Rueda (continuación de la carretera por el casco urbano) y, a continuación, por la calle Huertas, cruzando adosada a los puentes existentes sobre los arroyos Blanco y Colorado. Una vez atravesado el arroyo Colorado, se dispondrá por la linde de las parcelas existentes hasta llegar a la EDAR, respetando los viales definidos en las actuaciones urbanísticas previstas (Planes Parciales J1 y J3), los cuales se muestran en la siguiente imagen.



Cabe destacar que el Organismo de Cuenca ha indicado que la impulsión debe disponerse lo más alejada posible del DPH y la zona inundable, siendo preferible el discurrir por las calles del núcleo antes que por el propio parque.

El vertido a cauce de la EDAR se prevé a través de un colector de PVC DN315, de 520 metros de longitud total y paralelo al camino de acceso a la EDAR (camino del actual depósito), desembocando al río Genil en un punto ubicado 550 metros aguas arriba de la desembocadura del arroyo Colorado en este cauce. Esta solución se basa en los requerimientos del Organismo de Cuenca, en donde se solicita o bien verter aguas abajo de la población (lo cual no es técnicamente posible en este caso, pues conllevaría ejecutar zanjas de más de 5 metros de profundidad contiguas al cauce) o bien aguas arriba, de forma que a su paso por el núcleo el agua esté completamente restituida.



El acceso a la EDAR se prevé desde el camino existente al depósito de agua municipal, el cual se encuentra en buen estado y con un ancho adecuado para el tránsito de camiones (de entre 4 y 5 metros). No obstante, se contemplará su adecuación.

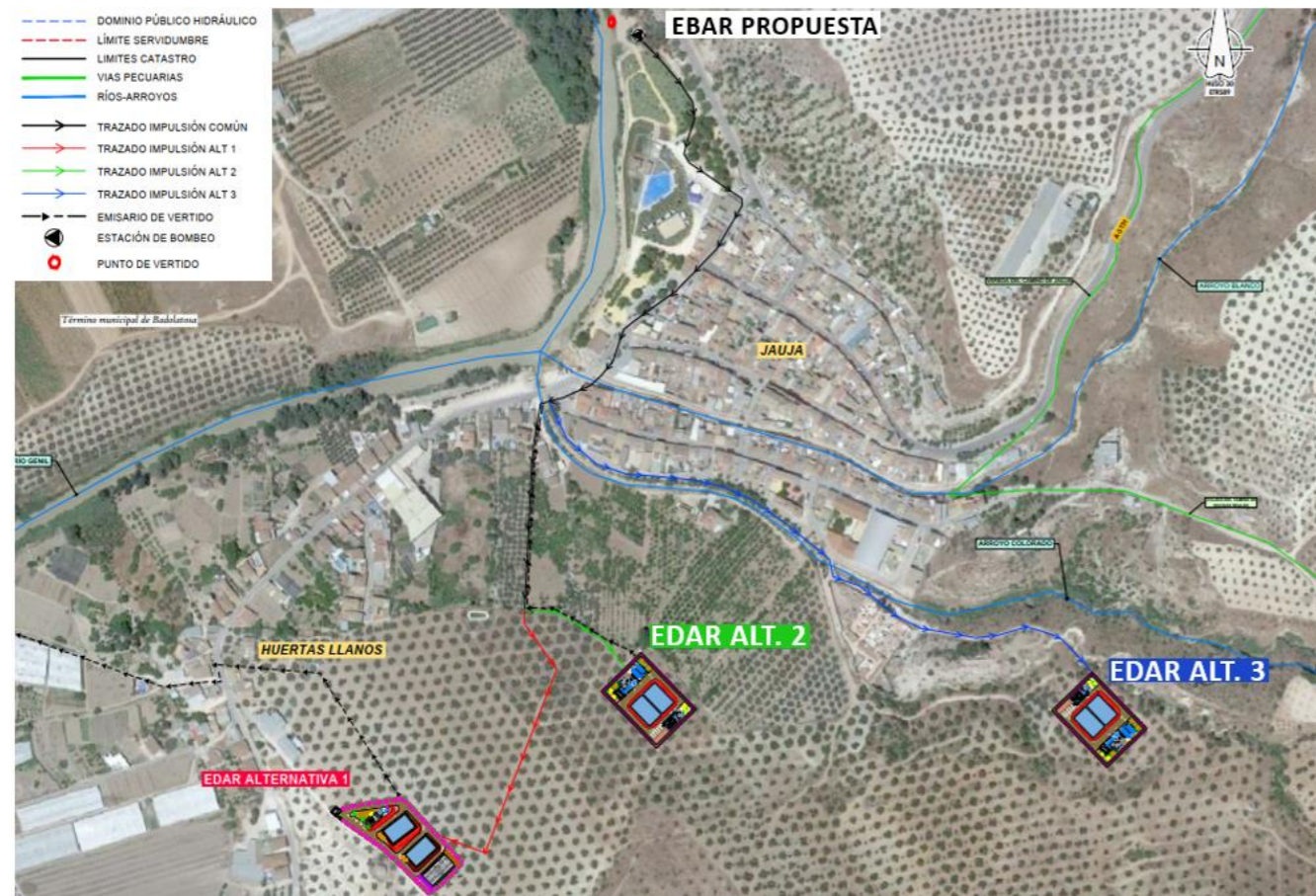


Esta alternativa presenta la ventaja de disponer de la totalidad o parte de los terrenos que serán necesarios para ubicar la EDAR, de contar con un acceso directo desde el núcleo y ubicarse lo más alejado posible de las viviendas existentes y futuras. Como desventaja, es la que presenta una mayor longitud de colector requiere, mayor manométrica de impulsión y mayor movimiento de tierras para la explanación de la EDAR.

### 13.3.2.2 Alternativa 2 ubicación EDAR

Con objeto de minimizar la longitud de la impulsión, así como la altura manométrica de impulsión y el movimiento de tierras de la explanación, se ha buscado una alternativa más próxima al núcleo en un terreno con menor desnivel. Se trata de la parcela 24 del polígono 28 (14038A028000240000XO), ubicada junto a los futuros desarrollos PPJ1 y PPJ3.

La longitud total de impulsión sería de 705 metros y la manométrica tendría 25 metros menos que la asociada a la alternativa 1. Por su parte, la explanación de la EDAR tendría un desnivel de 3 metros, mientras que en el caso de la alternativa 1 sería de 10 metros.



No obstante, la instalación quedaría a menos de 150 metros de las viviendas existentes y contigua (menos de 20 metros) de los Planes Parciales contemplados en el PGOU, lo cual depreciaría el valor de las viviendas. Además, el terreno no sería de titularidad municipal por lo que habría que llevar a cabo la expropiación de toda la superficie de implantación requerida para la EDAR.

### 13.3.2.3 Alternativa 3 ubicación EDAR

Como puede verse en los planos, y siguiendo las curvas de nivel, cualquier solución que trate de alejarse del núcleo se encuentra con el cerro existente, lo cual supone un inconveniente en cuanto a la implantación de la EDAR (incremento del movimiento de tierras), trazado de colectores o camino de acceso (mayor longitud) e incremento de altura de impulsión, lo que se traduce en un aumento del costo energético al requerirse una mayor potencia de los equipos de bombeo.

No obstante, se ha tratado de definir una ubicación, de entre todas las posibles, que minimice todo lo anterior. Se trataría de la parcela 4 del polígono 27 (La Sierra), con referencia catastral 14038A027000040000XY.

La impulsión tendría una longitud total de 1050 metros (345 metros más que la alternativa con menor longitud, la 2) y se requerirían 15 metros más en altura manométrica que la alternativa con mayores necesidades de impulsión hasta ahora (la 1). Este hecho lleva a que no existan equipos comerciales que permitan impulsar el caudal requerido a una altura mayor a 50 metros, lo que llevaría a requerir un caudal horario de bombeo mayor, a costa de almacenar el agua residual durante más tiempo en la EBAR. Debido a que esta no es la condición de operación más adecuada (por el riesgo a generar condiciones de septicidad), una solución sería la de implantar un bombeo de repotenciación a una zona contigua al cementerio (parcela 3, del polígono 21, con referencia catastral 14038A027000030000XB) o parcela 27 del mismo polígono, con referencia catastral 14038A0270000270000XZ).

