



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

PROPUESTA DE DISEÑO DE RED DE AGUA POTABLE CON EL SOFTWARE WATERCAD EN EL ASENTAMIENTO HUMANO JENNY BUMACHAR DE KOURI, DISTRITO VENTANILLA, REGION CALLAO

Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Civil

JULIA PUMA CHUQUICHAMPI
(0000-0003-3035-4275)

Asesor:

MSc. /Ing. Miguel Antonio Ventura Napa
(0000-0002-0566-3992)

Lima – Perú
2021

INDICE

1. Descripción del problema	9
2. Objetivos.....	13
2.1 Objetivo general.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3. Alcance del proyecto y limitaciones de la investigación.....	13
3.1 Ubicación	13
3.2 Temas considerados en la investigación	15
3.3 Limitaciones y/o restricciones del proyecto.....	15
3.4 Evaluación del entorno.....	16
4. Revisión de la normativa legal vigente y estándares nacionales e internacionales aplicables.	18
5. Propuesta de solución.....	21
5.1 Fundamentos teóricos	21
5.1.1 Parámetros de diseño para el diseño de red de agua	21
5.1.1.1 Periodo de diseño	21
5.1.1.2 Estudio de la población.....	21
5.2 Diseño de red de distribución de agua potable	22
6. Evaluación de impactos y/o riesgos	26
7. Cronograma de ejecución	33
8. Presupuesto y análisis de costos	34
9. Elaboración del prototipo – modelación con software.....	35
9.1 Modelado del diseño de distribución de agua potable	35

10. Análisis de Resultados	45
11.1 Para el diseño de redes de Agua Potable mediante el programa Water CAD	45
11. Conclusiones y Recomendaciones	48
11.1 Conclusiones.....	48
11.2 Recomendaciones.....	50
Anexos	51
Referencias.....	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de recursos hídricos en el mundo (UNESCO, 2008).....	9
Figura 2. Tendencia de la disposición de excretas 1990-2011. (ONU, 2014)	10
Figura 3. Relación entre Acceso a Agua, Saneamiento y pobreza (2015).....	11
Figura 4. Ubicación del distrito de Ventanilla, Callao (PDRC Callao, 2016)	14
Figura 5. Ubicacion referencial del AA. HH Jenny Bumachar de Kouri (Google Earth)	14
Figura 6. Diagrama de FODA según Lazzari & Maesschalck.....	16
Figura 11. Ventana para generar un nuevo proyecto	35
Figura 12. Ventana para la colocación del del proyecto a diseñar.....	36
Figura 13. Ventana para el cambio de unidades, escala, opciones de dibujo	36
Figura 14. Ventana donde se podemos elegir el tipo de análisis que realizara el diseño	37
Figura 15. Ventana donde se elige el tipo de pérdida, análisis, fluido.....	38
Figura 16. Cambio de propiedades de las tuberías, material, coeficiente de perdida.	39
Figura 17. Ventanas para insertar las redes o el modelo que se quiere analizar	40
Figura 18. Importando el archivo dxf al programa wáter cad.....	41
Figura 19. Importando las curvas de nivel.....	42
Figura 20. Curvas de nivel y las lotizaciones.....	42
Figura 21. Área de influencia por cada nodo y con ello se conoce la incidencia el caudal en cada uno de los nodos	43
Figura 22:Prototipo general de red de agua potable.....	44
Figura 23. La red de agua potable en una de las manzanas	45
Figura 24. Una serie de nodos donde se puede observar el caudal en cada tubería, la velocidad.....	45
Figura 30: Reporte de las presiones en los nodos.	46
Figura 31.Reporte de velocidades en las tuberías.	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cobertura de Servicio de de Agua Potable por Vivienda (2007).....	12
Tabla 2. Analisis FODA: Fortalezas – Oportunidades AA. HH. Jenny Bumachar de Kouri.....	16
Tabla 3. Analisis FODA: Debilidades – Amenazas de AA.HH. Jenny Bumachar de Kouri.....	17
Tabla 4. Normas Vigentes Nacionales e Internacionales para el diseño de Red de Agua Potable.	19
Tabla 5: Población actual del AA. HH. Jenny Bumachar de Kouri.....	21
Tabla 6: Dotaciones de agua para diferentes tipos de climas y poblaciones.	23
Tabla 7. Valores de K1 y K2 Coeficiente de Variación de Consumo.....	24
Tabla 8: Niveles de Riesgo.	26
Tabla 9: Consecuencia Vs Frecuencia	27
Tabla 10: Criterios de Severidad.....	28
Tabla 11: Criterios de Probabilidad	29
Tabla 12: Matriz De Riesgos Construcción de Red de Agua Potable.....	30
Tabla 13: Matriz de Riesgo Covid-19.....	32

ANEXOS

Anexo 1. Distribución de agua a ciudadanos del AA. HH. Bumachar de Kouri mediante una cisterna	51
Anexo 2. Vista panorámica de la topografía del AA. HH. Jenny Bumachar de Kouri.	51
Anexo 3. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “A”	52
Anexo 4. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “B”	53
Anexo 5. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “C”	54
Anexo 6. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “D”	55
Anexo 7. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “E”	56
Anexo 8. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “F”	57
Anexo 9. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “G”	58
Anexo 10. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “H”	59
Anexo 11. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “I”	60
Anexo 12. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “J”	61
Anexo 13. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “L”	62
Anexo 14. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana “M”	63
Anexo 15. Carta Firmada Por La Presidenta Del Asentamiento Humano Jenny Bumachar De Kouri.....	64

RESUMEN

El presente proyecto consiste en realizar una propuesta de diseño de la red agua potable en el Asentamiento Humano Jenny Bumachar de Kouri, Distrito de Ventanilla – Región Callao bajo las normativas OS.050, y OS.0100, además se toman en cuenta algunas normas internacionales para así orientar a un óptimo diseño.

En el asentamiento se identificó la inexistencia de servicios básicos en la población (agua potable y alcantarillado), habitantes en pésimas condiciones de calidad de vida por el consumo de agua provenientes de cisternas con un deficiente control de calidad. En consecuencia, vienen afectando la salud y economía de la población ante enfermedades microbiológicas. Del mismo modo, el asentamiento cuenta con un deficiente sistema de alcantarillado por la utilización de silos profundos que producen malos olores afectando el medio ambiente y el bienestar de los habitantes. Asimismo, se identificó la inexistencia de programas sociales, carencia de planificación urbana y falta de apoyo de la municipalidad a la población del asentamiento.

Para la solución de la problemática fue necesario realizar pequeñas encuestas, visitas de campo, y coordinaciones con las autoridades del asentamiento con el fin tramitar los permisos correspondientes para transitar, capturar fotografías del lugar, obtener las curvas de nivel, el plano de lotización del asentamiento y verificar datos de la zona como, el número real de predios y sus habitantes, zonas industriales y comerciales, centros educativos, centros de salud, zonas recreativas, puesto que en definitiva influyen directamente el caudal de diseño.

Los datos recopilados sirvieron para el cálculo de los parámetros necesarios para el diseño del sistema de agua potable. El diseño de la red de agua potable propiamente dicho es necesario considerar parámetros como: población futura, dotación, caudal máximo diario y caudal máximo horario. Posteriormente se realizó el diseño con el software waterCAD.

Las variables analizadas para el sistema de agua potable fueron presión en los nodos y velocidades en las tuberías. Dichas variables dieron el buen cumplimiento de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales. Finalmente, con el diseño obtenido se hizo los metrados respectivos para la elaboración de presupuestos y el cronograma de ejecución.

Con el diseño culminado, el valor referencial del presupuesto se presenta a la municipalidad distrital de Ventanilla para que esta propuesta en un futuro pueda desarrollarse de mejor manera y así contribuir con el desarrollo asentamiento humano.

1. Descripción del problema

Según la OMS 2100 millones de personas carecen de agua en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro con ello trae consigo transmisiones de enfermedades como el cólera, la disentería, hepatitis A y la fiebre tifoidea. En la Figura 1 se muestra el porcentaje de disponibilidad de agua que existe en los continentes. El 60 % de la población mundial se encuentra en el continente asiático de manera que la demanda de consumo de agua potable representa el 36 % a nivel mundial es por ello existe 48 países considerados inseguros de acuerdo con su escasez de agua y la calidad de agua provenientes a su extracción no cumple con las cantidades permisibles (UNESCO, 2019).

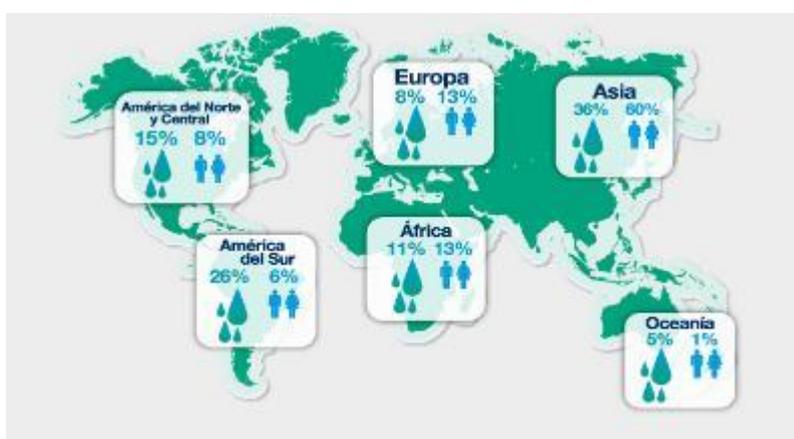


Figura 1. Distribución de recursos hídricos en el mundo (UNESCO, 2008)

Por otro lado, el problema seguido de disposición de agua potable es el sistema de saneamiento ya que una de cada tres personas en todo el mundo que es equivalente a 2.4 millones todavía no tienen acceso (OMS, 2015). Uno de los casos más emblemáticos es el África y Subsahariana y el Sur de de Asia donde del el 44 % de población utiliza instalaciones no mejoradas y el 26 % es obligado a la defecación libre. En la Figura 2 se muestra que África Subhariana tiene un crecimiento sustancial en disposición de excretas libres hasta el año 2011 y como consecuencia a este problema es padecer el retraso de crecimiento o malnutrición crónica que afecta en su mayoría a los niños (OMS, 2015; ONU, 2014).