Así pues, como puede verse, se trata de la solución claramente menos ventajosa, en la que no solo se incrementa el coste de obra (longitud de colector, camino de acceso, movimiento de tierras, necesidad de una EBAR adicional), sino también el de explotación.

La única ventaja de esta solución frente a las otras es que se trata de la más alejada del núcleo.

### 13.3.3 Valoración de las alternativas

El análisis multicriterio se aborda fijando los factores económicos, funcionales y ambientales que las alternativas satisfarán en mayor o menor grado. Para evaluar el grado de cumplimiento de cada objetivo

por parte de las distintas alternativas se establecen, dentro de cada factor, una serie de indicadores a los cuales se les asignan valores. El valor global de cada factor se obtiene componiendo el del total de los indicadores considerados afectados por unos pesos.

### 13.3.3.1 Económico

Los **indicadores que se plantean para realizar la evaluación desde el punto de vista económico**

son tres, siendo el coste de inversión total la suma de ellos:

- Presupuesto de la actuación (coste de ejecución).
- Coste de expropiaciones
- Coste de conservación (coste de mantenimiento a 25 años).

Para este tipo de actuaciones, y por la experiencia acumulada, **los costes de ejecución material** de las obras son variables, dependiendo fundamentalmente del diámetro de la conducción, del emplazamiento, entorno y características del medio en el que se localice dicha obra. Considerando el rango de presupuestos de las alternativas planteadas, se supondrá que una alternativa será la más favorable (menor valoración) si su coste corresponde al mínimo relativo, al igual que será considerada pésima si su coste es el mayor de todos.

El valor asignado a cada una de las alternativas será:

$$I_c = \frac{PEM_i - PEM_{min}}{PEM_{max} - PEM_{min}}$$

siendo:

$I_c$  el valor del indicador comprendido entre 0 y 1

PEM el Presupuesto de Ejecución Material, en euros.

El presupuesto para cada una de las alternativas se ha obtenido a partir de las mediciones estimadas en capítulos básicos tales como movimientos de tierras, conducciones, obras complementarias (donde se incluye el cruce bajo los arroyos, aliviaderos y bombeos), reposiciones, medidas correctoras ambientales y seguridad y salud.

**En cuanto a las expropiaciones**, los criterios empleados para la determinación y valoración económica se basan en el establecimiento de:

- Una banda de 4 m de ancho centrada en el eje de la conducción que determina la servidumbre de acueducto oportuna.
- Una banda adicional de 12 m, con 6 m a cada lado de la banda de servidumbre, que ocupan la finca temporalmente con el fin de poder ejecutar las obras.
- Una superficie de 2 x 2 m<sup>2</sup> que determinan la superficie de expropiación en el caso de arquetas y pozos de registro.

Adicionalmente, se han valorado las expropiaciones, servidumbres y ocupaciones temporales asociadas a las instalaciones (las EBAR y EDAR).

Adicionalmente a los costes de ejecución y expropiaciones, se ha efectuado una primera aproximación de los **costes anuales de la explotación** de cada una de las alternativas, sin tener en cuenta el asociado a la depuradora pues ya ha sido valorado en el estudio de alternativas de proceso. Se han considerado para ello los costes fijos y los variables. Los costes fijos se dividen en:

- Gastos del personal
- Gastos de mantenimiento y limpieza
- Energía eléctrica (término fijo de potencia de EBAR)
- Gastos generales y varios (incluyen seguros, tributos obligatorios, prevención de riesgos laborales y otros)

Por su parte, los costes variables se dividen en:

- Gastos de energía eléctrica (término variable EBAR)
- Gastos de transporte y gestión de residuos de EBAR.

En el coste de personal se ha tenido en cuenta lo recogido en el VI Convenio colectivo estatal de las industrias de captación, elevación, conducción, tratamiento, distribución, saneamiento y depuración de aguas potables y residuales, establecen los salarios del personal según su categoría, así como el total de horas laborales al año (1.752). Los salarios han sido aumentados en un 40% para considerar los gastos de empresa. La cobertura por vacaciones, accidentes e imprevistos se considera incluida en estos costes. Por su parte, los gastos de mantenimiento se han valorado como un porcentaje sobre el PEM de la obra. Respecto a la energía eléctrica y residuos se han estimado unos consumos basados en proyectos similares. Los resultados se presentan más adelante.



13.3.3.2 Funcional

La idoneidad técnica de una infraestructura de saneamiento y depuración viene dada por aspectos tales como la longitud de conducciones, las condiciones de explotación del sistema, la fiabilidad en el suministro, el nivel de accesibilidad de las obras ante actuaciones eventuales o el trazado y número de elementos singulares entre otros. Los resultados se presentan en los siguientes apartados.

13.3.3.3 Medio físico

Desde un punto de vista ambiental, las alternativas planteadas tendrán un mayor o menor impacto sobre el medioambiente según sea su afectación sobre la red hidrográfica, los espacios naturales, las vías pecuarias, el patrimonio, la población, o las infraestructuras existentes.

En este caso, para la valoración se han ponderado, en primer lugar, cada uno de los factores analizados, otorgándoles una puntuación en función de la importancia de este. El total de puntuación repartida entre todos los factores ha sido de 100 puntos. El signo del impacto cambia según este sea negativo o positivo para el medio ambiente. Por otro lado, en función de la afectación que genera cada una de las alternativas (valoración absoluta), se ha puntuado cada uno de los trazados con 0, 1, 2 o 3 puntos, siendo la alternativa con 0 puntos la mejor desde el punto de vista ambiental y la de 3 puntos, la peor (valoración relativa).

Multiplicando la ponderación de cada factor por el signo del impacto y por la valoración de cada alternativa se obtiene la valoración ponderada del efecto sobre cada factor. De este modo, la mejor alternativa desde el punto de vista ambiental será aquella que mayor puntuación reciba (considerando el signo).

13.3.3.4 Resultados

INDICADOR	ASPECTO		UNIDAD	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
ECONÓMICO	COSTES DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras y demoliciones	€	21,325.00	17,625.00	26,250.00
		Conducciones y valvulería	€	52,033.00	43,005.00	64,050.00
		Obras complementarias (EBAR, arquetas, registros, aliviadero)	€	221,200.00	221,200.00	441,200.00
		Reposiciones y SSAA	€	11,942.00	9,870.00	14,700.00
		Medidas correctoras ambientales	€	17,060.00	14,100.00	21,000.00
		Seguridad y Salud laboral	€	25,590.00	21,150.00	31,500.00
	COSTE EXPROP.	Expropiación	€	2,419.00	11,369.00	14,772.00
		Servidumbre	€	2,251.92	1,861.20	2,772.00
		Ocupación temporal	€	5,629.80	4,653.00	6,930.00
		Árboles afectados	€	12,290.00	50,050.00	50,050.00
	COSTE MANTEN.	Colectores	€/año	1,770.70	1,489.50	2,145.00
		Bombeos	€/año	26,806.00	24,706.00	47,612.00
FUNCIONAL	AAVV	Longitud	m	853	705	1050.000
		Elementos auxiliares (pozos, válvulas, etc...)	ud	29	29	35
	INSTA	Camino acceso	m	180	255	300
		Instalaciones	ud	1	1	2
MEDIO FÍSICO	AMBIENTAL	Zona inundable	m²	250.00	250.00	250.00
		Interferencia Red Natura	m²	0	0	0
		Interferencia vías pecuarias (cruce/paralelismo)	m	0	0	0
		Interferencia FFCC (cruce/paralelismo)	m	0	0	0
		Interferencia carreteras (cruce/paralelismo)	m	0	0	0
		Impacto social	ángulo visual	120	120	30
		Nº árboles afectados	ud	32	160	160
		Distancia zona habitada o prevista en Plan Parcial (olores)	m	120	20	200
	GEOLÓG.	Excavabilidad	%	100	100	98
		Capacidad portante	%	100	100	100
		Estabilidad zanjas	%	95	95	95
		Problemas geotécnicos	ud	1	1	1