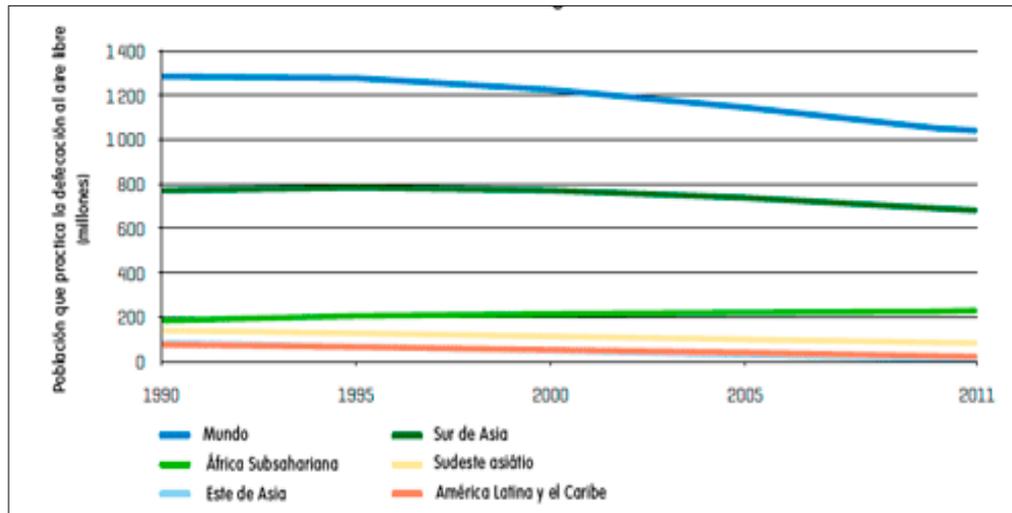


Figura 2. Tendencia de la disposición de excretas 1990-2011. (ONU, 2014)

En América Latina existe el reconocimiento del impacto de las inadecuadas condiciones de agua y saneamiento en la salud pública y la calidad de vida de la población (Bastidas & Garcia, 2002). Alrededor de 34 millones de personas aún no cuentan con acceso a fuentes mejoradas de agua. En el caso del saneamiento, 110 millones de personas no disponen de instalaciones de saneamiento mejoradas (AECID, 2016). Durante las tres últimas décadas el sector de agua potable y saneamiento ha experimentado sucesivas reformas con el objetivo de mejorar su desempeño. Sin embargo, la mayor parte de países se encuentra lejos de alcanzar la universalidad de los servicios y restan esfuerzos para proveer niveles de calidad apropiadas (Lentini, 2011).

En el contexto nacional, Aún se presenta déficit de servicios agua y saneamiento en la población urbana. En el 2015, el 9% de la población urbana no tiene acceso al agua potable y en el caso de saneamiento presenta un 19%. Por otro lado, en el ámbito rural el 29 % no tiene acceso a agua potable y para el caso saneamiento 80%. Estas cifras y la pobreza se incrementan debido crecimiento poblacional con el transcurso del tiempo ver Figura 3 (Cairampoma & Paul, 2016). En sector urbano los barrios informales en las áreas urbanas periféricas (denominadas asentamientos humanos), esta cifra es algo difícil de precisar aparte son las zonas más vulnerables y consumen aguas provenientes de camión cisterna. El aumento de la demanda de agua trae consigo serios problemas de contaminación, tanto de naturaleza química como biológica, cuya corrección requiere de costosos sistemas de

control. Al respecto, se estima que las enfermedades diarreicas causan alrededor del 3,6% del total de los años de vida ajustados en función de la discapacidad debidos a enfermedades y causan 1,5 millones de fallecimientos cada año. De acuerdo con las estimaciones, el 58% de esa carga de enfermedad, es decir, 842 000 muertes anuales se deben a la ausencia de agua salubre y a un saneamiento y una higiene deficientes, e incluyen 361 000 fallecimientos de niños menores de cinco años, la mayor parte de ellos en países de ingresos bajos. (Gastañaga, 2018).

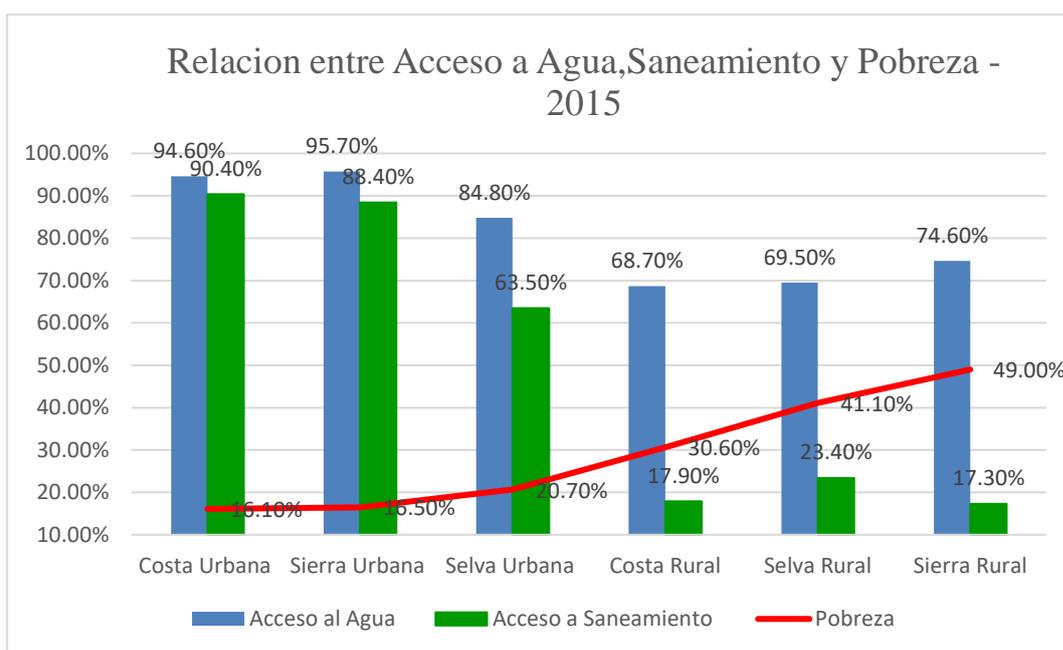


Figura 3. Relación entre Acceso a Agua, Saneamiento y pobreza (2015)

Fuente: Adaptado de Instituto de Estudios Peruanos

En la Provincia Constitucional de Callao se ha logrado una cobertura del servicio de agua domiciliario del 72.87 %, esto significa que el 27.13 % de la población deben adquirir agua almacenada y distribuida por cisternas que son poco salubres y un costo de adquisición de 5 a 10 veces más comparado al costo de una vivienda con eficientes servicios de agua. Ventanilla y el cercado del Callao son los distritos con mayores déficits en los servicios básicos, como se puede observar en la Tabla 1 solo el 37.46% de la población cuenta con servicios de agua potable, servicio. solo el 37.46% de la población cuenta con servicios de agua

Tabla 1. Cobertura de Servicio de de Agua Potable por Vivienda (2007)

Distrito y tipo de vivienda	Población (Hab)	N° de Viviendas	Con Servicios de Agua Potable		Sin Servicios de Agua Potable	
			N° de Viviendas	%	N° de Viviendas	%
Callao	415888	87668	78452	89.49	9216	10.51
Bellavista	75163	16444	16312	99.2	132	0.80
Carmen de la legua	41863	8572	8496	99.11	76	0.89
La Perla	61698	13887	13742	98.96	145	1.04
La Perla	4370	1237	1234	99.76	3	0.24
Ventanilla	277895	70874	26550	37.46	44324	62.54
Total	876877	198682	144786	524	53896	27.13

Fuente: Adaptado de Plan de Desarrollo Urbano de la provincia Constitucional del Callao

La región callao está constituida por 6 distritos con una población de 1.024.439 habitantes (INEI, 2016). Que representa un 3.3% de la población nacional, del cual un 34.8% corresponde al distrito de Ventanilla. Este es uno de los distritos con mayor crecimiento poblacional con un promedio de 315,600 habitantes (INEI 2017). Subdividida en 6 zonas urbanas y 300 AA HH, de las cuales solo 220 son reconocidas (Municipalidad de Ventanilla, 2017). En la actualidad hay un 24% de habitantes en ventanilla que no cuentan con el servicio de abastecimiento agua potable diaria ni desagüe en consecuencia estas personas buscan diferente fuente de abastecimiento de agua como es el caso de cisternas de agua entre otros (SEDAPAL, 2017), como consecuencia la falta de agua y saneamiento genera perjuicios a la salud, economía y al trabajo. Se calcula que un promedio de 11,1% de la población de la región Callao se encuentra en situación de pobreza o extrema pobreza, siendo los distritos de Ventanilla, Mi Perú, Carmen de la Legua y el Callao, los que presentan los mayores índices con un aproximado de 113,200 personas en situación de pobreza (Municipalidad del Callao 2016).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseño de red de abastecimiento de agua potable para mejorar el bienestar y calidad de vida de los habitantes en el Asentamiento Humano Jenny Bumachar de Kouri del distrito de Ventanilla, provincia Callao, región Callao.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Recopilar información sobre las características generales y socioeconómicas del Asentamiento Humano Asentamiento Humano Jenny Bumachar de Kouri.
- ✓ Determinar los parámetros de diseño de la red de agua potable.
- ✓ Diseñar la red de agua potable mediante el software WaterCAD
- ✓ Calcular el presupuesto y cronograma de ejecución para la evaluación de la viabilidad del proyecto.