	GLOBAL ECONÓMICO					INDICADOR
	CONSTRUCCIÓN (a)	EXPROPIACIÓN (b)	MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO 25 AÑOS (c)	TOTAL INVERSIÓN (a+b+c)	
ALTERNATIVA 1	349,150.00	22,590.72	28,576.70	714,417.50	728,949.47	0.01
ALTERNATIVA 2	326,950.00	67,933.20	26,195.50	654,887.50	722,326.95	0.00
ALTERNATIVA 3	598,700.00	74,524.00	49,757.00	1,243,925.00	1,295,186.50	1.00

	GLOBAL FUNCIONAL		
	AAVV	INSTALACIONES	INDICADOR
ALTERNATIVA 1	0.34	0.00	0.15
ALTERNATIVA 2	0.00	0.25	0.14
ALTERNATIVA 3	1.00	1.00	1.00

	GLOBAL MEDIO FÍSICO		
	AMBIENTAL	GEOLÓGICO	INDICADOR GLOBAL
ALTERNATIVA 1	1.4	0.55	0.72
ALTERNATIVA 2	1.9	0.55	0.93
ALTERNATIVA 3	0.95	0.85	0.60

13.3.4 Análisis multicriterio alternativas

Una vez obtenido el valor para cada indicador, se confecciona una matriz en la que se expresa, para cada alternativa, la evaluación de cada factor. Con base en la información de esta matriz y utilizando técnicas de evaluación multicriterio se selecciona la alternativa que mejor cumple todos los objetivos. Dentro de las técnicas de análisis multicriterio habituales, se propone emplear el **método de Pattern** por ser una técnica ampliamente contrastada en estudios de infraestructura y obra civil. Los pesos de cada objetivo variarán entre 0% a 100%, para analizar la sensibilidad a la ponderación.

Según el método de Pattern, se deberá multiplicar cada indicador por su correspondiente peso. Se establece la condición de que la suma de los pesos y de los indicadores sea unitaria. La clasificación de las alternativas se establece en función de la cuantía de esa sumatoria, siendo en nuestro caso, la mejor, la que menor puntuación tenga.

Como los pesos son subjetivos y se deben asignar en función del grado de importancia que se le atribuya a cada objetivo, se ha decidido realizar un análisis de sensibilidad haciendo variar los pesos entre 0 y 1 en escalones de 0,1. Como son tres objetivos se obtiene un total de 66 combinaciones distintas de pesos. Para cada una de estas combinaciones resultará una alternativa como más idónea. Obteniendo un resumen de las veces en que cada alternativa resulta la mejor, se verá qué alternativa es la más favorable.

A continuación, se recogen los resultados. La alternativa óptima es la 1, habiendo resultado 44 veces seleccionada como la mejor opción y ninguna vez como la última.

	Distribución alternativas óptimas					
	Frecuencia			Frecuencia		
	Óptima	Segunda	Tercera	Óptima	Segunda	Tercera
Alternativa 1	44	22	0	67%	33%	0%
Alternativa 2	21	42	3	32%	64%	5%
Alternativa 3	1	2	63	2%	3%	95%

	Datos de la matriz de valoración de alternativas					
	Valores de los objetivos			Normalización de los valores		
	Económica	Funcional	Ambiental	Económica	Funcional	Ambiental
Alternativa 1	0.01	0.15	0.72	0.01	0.12	0.32
Alternativa 2	0.00	0.14	0.93	0.00	0.11	0.41
Alternativa 3	1.00	1.00	0.60	0.99	0.77	0.27
	1.01	1.29	2.25	1	1	1

p1	Valores de los pesos		Alternativa			Resultados Pattern		
	p2	p3	Óptima	Segunda	Tercera	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
0	0	100	3	1	2	31.97466263	41.33847425	26.68686312
0	10	90	1	3	2	29.97257236	38.26892203	31.75850561
0	20	80	1	2	3	27.97048209	35.19936982	36.83014809
0	30	70	1	2	3	25.96839182	32.1298176	41.90179057
0	40	60	1	2	3	23.96630156	29.06026539	46.97343306
0	50	50	1	2	3	21.96421129	25.99071317	52.04507554
0	60	40	1	2	3	19.96212102	22.92116096	57.11671802
0	70	30	1	2	3	17.96003075	19.85160874	62.18836051
0	80	20	1	2	3	15.95794048	16.78205653	67.26000299
0	90	10	2	1	3	13.95585022	13.71250431	72.33164547
0	100	0	2	1	3	11.95375995	10.64295209	77.40328796
10	0	90	1	3	2	28.8914798	37.20462682	33.90389338
10	10	80	1	2	3	26.88938953	34.13507461	38.97553586
10	20	70	1	2	3	24.88729926	31.06552239	44.04717835
10	30	60	1	2	3	22.88520899	27.99597018	49.11882083
10	40	50	1	2	3	20.88311873	24.92641796	54.19046331
10	50	40	1	2	3	18.88102846	21.85686575	59.2621058
10	60	30	1	2	3	16.87893819	18.78731353	64.33374828
10	70	20	1	2	3	14.87684792	15.71776132	69.40539076
10	80	10	2	1	3	12.87475765	12.6482091	74.47703325
10	90	0	2	1	3	10.87266739	9.578656885	79.54867573
20	0	80	1	2	3	25.80829697	33.0707794	41.12092363
20	10	70	1	2	3	23.8062067	30.00122718	46.19256612
20	20	60	1	2	3	21.80411643	26.93167497	51.2642086
20	30	50	1	2	3	19.80202616	23.86212275	56.33585108
20	40	40	1	2	3	17.7999359	20.79257054	61.40749357
20	50	30	1	2	3	15.79784563	17.72301832	66.47913605
20	60	20	1	2	3	13.79575536	14.65346611	71.55077853
20	70	10	2	1	3	11.79366509	11.58391389	76.62242102
20	80	0	2	1	3	9.791574824	8.514361675	81.6940635
30	0	70	1	2	3	22.72511414	28.93693197	48.33795389
30	10	60	1	2	3	20.72302387	25.86737976	53.40959637
30	20	50	1	2	3	18.7209336	22.79782754	58.48123886
30	30	40	1	2	3	16.71884333	19.72827533	63.55288134
30	40	30	1	2	3	14.71675307	16.65872311	68.62452382
30	50	20	1	2	3	12.7146628	13.5891709	73.69616631
30	60	10	2	1	3	10.71257253	10.51961868	78.76780879
30	70	0	2	1	3	8.710482262	7.450066466	83.83945127
40	0	60	1	2	3	19.64193131	24.80308455	55.5498414
40	10	50	1	2	3	17.63984104	21.73353233	60.62662663
40	20	40	1	2	3	15.63775077	18.66398012	65.69826911
40	30	30	1	2	3	13.6356605	15.5944279	70.76991159
40	40	20	1	2	3	11.63357023	12.52487569	75.84155408
40	50	10	2	1	3	9.631479967	9.455323472	80.91319656
40	60	0	2	1	3	7.629389699	6.385771256	85.98483904
50	0	50	1	2	3	16.55874848	20.66923712	62.7720144
50	10	40	1	2	3	14.55665821	17.59968491	67.84365688
50	20	30	1	2	3	12.55456794	14.53013269	72.91529937
50	30	20	1	2	3	10.55247767	11.46058048	77.98694185
50	40	10	2	1	3	8.550387405	8.391028263	83.05858433
50	50	0	2	1	3	6.548297137	5.321476047	88.13022682
60	0	40	1	2	3	13.47556565	16.5353897	69.98904465
60	10	30	1	2	3	11.47347538	13.46583748	75.06068714
60	20	20	1	2	3	9.47138511	10.39628527	80.13232962
60	30	10	2	1	3	7.469294842	7.326733053	85.2039721
60	40	0	2	1	3	5.467204574	4.257180838	90.27561459
70	0	30	1	2	3	10.39238282	12.40154227	77.20607491
70	10	20	1	2	3	8.390292547	9.331990059	82.27771739
70	20	10	2	1	3	6.38820228	6.262437844	87.34935988
70	30	0	2	1	3	4.386112012	3.192885628	92.42100236
80	0	20	1	2	3	7.309199985	8.26769485	84.42310517
80	10	10	2	1	3	5.307109717	5.198142634	89.49474765
80	20	0	2	1	3	3.305019449	2.128590419	94.56639013
90	0	10	2	1	3	4.226017155	4.133847425	91.64013542
90	10	0	2	1	3	2.223926887	1.064295209	96.7117779
100	0	0	2	1	3	1.142834324	0	98.85716568

## 14. CONCLUSIONES

En los apartados precedentes, tras una caracterización del medio físico, del medioambiente y del planeamiento urbanístico del ámbito de la actuación, que ha permitido la clasificación del territorio en función de su aptitud para la implantación de infraestructuras, se ha realizado un análisis detallado de posibles alternativas tanto para la concentración de vertidos como para la ubicación de la EDAR y el sistema de depuración.

La alternativa seleccionada para la ubicación de la EDAR es la nº1, correspondiente a la parcela 21 del polígono 28 (Las Cabezadas), con referencia catastral 14038A028000210000XT. Se trata de una parcela de titularidad municipal, por lo que no sería necesario llevar a cabo la adquisición de los terrenos con el consiguiente ahorro económico. No obstante, debido a la orografía, y con objeto de compensar el movimiento de tierras, podría ser necesario invadir parte de la parcela contigua (la nº20, con referencia catastral 14038A028000200000XL).

Se plantea una instalación aterrazada, con desnivel de 2 metros entre cada plataforma. En la zona superior se ubicaría el edificio de instalaciones (desarenado, tanque Imhoff, deshidratación del fango, sala de soplantes de los humedales y almacén); encontrándose los humedales en las dos siguientes terrazas y, por último, en la inferior, el edificio de control, la obra de salida y la zona didáctica, recogida esta última como medida de integración ambiental.

Con relación al diseminado de Huertas Duque y a la parte de Huertas Llanos que actualmente no cuenta con redes municipales, y siguiendo las directrices establecidas por la DGIA, al no disponerse de una red de saneamiento con uno o varios puntos de vertido que agrupar, e incluso al estar algunas de las viviendas fuera de planeamiento, no se procederá al diseño de una agrupación de vertidos hasta Jauja o hasta una EDAR diferente. Sin embargo, se tendrá en cuenta el caudal asociado para el diseño de la EDAR de Jauja, de forma, que, si en un futuro el Ayuntamiento ejecuta la red de saneamiento, el agua residual pueda ser tratada en la EDAR del núcleo principal.

Desde el punto de vista estricto de su ubicación, y atendiendo a lo dispuesto en el artículo 18 sobre Modificación de la Ley 16/2011 de Salud Pública de Andalucía y en el artículo 21 sobre Modificación del Decreto 169/2014 por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía, no será necesario llevar a cabo una Valoración del Impacto en la Salud (VIS) al no superar los 10.000 habitantes equivalentes. No obstante, se prestará especial atención al diseño de los distintos elementos:

- Se tratará de disponer el pretratamiento cubierto o al menos disponer tornillos transportadores que conduzcan los residuos hasta el interior de un edificio.
- Se prevé desodorización en las salas de deshidratación, pretratamiento y atmósferas libres del tanque Imhoff y contenedor para almacenamiento del fango.

**Respecto a la alternativa para el sistema de tratamiento**, se han evaluado distintos procesos, seleccionado finalmente tres para el análisis multicriterio por ser los más adecuados a las características de esta población. Para el estudio, se ha realizado un predimensionamiento con objeto de determinar criterios objetivos como la superficie ocupada, coste de construcción, coste de mantenimiento, etc. El sistema más ventajoso según el análisis realizado es el de los humedales aireados, el cual presenta un bajo consumo energético en comparación con la aireación prolongada. Los biodiscos también comparten parte de las ventajas de los humedales en cuanto a consumo energético y presentan otras adicionales, como una menor ocupación de superficie, sin embargo, los humedales aireados aportan otros aspectos positivos en cuanto al proceso, ya que cuentan con más variables de regulación ante sobrecargas, por tener una aireación forzada mediante soplantes de bajo consumo (poca potencia), y reducen el volumen de fango a gestionar.

En los planos se presenta una planta de la EDAR con la solución propuesta, correspondiente a un tanteo previo realizado para estimar las necesidades de espacio, resultando una superficie de unos 5.000 m<sup>2</sup>. Tanto el espacio como los procesos serán adaptados posteriormente a los criterios y especificaciones del futuro explotador, Aguas de Lucena.

Por último, con relación a los cálculos de **población, caudales y cargas contaminantes**, en la siguiente tabla se presenta un resumen de los datos de partida a emplear para el diseño de la EDAR y colectores. Estos serán posteriormente adaptados según los resultados arrojados por la campaña de aforos y analíticas, la cual no ha concluido a fecha de entrega de este estudio de alternativas.