3. Alcance del proyecto y limitaciones de la investigación

3.1 Ubicación

El área de estudio es el Asentamiento humano Jenny Bumachar de Kouri con coordenadas UTM (264224E, 8691557S), distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao. Se ubica a una distancia de 34 km al noroeste de la ciudad de Lima y a 18 km al norte del Callao. Tiene como límites por el norte el distrito de Santa Rosa, por el sur con el Cercado de Callao y San Martín de Porres, por el este con los cerros del Distrito de Puente Piedra y por el oeste con el océano Pacífico (Figura 4^(OBJ)). Figura 5. Ubicación referencial del AA. HH Jenny Bumachar de Kouri (Google Earth)^(OBJ).



Figura 4. Ubicación del distrito de Ventanilla, Callao (PDRC Callao, 2016)



Figura 5. Ubicación referencial del AA. HH Jenny Bumachar de Kouri (Google Earth)

3.2 Temas considerados en la investigación

En este proyecto involucra las áreas de Hidráulica, Hidrología y Gestión de proyectos. Por otra parte, los temas por considerar para el diseño de red de agua potables son: como primer punto se considera el periodo de diseño lo cual nos indica el tiempo de servicio de 20 años para obras de captación, segundo, el cálculo de la población futura, que está en función a la tasa de crecimiento de la población actual, determinado mediante el método aritmético recomendado para zonas rurales. Seguidamente, el mapa cartográfico de la zona de estudio proporciona las cotas de las curvas de nivel. La demanda de agua está de acuerdo con el consumo máximo horario, esta depende de consumo promedio diario anual y consumo máximo diario. La propuesta de diseño consta de redes de distribución para agua potable, en tal sentido se usa el software WaterCAD, este programa considera el modelo hidráulico mediante el método de gradiente hidráulico. Para este proyecto se tomará en cuenta las pérdidas locales por Hazen Williams. El diseño está de acuerdo con las normas, OS.050, OS.0100 y normas internacionales como la norma RAS 2000.

3.3 Limitaciones y/o restricciones del proyecto

Para ejecutar el proyecto en el asentamiento trae diferentes beneficios en aspectos como en la salud pública y seguridad, social, económico, ambiental, cultural, no obstante, estos puntos positivos contienen restricciones y limitaciones. En el caso de salud pública y seguridad el proyecto se limita a contribuir con la desnutrición en su totalidad, falta de educación, disminuir el desempleo en la zona, por otro lado, la falta de seguridad ciudadana es inminente reflejándose en robos y enfrentamientos de bandos. En lo social, no existe organización entre los habitantes y la municipalidad razón por la cual el asentamiento no cuenta con servicios básicos, del mismo modo, los conflictos usuales entre los propietarios de los predios y la empresa constructora ocasionan inconvenientes en la ejecución del proyecto. En la perspectiva económica, la baja recaudación de pagos tributarios (impuestos) por parte de la población dedicadas al comercio hacia la municipalidad distrital conlleva a una disminución de financiamiento para cubrir los servicios públicos motivo por el cual esto podría impedir la aprobación del proyecto. Además, el asentamiento tiene un suelo arenoso mal graduada por el cual carece de flora, fauna que no presenta ninguna limitación, restricción para el proyecto.

Este proyecto consta del diseño exclusivo de redes principales del asentamiento Jenny Bumachar de Kouri, por lo tanto, no considera conexiones domiciliarias o secundarias y el estudio de la calidad de agua, teniendo como sistema de abastecimiento una fuente troncal existente de SEDAPAL cercano al asentamiento de estudio.

3.4 Evaluación del entorno

Según Lazzari,L. & Maeschalck,V. (2002) el análisis de matriz FODA es fundamental para poder conocer los aspectos externos de la zona de estudio bajo conceptos de oportunidades y amenazas y los aspectos internos que son agrupados en conceptos de fortalezas y debilidades. En la Figura 6 se muestra un esquema de FODA para el asentamiento humano Jenny Bumachar de Kouri.

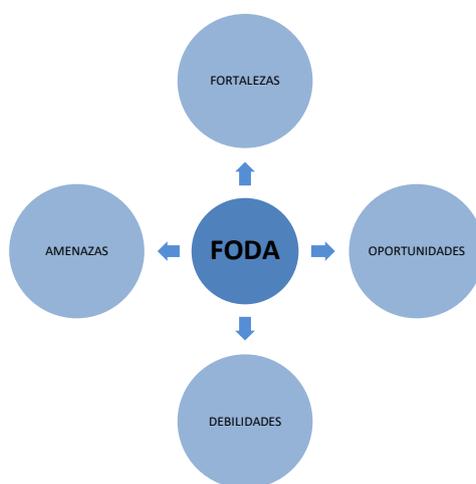


Figura 6. Diagrama de FODA según Lazzari & Maeschalck

En la Tabla 2 se muestra las fortalezas y oportunidades del asentamiento la cual nos indica aspectos positivos donde las fortalezas tienen que mantenerse y por cada oportunidad que se presenta ser aprovechadas por los habitantes de la zona.

Tabla 2. Analisis FODA: Fortalezas – Oportunidades AA. HH. Jenny Bumachar de Kouri.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Su ubicación es cercana a lugares donde existe red de agua potable y alcantarillado, por ello que su diseño es factible.	Los pobladores del asentamiento tienen constancia de posesión del Proyecto Piloto Nuevo Pachacútec.

Existe acceso a cisternas para su abastecimiento de agua potable	Presencia de programas sociales como Cunamas, vaso leche, comedor popular y entre otros.
Posee zonificación urbana, es decir cada manzana esta lotizada.	Aperturas de lugares comerciales genera oportunidad laboral a los habitantes.
Presenta pendiente considerable	Crecimiento de microempresarios

En la Tabla 3 se muestra las debilidades y amenazas del asentamiento la cual nos indica aspectos negativos donde las debilidades tienen que corregirse y por cada amenaza que se presenta ser afrontada con apoyo de la municipalidad al que pertenece.

Tabla 3. Analisis FODA: Debilidades – Amenazas de AA.HH. Jenny Bumachar de Kouri.

DEBILIDADES	AMENAZAS
Crecimiento no planificado de la población	Invasión de terrenos
Mal estado de las vías no tiene calles pavimentadas.	Riesgos de desastres naturales, viviendas ubicadas en pendientes pronunciadas
Insuficiente de servicios básicos en agua potable y alcantarillado.	Insuficiencia de recursos presupuestales del estado peruano destinados de agua potable y saneamiento.
Habitantes con trabajo independiente, baja de calidad de vida.	Incremento de enfermedades con respecto a la ausencia de agua.
Baja seguridad ciudadana, aumento de delincuencia juvenil.	Posición informal (legazación de terrenos propios)
Débil rol del gobierno local	Aumento de población infantil que trabaja

Carencia de centros de salud, colegios, mercados, lugares de centros de recreación.	Aumento de flujo migratorio de la población generando demanda de servicios básicos y viviendas
Tipo de suelo en el que está el asentamiento	Falta de continuidad en la ejecución de programas y obras de gobierno central y regional.
	Falta de difusión e implementación planes estratégicos de desarrollo del asentamiento
	Presencia de silos con inadecuada ubicación

4. Revisión de la normativa legal vigente y estándares nacionales e internacionales aplicables.

Las siguientes normas vigentes para el diseño de red de agua potables son: en el ámbito internacional se tiene al manual de Diseño de agua potable y alcantarillado CONAGUA en la cual nos indica las consideraciones de diseño, especificaciones del tipo de material a utilizar, medidas de los accesorios referentes al diseño, Norma técnica Colombiana NTC 813, Normas para estudio de diseño de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 CO 10.07-601. En el ámbito nacional se tiene a la norma RGG_136_2005 de SEDAPAL, la norma técnica peruana OS.050 que indica las disposiciones específicas para su diseño.

En la Tabla 4 se muestra un listado de las normas vigentes nacionales e internacionales que se tomaran en cuenta en el diseño de las redes de agua potable, además que las normas internacionales son comparadas con las normas que se tiene en Perú.

Tabla 4. Normas Vigentes Nacionales e Internacionales para el diseño de Red de Agua Potable.

Norma		Clasificación		Año de emisión	Disp. que regula	Art. Aplicable	Relación con el proyecto a desarrollar	Obs.
		G	E					
Comisión nacional de agua	Internacional	X		2012	Capítulo 2	Datos necesarios para el diseño de sistema de red de agua potable, así como: consumo, demanda, dotación, gastos de diseño, coeficientes de regulación, velocidades máximas.	Red de agua potable	
Código Ecuatoriano de la construcción	Internacional		X	2014	Quinta y sexta parte	Parámetros aplicables para el diseño de sistema de red de agua potable, así como: periodo de diseño, población, dotación, nivel de servicio, topografía, fuente de abastecimiento y almacenamiento.	Red de agua potable	

Norma Técnica Bolivia - NB689	Internacional	x	2004	Capítulo 3	Parámetros básicos de diseño de agua potable: población del proyecto, método de cálculo, correcciones a la población calculada, área del proyecto, consumo de agua, caudales de diseño, demanda contra incendios, periodo de diseño.	Red de agua potable
Sedapal	Nacional	X	2004	Capítulo 4, 5 y 6	Requerimientos básicos para el diseño de red de agua potable, así como: Población, dotación, Consumo, estudio ambiental, caudal, fuente de abastecimiento superficial.	Red de agua potable
OS.050	Nacional	x	2006		Disposiciones específicas para el diseño de redes de de distribución de agua potable: levantamiento topográfico, suelos, población, caudal de diseño, análisis hidráulico, diámetro mínimo, velocidad, presiones, ubicación y rendimiento de las tuberías, válvulas, hidrantes contra incendios, anclajes y empalmes.	Red de agua potable

5. Propuesta de solución

5.1 Fundamentos teóricos

Según la problemática una solución es el diseño de red de agua potable del asentamiento Jenny Bumachar de Kouri con el objetivo de que los pobladores tengan una mejor calidad de vida.

5.1.1 Parámetros de diseño para el diseño de red de agua

5.1.1.1 Periodo de diseño

Según OMS (2006), indica que el periodo de diseño estarán determinados por diferentes factores así como por ejemplo: vida útil de las estructuras y equipos, grado de dificultad para realizar la ampliación de infraestructura, crecimiento poblacional y economía de escala. Por ende, el periodo de diseño para el proyecto se diseñará un periodo de 20 años debido a que es considerado como una obra de captación, además el periodo de diseño depende de la utilidad la obra de ingeniería.

5.1.1.2 Estudio de la población

El cálculo de la población futura es sumamente importante, debido a que el proyecto satisface a personas del presente, así como también será para una población futura. En el AA. HH. de Jenny Bumachar de Kouri actualmente cuenta con 1848 habitantes.

El cálculo de la población actual se hace mediante el censo de las personas que existen en el asentamiento. En este proyecto la información es Brindada por la presidenta del AA. HH. Jenny Bumachar de Kouri como se muestra en la tabla N°6.

Tabla 5: Población actual del AA. HH. Jenny Bumachar de Kouri.

Población	N° Hab. por	
	vivienda	N° Lotes
AA. HH: Jenny Bumachar de Kouri	6	
Total	6	308

Fuente: Elaboración Propia

- **Cálculo de la población futura**

Tenecota (2015) afirma que existen tres métodos para el cálculo de la población futura, los cuales son método aritmético, geométrico, exponencial. En este proyecto se optó por el método aritmético, pues este método proporciona incrementos constantes para periodos iguales, se representa mediante una recta.

- **Índice de crecimiento**

El cálculo de la población futura depende del índice de crecimiento anual de la población más aún si se trata de una instauración de redes de agua potable. Conforme INEI el índice de crecimiento del AA. HH. Jenny Bumachar de Kouri del distrito de Ventanilla la tasa de crecimiento poblacional es de 1.3%.

La fórmula (1) de crecimiento aritmético es:

$$Pf = Pa * (1 + r * n) \qquad \text{fórmula (1)}$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes

t = Tiempo en años

De acuerdo con la fórmula (1), la población futura se calcula con los datos obtenidos de la población actual, el periodo de diseño, y el coeficiente de diseño.

$$Pf = pa * (1 + r * n)$$

$$Pf = 1848 * (1 + 1.3\% * 20)$$

$$Pf = 2328 \text{ habitante}$$

5.2 Diseño de red de distribución de agua potable

- **Dotación de agua**

La dotación de agua es el volumen de agua consumido diariamente, además es un dato variable de acuerdo con el uso, costumbres de cada localidad, económicas, las condiciones de saneamiento de la localidad (OMS, 2006).

Para el cálculo de la dotación en habilitaciones urbanas con un mayor de 2000 habitantes se toma en consideración el clima que posee el lugar de estudio norma OS.100; Tenecota, 2015). En la Tabla 6 se observa las dotaciones que dependen del clima que posee y numero de habitantes.

Tabla 6: Dotaciones de agua para diferentes tipos de climas y poblaciones.

Población	Clima	Dotación Media Futura
Hasta 5000	frío	120-150
	templado	130-160
	cálido	170-200
5000 a 50000	frío	1800-200
	templado	190-220
	cálido	200-230
Mas de 50000	frío	>200
	templado	>220
	cálido	>230

Fuente: Normas de secretaria del agua - Ecuador

Según la Tabla 6 la dotación para el asentamiento es de 200 l/hab/día, puesto que la población actual es menor de 5000 y posee un clima cálido de acuerdo con lo investigado.

- **Caudal promedio diario anual**

El consumo promedio diario está definido como la estimación el consumo promedio durante un año (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019), al mismo tiempo, se determina con el consumo per cápita para una población expresado en (lt/seg).

Se puede observar en la fórmula (2) como es el cálculo del caudal mencionado anteriormente.

$$Qd = \frac{Pf * DMF}{t_s} \quad \text{fórmula (2)}$$

Donde:

Qd = Caudal diseño

Pf = Población futura

DMF = Dotación media futura

$$Qd = \frac{2328 * 200}{24 * 3600}$$

$$Qd = 5.39 \text{ l/s}$$

- **Caudal máximo diario**

Según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019) es el caudal de agua del día de máximo consumo en el año. De acuerdo con (Pejerrey, 2018) este caudal tiene una variación diaria que está en función de las condiciones climatológicas y los hábitos de la población, además que los consumos variaran según a los días de la semana.

En la Tabla 7 se observa los valores de k1 que se define como la relación entre el consumo máximo diario y el consumo promedio anual (Qp)

Tabla 7. Valores de K1 y K2 Coeficiente de Variación de Consumo.

Coeficiente	K
Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (k1)	1.3
Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (k2)	1.8 a 2.5

Fuente: RNE (Habilitaciones Urbanas).

En la fórmula (3) se tiene el cálculo del caudal máximo diario que es el producto del coeficiente y el caudal promedio anual.

$$Qmd = Qd * K1 \quad \text{fórmula (3)}$$

Donde

Qmd = Caudal máximo diario

Qd= Caudal promedio anual

K1= Coeficiente de variación diaria

$$K1 = 1.3$$

$$Qmd = Qd * 1.3$$

$$Qmd = 5.39 * 1.3$$

$$Qmd = 7.00 \text{ l/s}$$

- **Caudal máximo horario**

Es el caudal de agua de la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo en el año afirma (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019), además depende de una variación horaria que está relacionada con el modo de vida, magnitud de la población, los consumos varían de hora a hora (Pejerrey, 2018)

En la **Error! Reference source not found.** muestra el producto del caudal de diseño diario y el coeficiente K2, donde K2 es el promedio de la tabla N°8.

$$Qmh = Qd * K2 \qquad \text{fórmula (4)}$$

Donde

Qmh = Caudal máximo horario

Qd= Caudal máximo diario

K1= Coeficiente de variación horario

$$K2 = 2.15$$

$$Qmh = Qd * 2.15$$

$$Qmh = 5.39 * 2.15$$

$$Qmh = 11.59 \text{ l/seg}$$

6. Evaluación de impactos y/o riesgos

Se presenta las siguientes tablas de valoración para evaluar la matriz de Riesgo en ejecución y también la matriz de riesgo de covid-19 por los acontecimientos que hoy se presenta en red de agua potable.

En la Tabla 8 se muestra la clasificación de niveles de riesgo para las distintas etapas de la construcción del proyecto de red de agua potable, así mismo se aprecia la Tabla 9 que indica consecuencia y frecuencia en la cual se evalúa el impacto del riesgo desde lo insignificante hasta catastrófico.

Tabla 8: Niveles de Riesgo.

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
 MUY ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	15 _ 20
 ALTO	Riesgo poco tolerable requiere, aun se puede controlar el peligro	9 _ 14
 MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	5 _ 8
 BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 _ 4

Tabla 9: Consecuencia Vs Frecuencia

CONSECUENCIA	Catastrófico	5	5	10	15	20
	Mortalidad	4	4	8	12	16
	Moderado	3	3	6	9	12
	Menor	2	2	4	6	8
	Insignificante	1	1	2	3	4
			1	2	3	4
			Poco Frecuente	Frecuencia Normal	Frecuente	Muy Frecuente
			FRECUENCIA			

En la Tabla 10 muestra la existencia de severidad en los diferentes criterios como en lesión de personal, daño a la propiedad, daño al proceso en la ejecución del proyecto, por otro lado, en la Tabla 11 se tiene la probabilidad de frecuencia de ocurrencia de un riesgo.

Tabla 10: Criterios de Severidad

CRITERIOS			
SEVERIDAD	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a S/. 100,000 soles	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre S/. 10,001 y S/. 100,000 soles	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes.
Pérdida Moderada	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre S/. 5,001 y S/. 10,000 soles	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida Menor	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica	Pérdida por monto mayor o igual a S/. 1,000 y menor a S/. 5,000 soles	Paralización de 1 día.
Pérdida Insignificante	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a S/. 1,000	Paralización menor de 1 día.

Tabla 11: Criterios de Probabilidad

I		CRITERIOS			
PROBABILIDAD	Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición			
Muy Frecuente (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia.	Muchas	(6 o más)	personas	expuestas.
Frecuente (probable)	Sucede con frecuencia.	Varias veces al día.			
Frecuencia Normal (posible)	Sucede ocasionalmente.	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.			
Poco Frecuente (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Pocas (3 a 4) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.			
		Moderado (1) persona expuesta ocasionalmente.			

En las Tabla 10 y Tabla 11 se dan a conocer criterios generales de severidad y frecuencia en todo proyecto, en ese sentido, la Tabla 12 muestra la matriz de riesgo específicamente para la ejecución de un proyecto de agua potable.

Tabla 12: Matriz De Riesgos Construcción de Red de Agua Potable.

MATRIZ DE RIESGOS								
PROCESO:		CONSTRUCCION RED DE AGUA POTABLE				EVALUACIÓN		
ACTIVIDAD	TAREA	PELIGRO	RIESGO	EVALUACIÓN SIGNIFICANCIA			MEDIDAS DE CONTROL	
				PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	MR		CLASIFICACIÓN
Traslado de Materiales	Traslado manual de materiales a la obra	Movimiento y traslado de materiales por la obra	Caída en el mismo nivel, por acumulación de diversos materiales que impiden el paso libre del personal	2	2	4	Bajo	Los materiales se deben ubicar en una zona moderadamente alejada de los lugares más transitados por los trabajadores - colocar barandas de protección y cinta de seguridad
		Movimiento y traslado de materiales por la obra	Sobre esfuerzos en el manejo manual de materiales o equipos	3	3	9	Alto	Al realizar actividades pesadas, se debe evitar las repeticiones sin descanso, asegurarse de doblar las rodillas para recoger cargas pesadas del suelo.

Preparación de encofrados	Excavaciones	Excavación de zanja con maquinaria	Excavación con maquinaria pesada en suelo inestable	Volteo, deslizamiento de la maquinaria.	2	3	6	Medio	El maquinista debe tener un guía abajo con el cual pueda apoyarse para evitar los accidentes
	Ensamblado a mano de los encofrados	Corte de madera a máquina	Corte de madera con máquinas eléctricas	Cortes o incisiones en el cuerpo del peón, por mal manejo de la maquina	3	2	6	Medio	Se debe realizar capacitaciones con los especialistas en manejo de máquinas eléctricas - El personal tiene que esta implementado con su EPP
		Ensamblado del encofrado con clavo y martillo	Golpes, incisiones por alguna distracción o falta de concentración	2	2	4	Bajo	Charlas a los trabajadores para que realicen un trabajo consiente y concentrados.	
Entubados agua	Entubada agua	Inhalación de químicos, pegamento, formador de empaquetadura.	Intoxicación, perdida temporal de los sentidos, causar daño en los ojos en caso haya contacto directo.	1	2	2	Bajo	Uso de los EPPs correspondientes, filtros de respiración.	