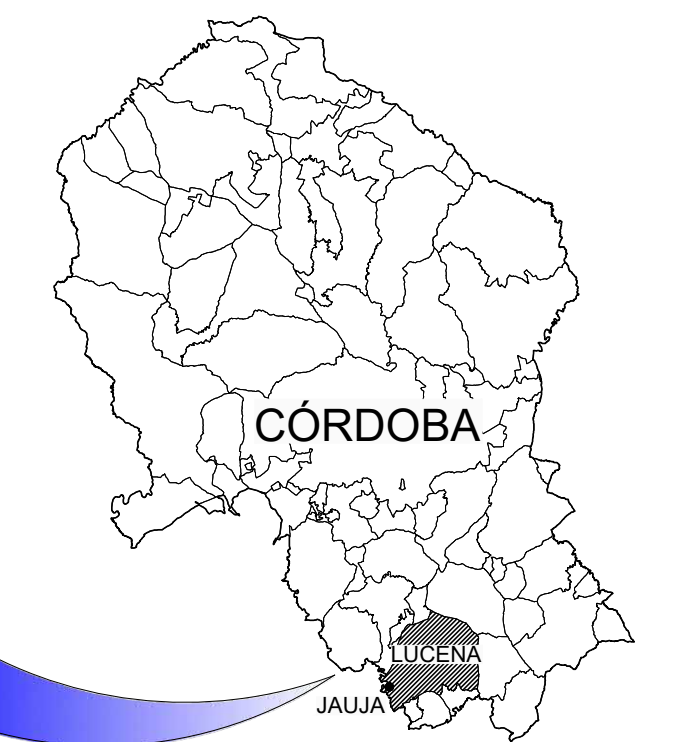
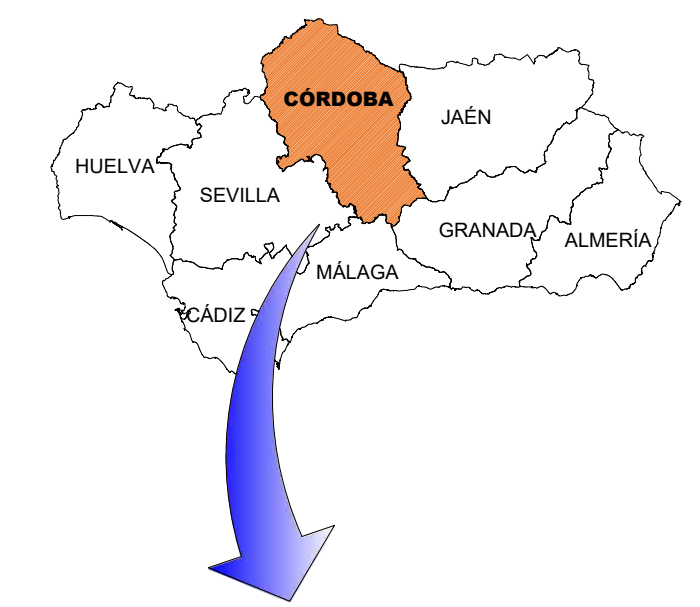
		JAUJA			
		Año Actual (2022)		Año horizonte (2047)	
		Invierno	Verano	Invierno	Verano
<b>Población</b>					
Población	(hab)	884	1,118	1,010	1,323
Población equivalente	(h-e)	1,052	1,330	1,202	1,574
<b>Caudales</b>					
Dotación saneamiento	(l/hab/d)	238.00	238.00	238.00	238.00
Caudal diario	(m³/d)	210.39	266.08	240.38	314.87
Caudal medio	(m³/h)	8.77	11.09	10.02	13.12
Factor punta adoptado		2.40	2.40	2.40	2.40
Caudal punta biológico	(m³/h)	21.04	26.61	24.04	31.49
Coefficiente caudal mínimo		0.50	0.50	0.50	0.50
Caudal mínimo	(m³/h)	4.38	5.54	5.01	6.56
Coefficiente caudal máximo		5.00	5.00	5.00	5.00
Caudal máximo lluvias (pretratamiento)	(m³/h)	43.83	55.43	50.08	65.60
<b>DBO5</b>					
Carga unitaria (*)	(g/hab/d)	60.00	60.00	60.00	60.00
Carga	(kg/d)	63.12	79.83	72.11	94.46
Concentración	(mg/l)	300.00	300.00	300.00	300.00
Población equivalente	(hab-eq)	1,052	1,330	1,202	1,574
<b>DQO</b>					
Carga unitaria	(g/hab/d)	120.00	120.00	120.00	120.00
Carga	(kg/d)	126.24	159.65	144.23	188.92
Concentración	(mg/l)	600.00	600.00	600.00	600.00
<b>SS</b>					
Carga unitaria	(g/hab/d)	48.00	48.00	48.00	48.00
Carga	(kg/d)	50.49	63.86	57.69	75.57
Concentración	(mg/l)	240.00	240.00	240.00	240.00
<b>Nitrógeno NTK</b>					
Carga unitaria	(g/hab/d)	6.80	6.80	6.80	6.80
Carga	(kg/d)	7.15	9.05	8.17	10.71
Concentración	(mg/l)	34.00	34.00	34.00	34.00
<b>Fósforo</b>					
Carga unitaria	(g/hab/d)	1.80	1.80	1.80	1.80
Carga	(kg/d)	1.89	2.39	2.16	2.83
Concentración	(mg/l)	9.00	9.00	9.00	9.00
<b>Temperatura agua</b>					
Temperatura agua	°C	10.00	27.00		

**APÉNDICE Nº 1. PLANOS**





INDICE DE PLANOS	
Nº PLANO	TÍTULO PLANO
1	SITUACIÓN
2	RED SANEAMIENTO EXISTENTE
3	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
4	INUNDABILIDAD
5	ALTERNATIVAS Y APTITUD DEL TERRITORIO: INFRAESTRUCTURAS Y ZONAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL
6	DETALLES
7	EBAR
8	EDAR
9	REPORTAJE FOTOGRÁFICO

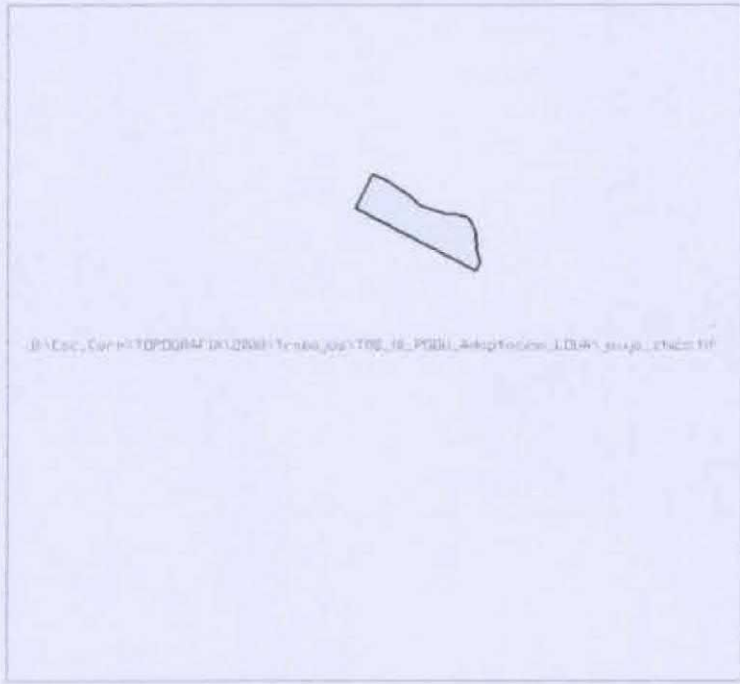






	RÍOS-ARROYOS
	LÍMITES CATASTRO
	SANEAMIENTO EXISTENTE
	PUNTO DE VERTIDO

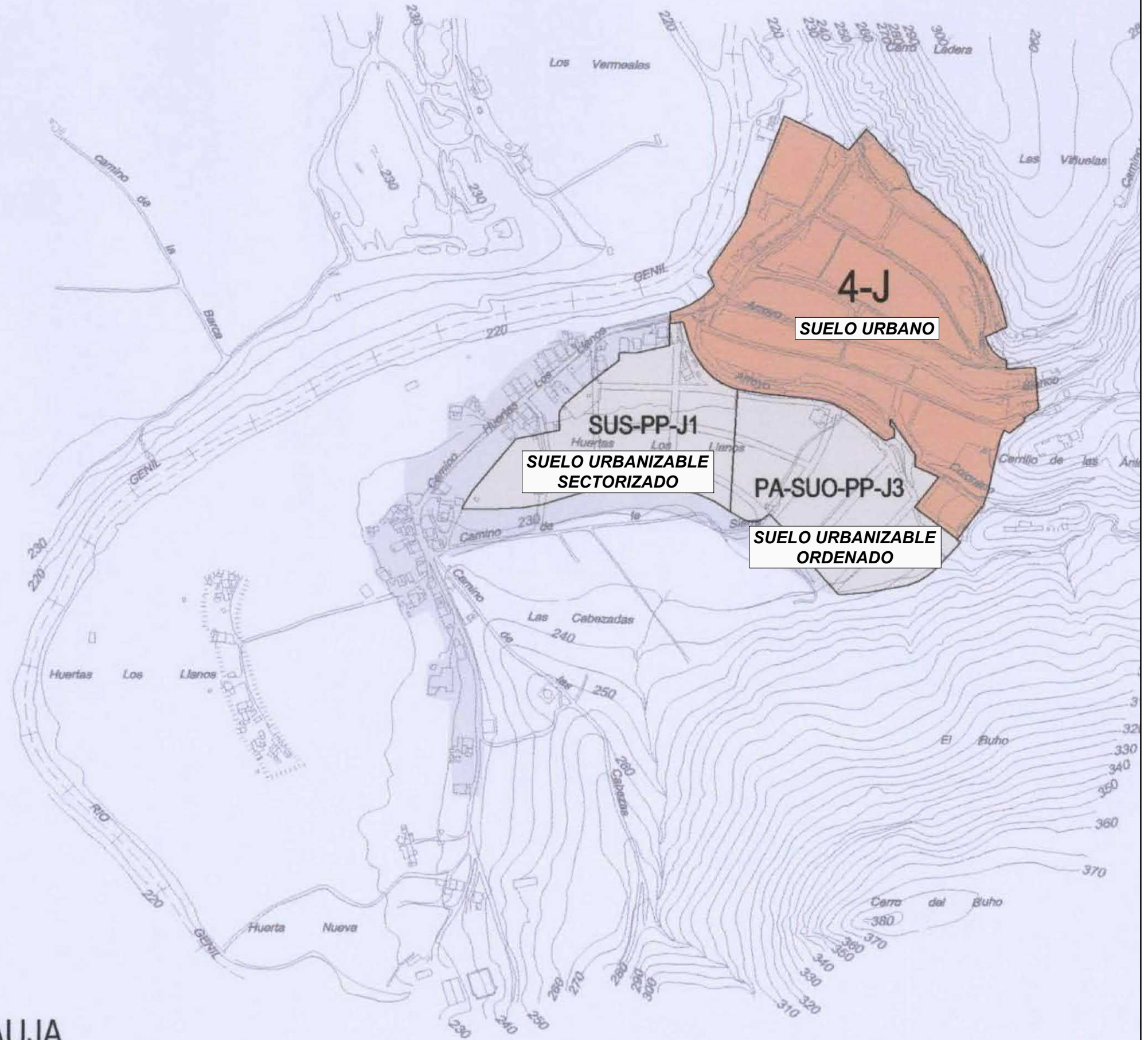




**SUS-PP-J2**  
SITUACIÓN

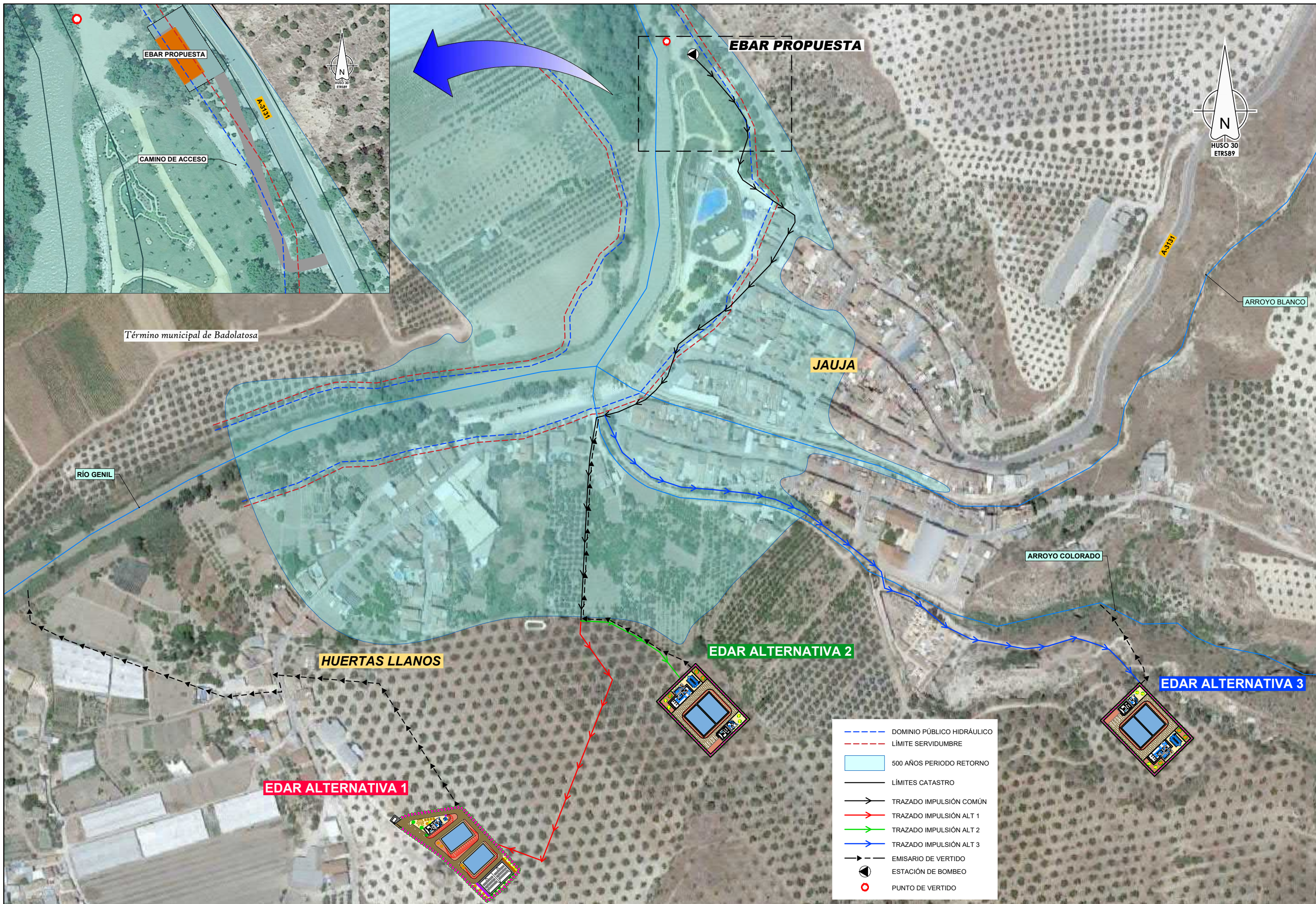


**SUS-PP-J2**  
DETALLE (Escala 1:2.000)

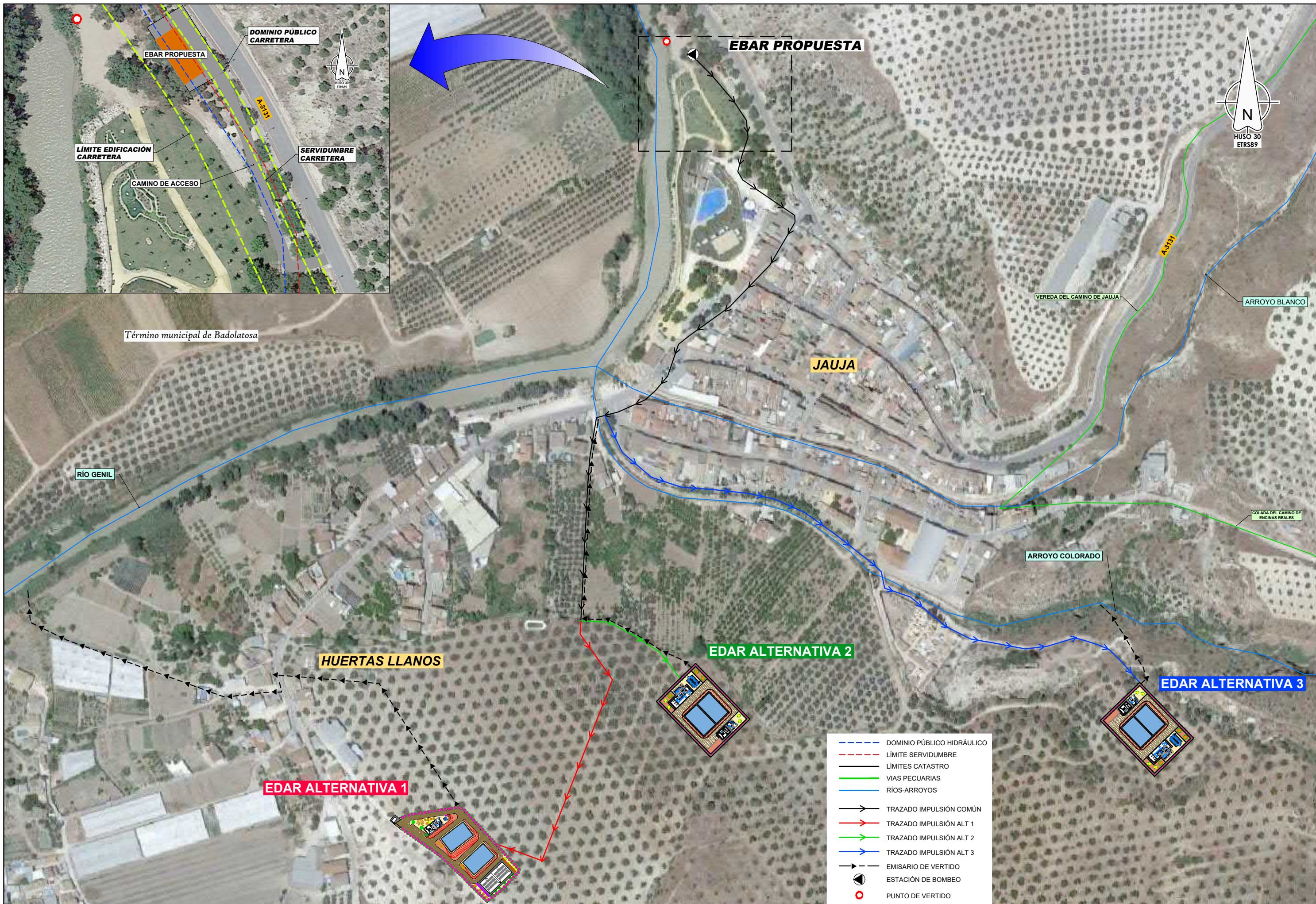


**JAUJA**  
(Escala 1:7500)





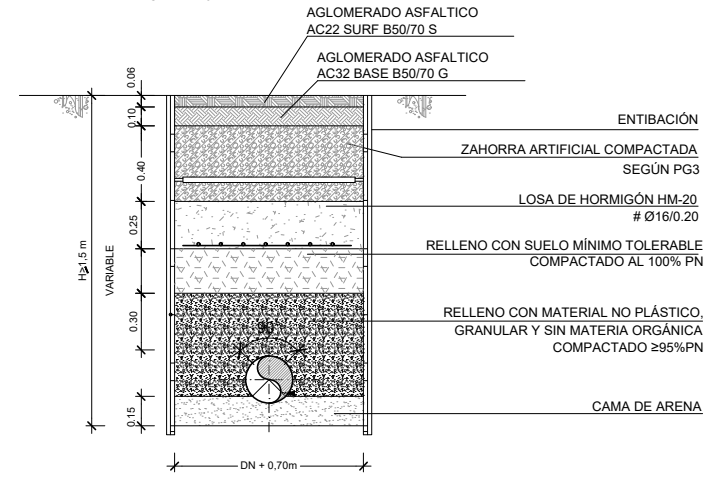






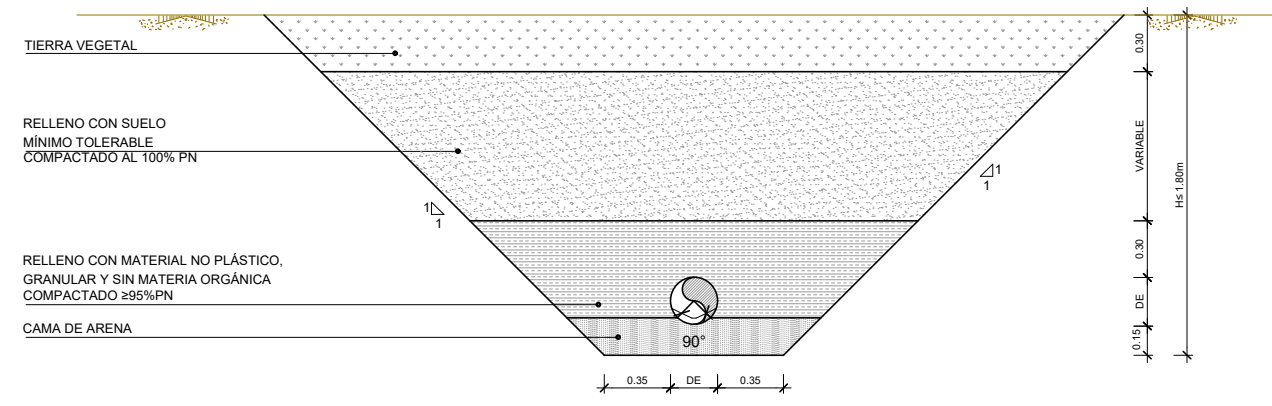