De acuerdo con la actual situación sanitaria el sector construcción es obligado a tomar medidas preventivas, debido a ello es necesario realizar un de identificar y clasificar el riesgo con el objetivo de tomar medidas de control (ver Tabla 13).

Tabla 13: Matriz de Riesgo Covid-19

MATRIZ DE RIESGOS COVID -19							
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS			EVALUACIÓN DE RIESGOS				MEDIDAS CORRECTIVAS
ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	EVALUACIÓN		MAGNITUD DE RIESGO		MEDIDAS DE CONTROL
			TIEMPO DE EXPOSICIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA CONDICIÓN	MR	CLASIFICACIÓN	
Reunión	Interactuar con personas	Expuesto a un ambiente cerrado reducido con interacción de personas	4	3	12	Muy Alto	Distanciamiento social mayor a 2 metros, uso obligatorio de mascarilla kn95, lavado y desinfección de manos
Día de pagos	Interactuar con personas	Expuesto a un ambiente cerrado reducido con interacción de personas	2	2	4	Alto	Distanciamiento social mayor a 2 metros, uso obligatorio de mascarilla kn95, lavado y desinfección de manos

7. Cronograma de ejecución

El cronograma se presenta en otro archivo PDF.

8. Presupuesto y análisis de costos

El presupuesto del proyecto se presenta en otro archivo PDF.

9. Elaboración del prototipo – modelación con software

9.1 Modelado del diseño de distribución de agua potable

Para realizar el modelado de la red distribución de AA. HH. Jenny Bumachar de Kouri se cumple los siguientes procedimientos esenciales

1. Configuración del modelo

Al abrir el programa se procede a colocar <Create new Project> en la **Error! Reference source not found.** para proceder crear un nuevo proyecto.

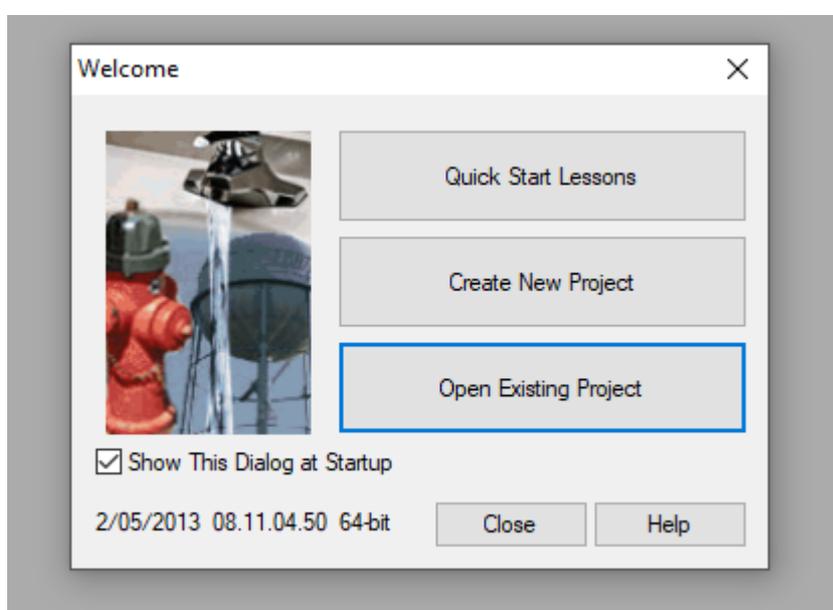


Figura 7. Ventana para generar un nuevo proyecto

Fuente. Water Cad

2. Colocación del nombre del proyecto

Se ubica el icono <file>, luego < Project properties> con la finalidad de colocar el nombre del proyecto (Ver Figura 8), así mismo, se ubica el icono <Tools>, <options> para realizar el cambio de las propiedades de la hoja de diseño como unidades. (ver figura 12)

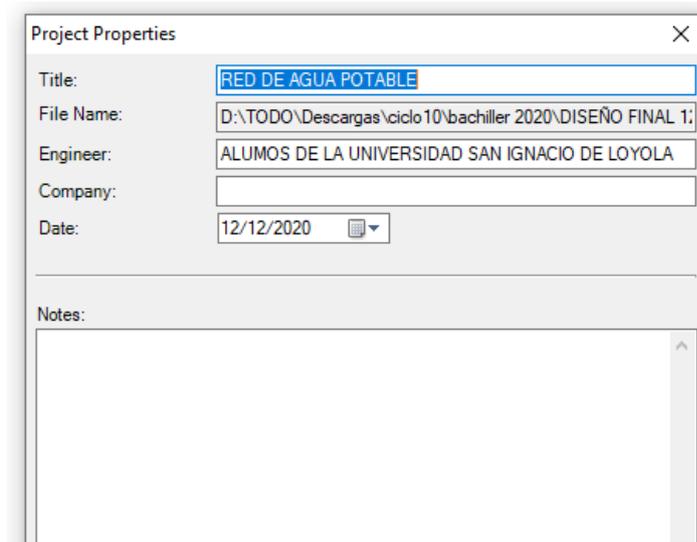


Figura 8. Ventana para la colocación del del proyecto a diseñar
Fuente. Water Cad

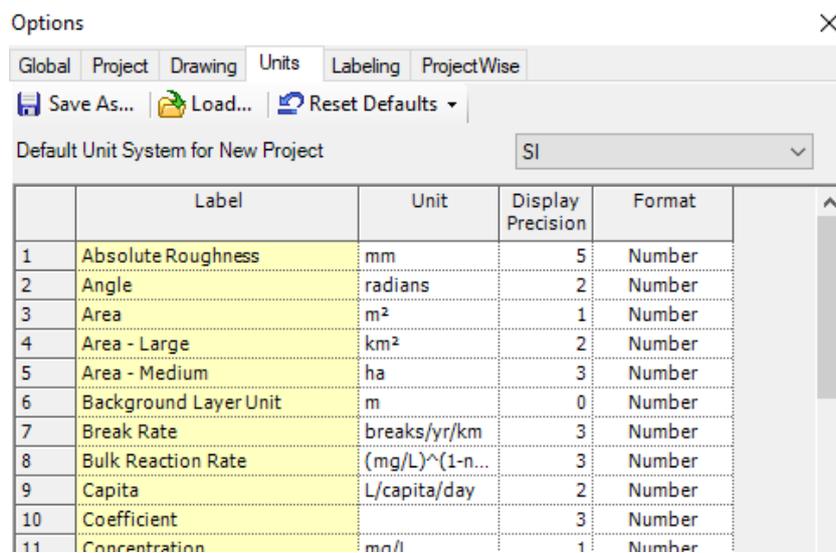


Figura 9. Ventana para el cambio de unidades, escala, opciones de dibujo
Fuente. Water Cad

3. Para la definición de la pérdida de carga, fluido a modelar

Se definen la opción de análisis, tipo de pérdida, tipo de fluido que se recorrerá por la tubería, y que método a utilizar. Se ubica el <Analysis>, < Calculations options>, < Steady State> (Ver Figura 10)

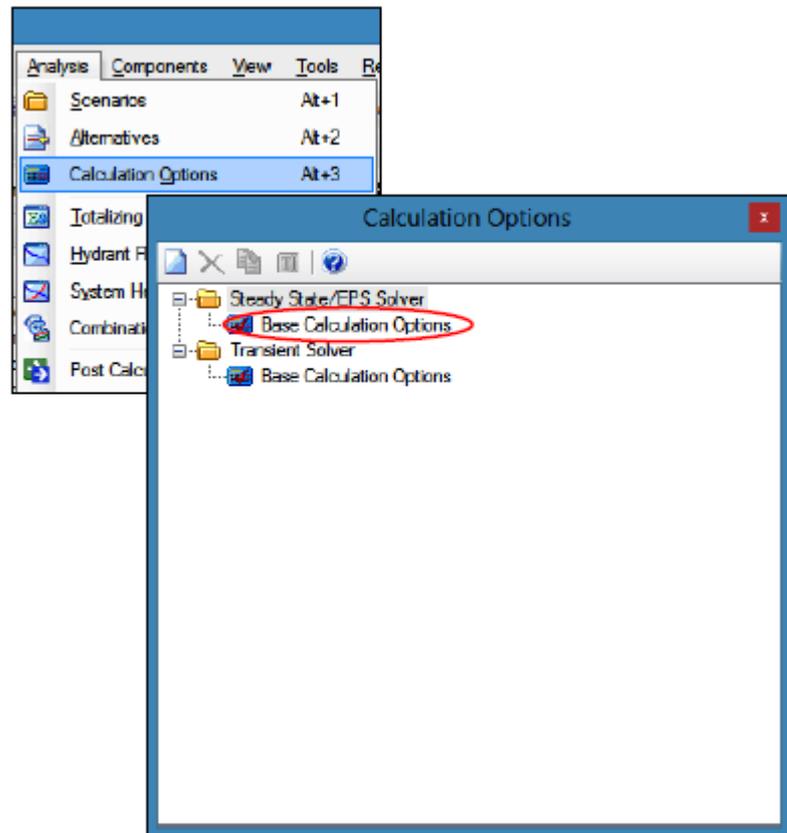


Figura 10. Ventana donde se podemos elegir el tipo de análisis que realizara el diseño Fuente. Water Cad

Por otro lado, al ingresar a la opción < Base Calculation Options> procedemos a elegir el modelado de la pérdida de cargas < Friction Method> que se elegirá a Hazzen, < Liquid Label > para el cambio del tipo de fluido recorrerá por las tuberías, < Calculation type> para conocer cómo se quiere el diseño en este caso solo se analizará hidráulicamente. (Ver Figura 11)