**SECCION TIPO BAJO CALZADA**

ESCALA 1:40



**SECCION TIPO EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL**

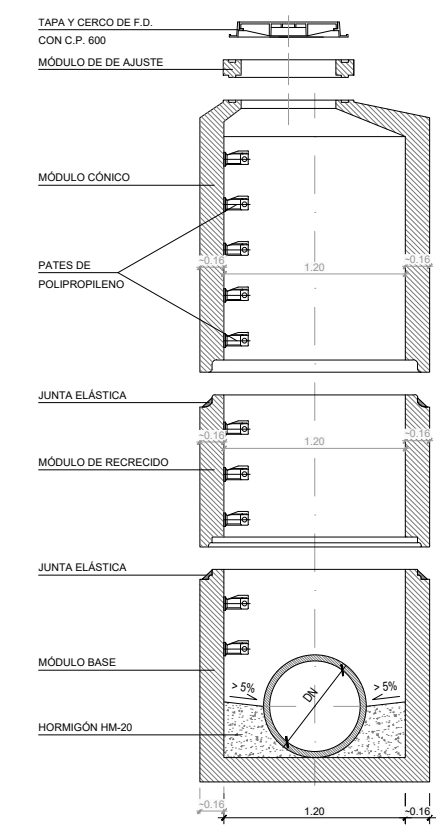
ESCALA 1:40



NOTA: ADAPTABLE EN FASES POSTERIORES DE DISEÑO SEGÚN LOS RESULTADOS DE LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA

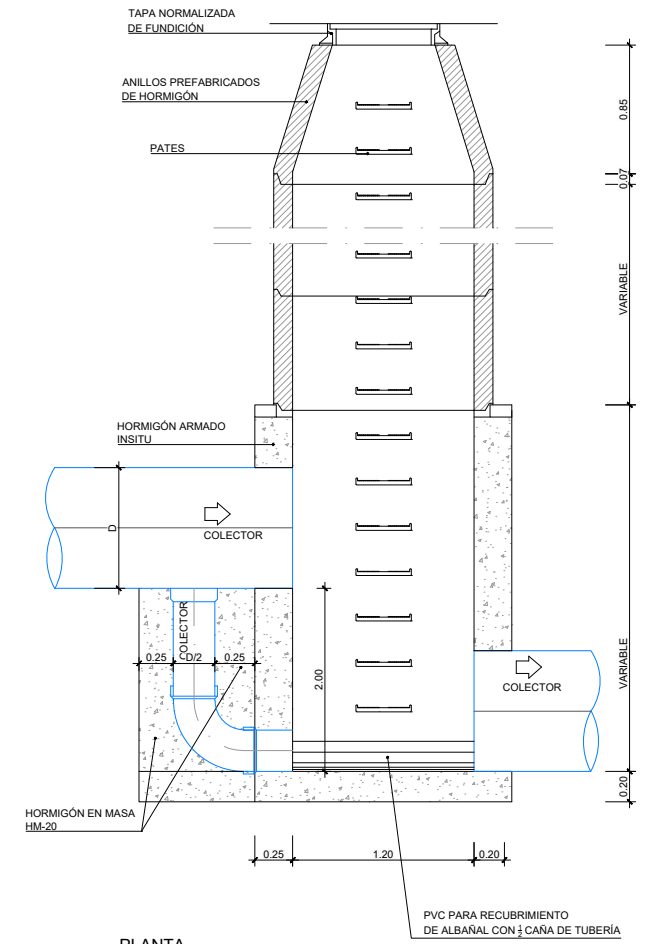
**POZO DE REGISTRO CON MÓDULO BASE**

ESCALA 1:50  
(Cotas en metros)