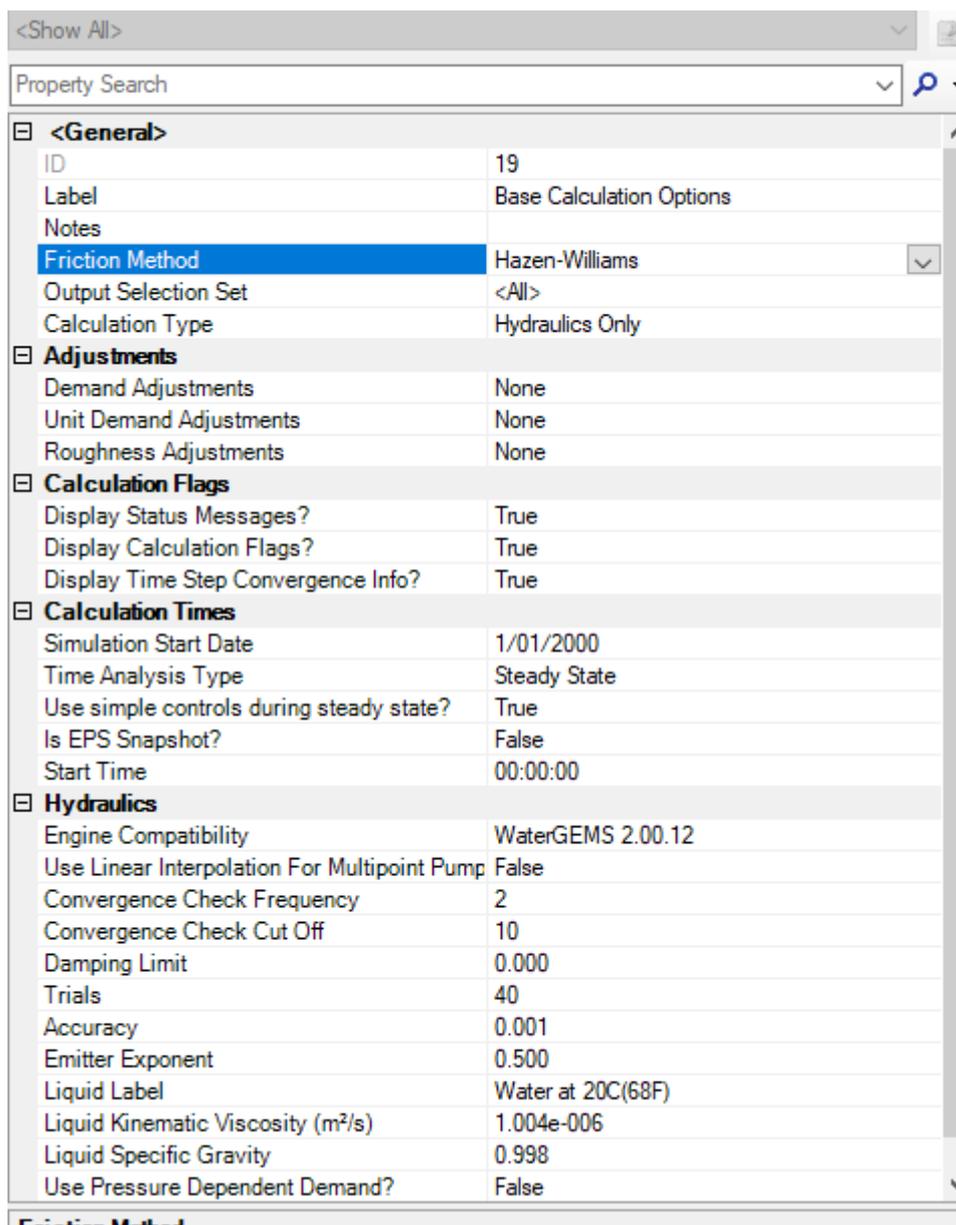


Figura 11. Ventana donde se elige el tipo de pérdida, análisis, fluido

Fuente. Water Cad

4. Configuración de las propiedades del modelado

En este ítem se definirá las características de todos los elementos que conforman el diseño que puede ser de la tubería, tanque, reservorio varía según al diseño. Ubicamos <options>, <prototipes>, luego se abrirá una ventana donde generaremos las propiedades que se necesiten para el diseño como en el caso de <pipe> que es la tubería donde se cambia el diámetro, material, coeficientes de perdida. (Ver Figura 16)

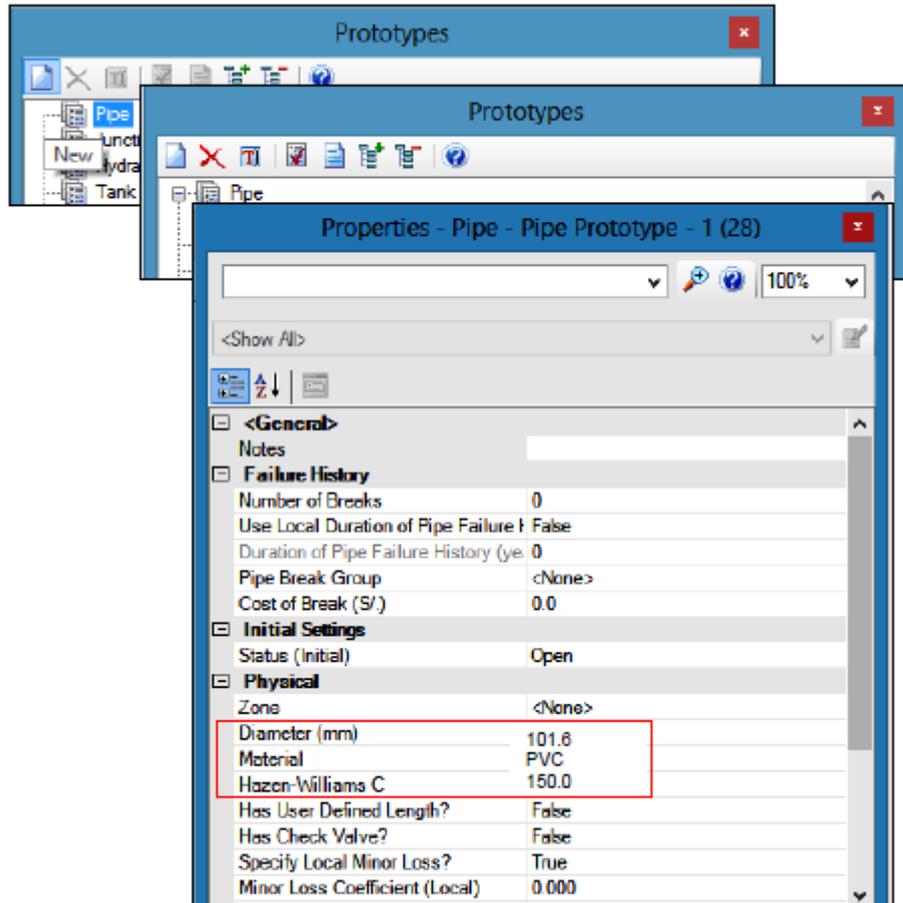


Figura 12. Cambio de propiedades de las tuberías, material, coeficiente de pérdida.

Fuente. Water Cad

5. Transformación de planos

Para la colocación de plano de la red para el diseño se sigue los siguientes procedimientos <Tools>, <Model Builder> e ingresar el plano de lotización, las mazanas correspondientes. Este archivo solo se puede ingresar en un archivo de DXF (Ver Figura 13, Figura 14)

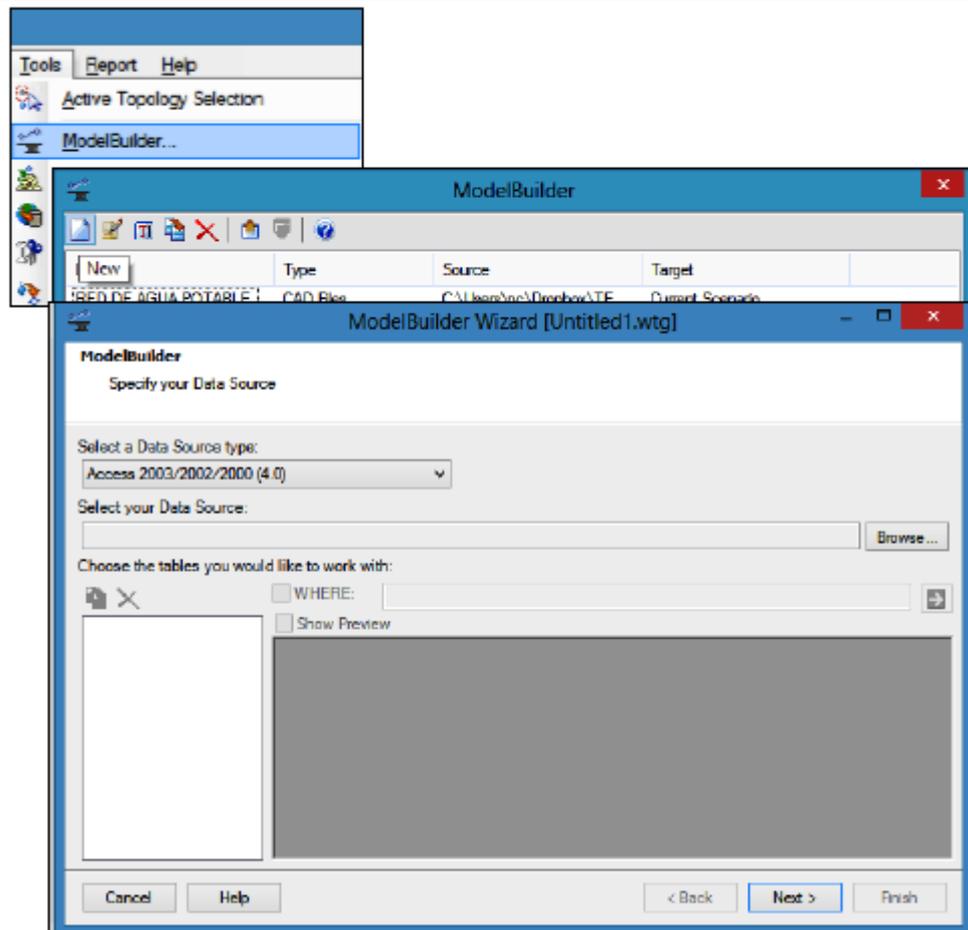


Figura 13. Ventanas para insertar las redes o el modelo que se quiere analizar Fuente. Water Cad