**POZO DE RESALTO CON MÓDULO BASE**  
(H > 2.00m)

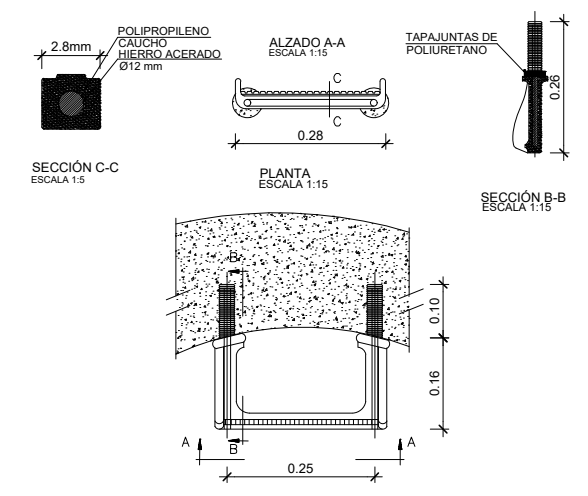
ESCALA 1:50  
(Cotas en metros)

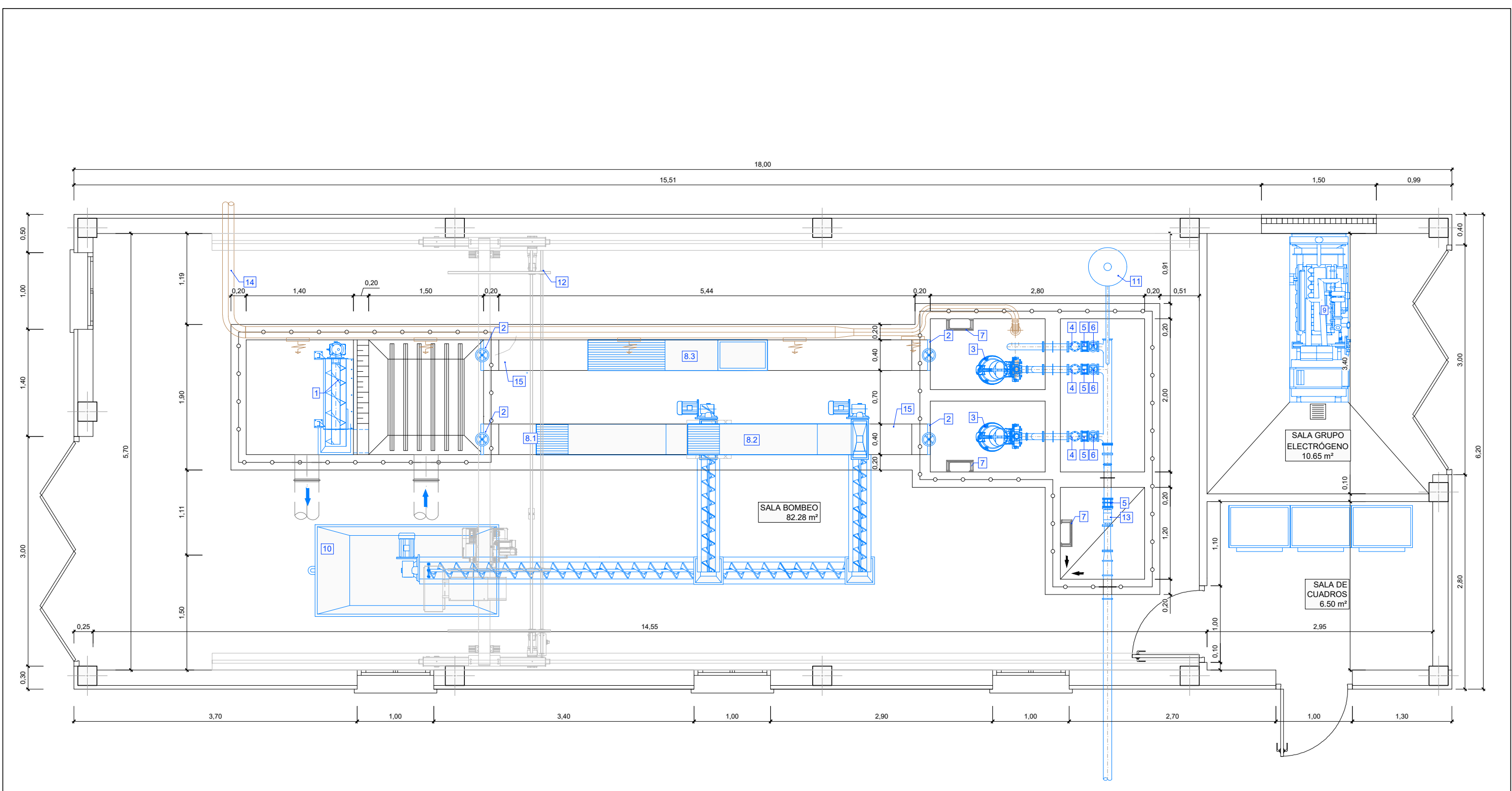


**PLANTA**

NOTA: LOS POZOS SITUADOS FUERA DE LOS VIALES EN ZONA DE CAMPO, IRAN ELEVADOS SOBRE LA COTA DE TERRENO NATURAL 0.50m. EL RESTO ESTARÁN ENRASADOS CON LA COTA DE TERRENO O CALZADA EXISTENTE.

**PATE PARA POZO DE REGISTRO Ø1.20m**





Nº	ELEMENTOS
1	TAMIZ ALVIADERO 15 mm DE PASO
2	COMPUERTA MURAL 400X400
3	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE Q <sub>max</sub> =55,8 l/s
4	VÁLVULA DE RETENCIÓN DN 100
5	CARRETE DE DESMONTAJE DN 100
6	VÁLVULA DE COMPUERTA DN 100
7	PATES DE POLIPROPILENO
8.1	REJA AUTOMÁTICA DESBASTE 30mm
8.2	REJA AUTOMÁTICA DESBASTE 3mm
8.3	REJA MANUAL DESBASTE 15mm
9	GRUPO ELECTRÓGENO
10	CUBA RESIDUOS 2.000 LITROS
11	TANQUE HIDRONEUMÁTICO 300 LITROS
12	PUNTE GRÚA
13	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN 100
14	DESODORIZACIÓN
15	TRAMEX PRFV 30x30x3





**LEYENDA**

	GRAVILLA		LENTISCO ( <i>Pistacia lentiscus</i> )
	BALDOSA HIDRÁULICA		PANTALLA VEGETAL FORMADA POR SETO PERIMETRAL DE ADELFA ( <i>Nerium oleander</i> )
	VALLADO PERIMETRAL		OLIVO ( <i>Olea europaea</i> )
	ZAHORRA ARTIFICIAL ESTABILIZADA		LIMONERO ( <i>Citrus limon</i> )
	CORTEZA DE PINO		NARANJO AMARGO ( <i>Citrus aurantium</i> )
			LAVANDA ( <i>Lavandula Officinalis</i> )
			ROMERO ( <i>Rosmarinus Officinalis</i> )

Nº	ELEMENTOS
1	LLEGADA A DESARENADO
2	ARQUETA BY-PASS TRATAMIENTO PRIMARIO
3	TANQUE IMHOFF
4	HUMEDAL AIREADO
5	ARQUETA DE RECIRCULACIÓN Y SALIDA
6	OBRA DE SALIDA Y CASETA GRUPO DE PRESIÓN
7	EDIFICIO DE CONTROL
8	ZONA DIDÁCTICA
9	DESHIDRATACIÓN DE FANGO
10	SALA SOPLANTES
11	ALMACÉN
12	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SOBRE CUBIERTA PLANA
13	CONTENEDOR DE FANGOS
14	DESODORIZACIÓN
15	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
16	APARCAMIENTO
17	CAMINO DE ACCESO