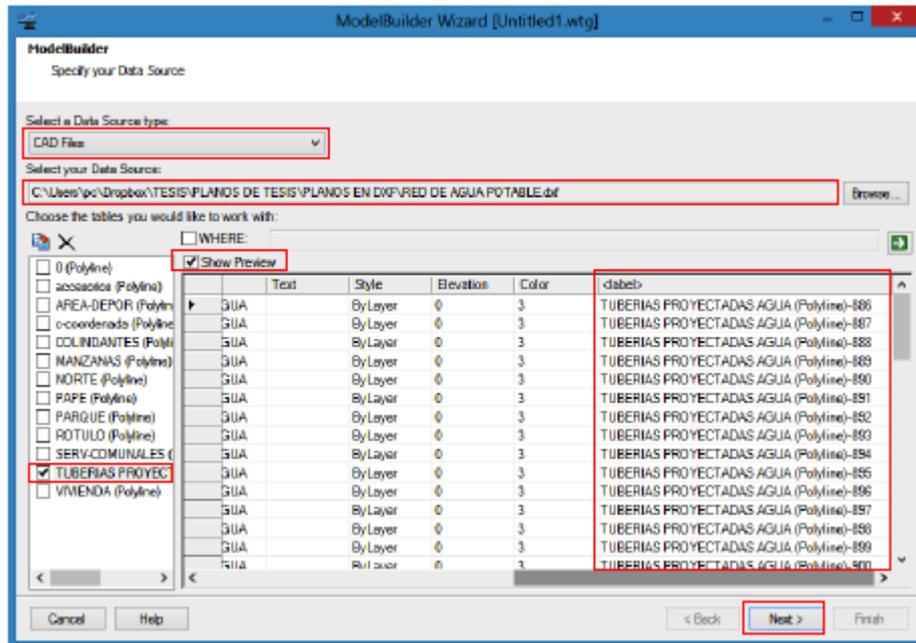


Figura 14. Importando el archivo dxf al programa wáter cad

Fuente. Water Cad

6. Curvas de nivel, zonificación

Después de haber recopilado información topográfica y cartográfica (curvas de nivel) según instituto geográfico del Perú IGN, ubicado la zona en donde se realizará la distribución se procede en colocar al programa WATERCAD y proceder a su diseño. Ubicamos la opción <Tools>, <T Rex> para poder colocar las cotas a cada nodo creado (ver Figura 15, Figura 16)

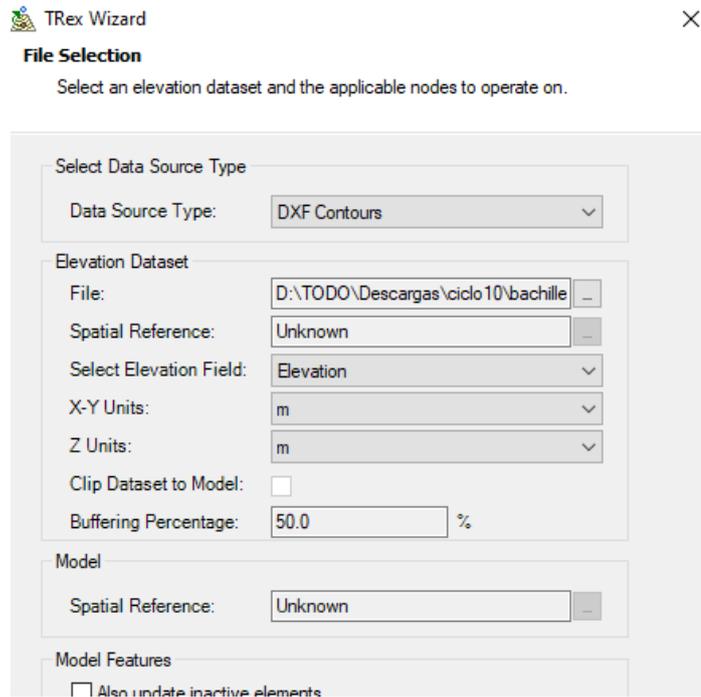


Figura 15. Importando las curvas de nivel
Fuente. Water Cad

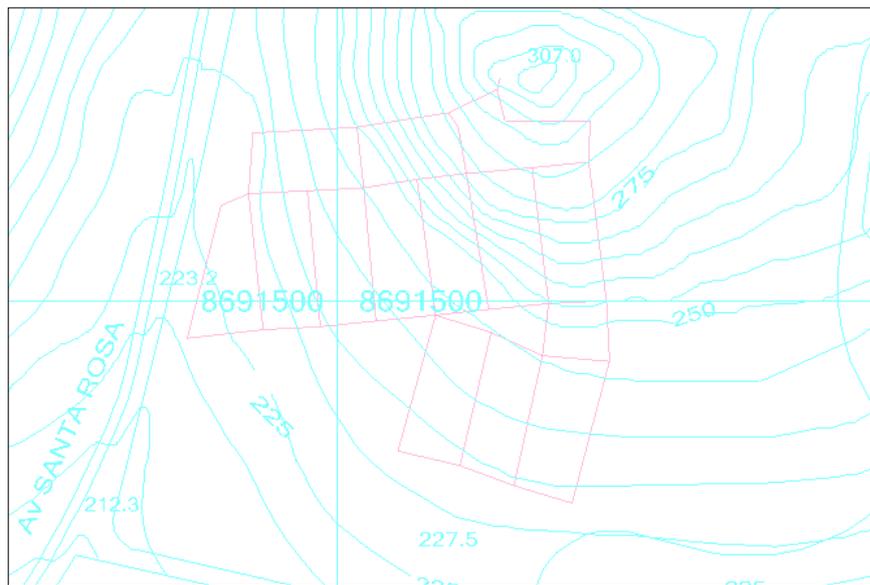


Figura 16. Curvas de nivel y las lotizaciones
Fuente. Water Cad

7. Colocación de caudales a cada uno de los nodos

Para el cálculo de las caudales se desarrolla con un área de influencia que se hace con la utilización del programa Arc Gis, y poder colocar el caudal necesario en cada nodo. En la Figura 17 se puede observar los polígonos de Thiessen, así conocer el caudal incidente en cada nodo.



Figura 17. Área de influencia por cada nodo y con ello se conoce la incidencia el caudal en cada uno de los nodos

Fuente. Water Cad

8. El prototipo de diseño

En la Figura 18 se puede observar el prototipo universal para la red de agua potable y las Figuras 19, 20 se observan algunos detalles del modelamiento como caudal, presión en cada nodo, energía.

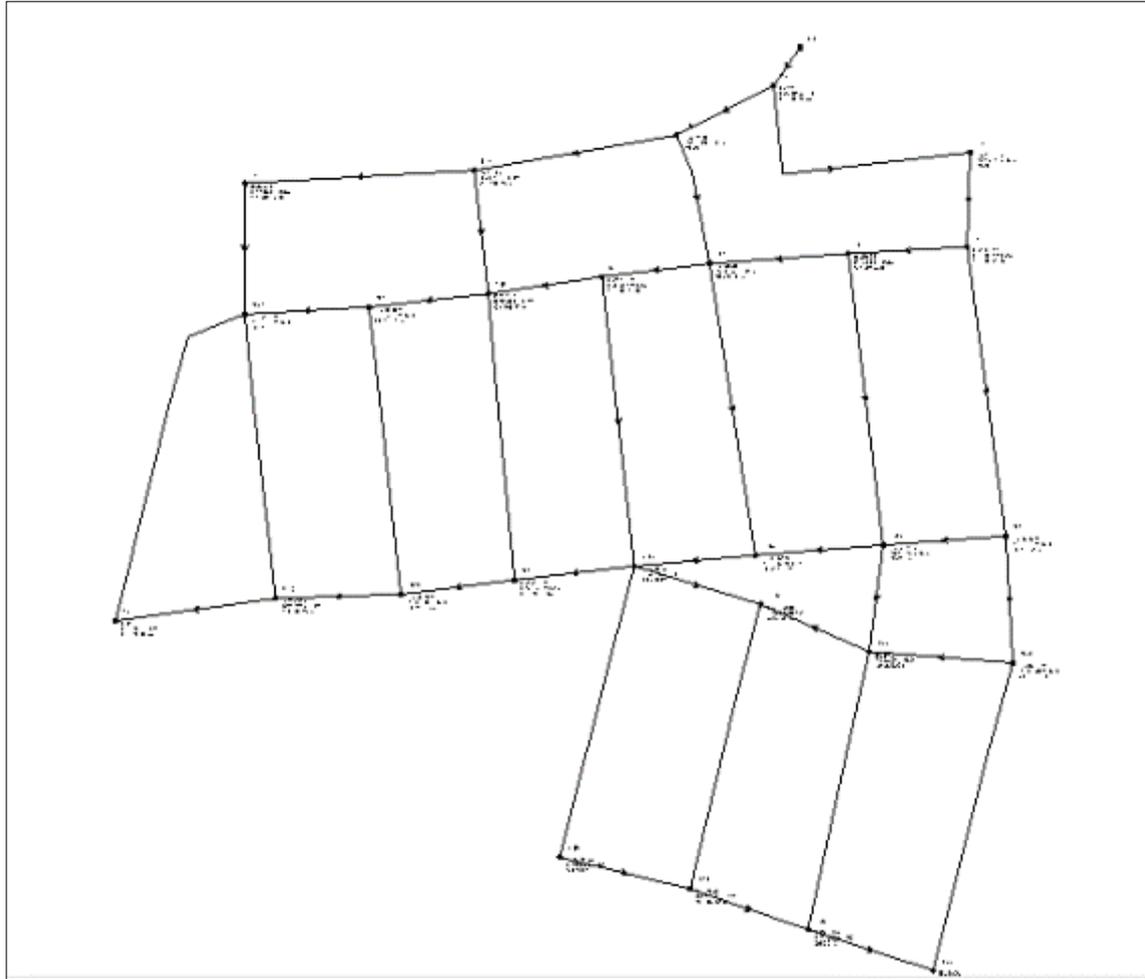


Figura 18: Prototipo general de red de agua potable

Fuente. Water Cad

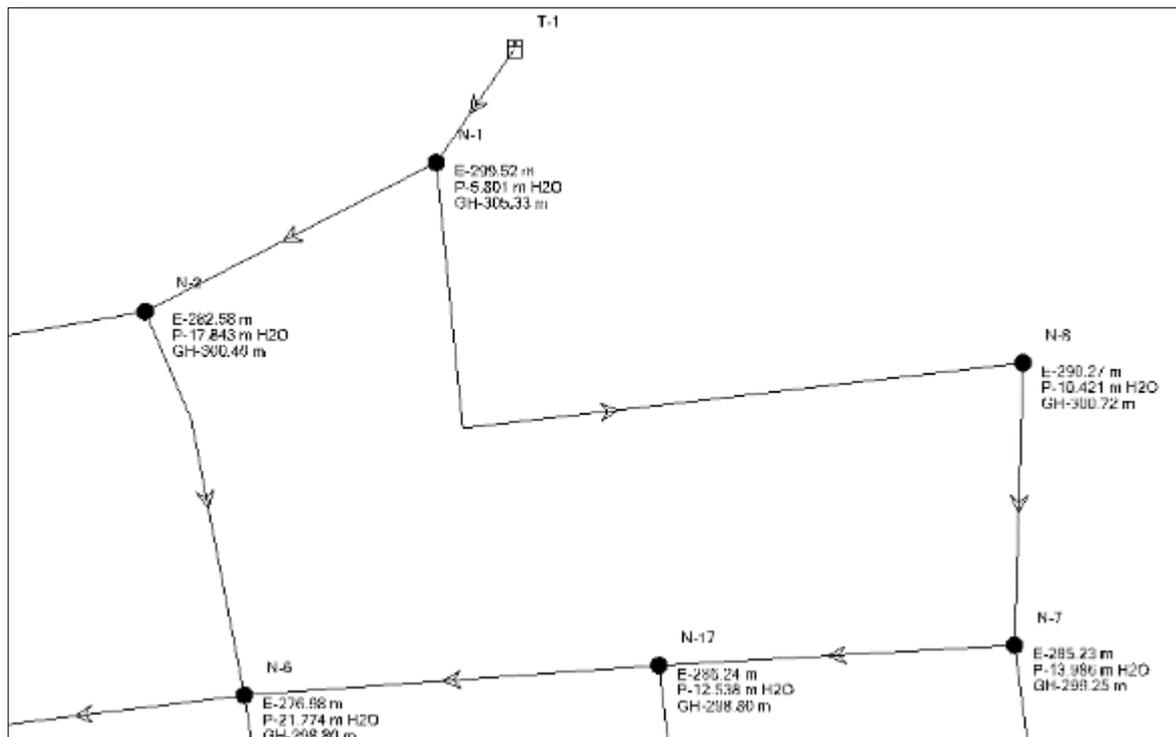


Figura 19. La red de agua potable en una de las manzanas

Fuente. Water Cad

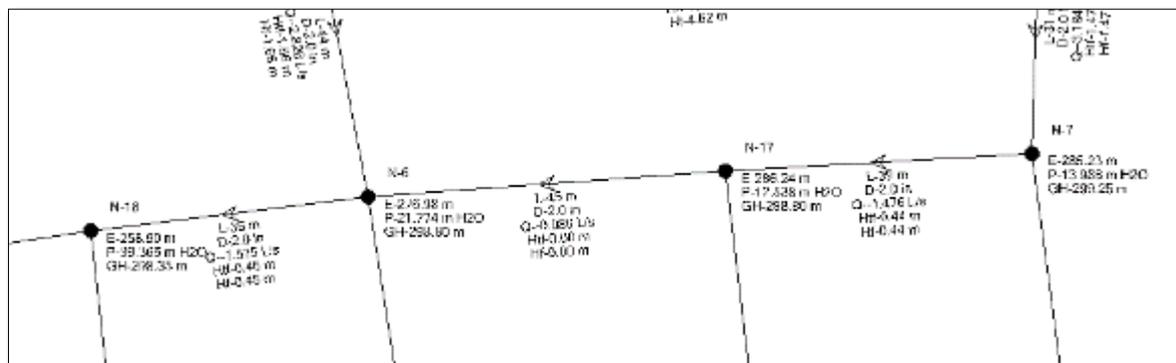


Figura 20. Una serie de nodos donde se puede observar el caudal en cada tubería, la velocidad.

Fuente. Water Cad

10. Análisis de Resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos se procede a realizar un análisis correspondiente de los mismos.

11.1 Para el diseño de redes de Agua Potable mediante el programa Water CAD

En la siguiente Figura 21 se muestra el reporte de resultados donde se aprecian columnas que tienen un color crema, el cual indica que la información de la columna no es editable por el usuario. Las columnas poseen color blanco indican que la información ha sido introducida por el usuario y que podría ser modificada.

FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (RED DE AGUA POTABLE.wtg)

	ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
116: N-1	116	N-1	299.52	0.212	305.33	12.741
117: N-2	117	N-2	282.58	0.357	300.52	17.903
119: N-3	119	N-3	248.89	0.518	298.77	49.784
121: N-4	121	N-4	229.43	0.341	298.53	48.192
125: N-5	125	N-5	245.46	0.301	298.53	51.453
128: N-6	128	N-6	276.98	0.324	298.74	21.523
131: N-7	131	N-7	285.23	0.313	299.12	13.853
133: N-8	133	N-8	290.27	0.125	300.62	10.556
138: N-9	138	N-9	220.99	0.254	297.05	47.123
140: N-10	140	N-10	227.54	0.379	297.07	45.352
142: N-11	142	N-11	233.89	0.330	297.17	43.223
145: N-12	145	N-12	238.50	0.408	297.36	33.158
147: N-13	147	N-13	243.09	0.403	297.75	46.111
149: N-14	149	N-14	247.10	0.265	297.94	50.453
151: N-15	151	N-15	254.51	0.316	297.94	43.271
153: N-16	153	N-16	235.55	0.349	297.95	35.726
156: N-17	156	N-17	286.24	0.371	298.73	13.462
160: N-18	160	N-18	258.90	0.315	298.49	39.511
166: N-19	166	N-19	238.50	0.360	298.49	49.766
170: N-20	170	N-20	245.96	0.355	297.72	51.578
173: N-21	173	N-21	246.81	0.421	297.68	50.952
175: N-22	175	N-22	233.00	0.391	241.62	18.435
177: N-23	177	N-23	234.19	0.346	241.53	17.356
179: N-24	179	N-24	233.78	0.364	241.41	17.752
181: N-25	181	N-25	231.93	0.364	241.37	19.478
184: N-26	184	N-26	244.85	0.255	297.72	52.538
191: N-27	191	N-27	229.07	0.420	298.49	51.422

Figura 21: Reporte de las presiones en los nodos.

Fuente: Software WATERCAD.

De acuerdo con lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma OS.050 según las restricciones establecidas en el diseño realizado, se debe verificar que ninguna de las presiones se encuentre por debajo de los 10 m de columna de agua (10m H2O) como se observa en la columna de presiones tenemos un mínimo de 10.556m H2O.

Del mismo modo, la presión máxima no debe exceder de 50 m columna de agua (50m H2O). Sin embargo, en el reporte se observa con error mínimo de 52.538 m H2O.

Flex Table: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (RED DE DISTRICION _JENNYBUMACHAR.wtg)

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
35: Level 24	35 Level 24 (Pol...	28	N4	N5	2.0	PVC	150.0	-4.03	2.0	0.074
104: T1	104 T1	86	N1	N5	2.0	PVC	150.0	4.18	7.1	0.378
107: T2	107 T2	9	R1	N1	2.0	PVC	150.0	11.59	2.7	0.520
108: T3	108 T3	33	N1	N12	2.0	PVC	150.0	7.13	2.0	0.212
109: T4	109 T4	68	N13	N26	2.0	PVC	150.0	3.19	1.6	0.048
110: T5	110 T5	72	N26	N27	2.0	PVC	150.0	1.18	0.6	0.008
111: T6	111 T6	43	N27	N23	2.0	PVC	150.0	0.75	0.7	0.003
112: T7	112 T7	41	N23	N17	2.0	PVC	150.0	-0.97	0.6	0.001
113: T8	113 T8	39	N17	N12	2.0	PVC	150.0	-1.09	0.6	0.007
114: T9	114 T9	27	N12	N7	2.0	PVC	150.0	0.94	0.9	0.004
115: T10	115 T10	34	N7	N6	2.0	PVC	150.0	-2.11	1.0	0.022
116: T11	116 T11	45	N6	N18	2.0	PVC	150.0	-0.25	0.7	0.000
117: T12	117 T12	39	N18	N4	2.0	PVC	150.0	-1.60	0.9	0.018
118: T13	118 T13	63	N4	N22	2.0	PVC	150.0	1.74	0.9	0.016
119: T14	119 T14	40	N22	N9	2.0	PVC	150.0	-0.23	1.1	0.000
120: T15	120 T15	42	N9	N11	2.0	PVC	150.0	0.54	1.3	0.002
121: T16	121 T16	39	N11	N10	2.0	PVC	150.0	1.42	0.7	0.011
122: T17	122 T17	39	N10	N16	2.0	PVC	150.0	0.16	1.1	0.000
123: T18	123 T18	39	N16	N15	2.0	PVC	150.0	0.36	1.2	0.001
124: T19	124 T19	40	N15	N19	2.0	PVC	150.0	0.26	0.7	0.000
125: T20	125 T20	53	N19	N30	2.0	PVC	150.0	0.06	0.6	0.000
126: T21	126 T21	116	N30	N23	2.0	PVC	150.0	-0.26	1.0	0.000
127: T22	127 T22	95	N23	N19	2.0	PVC	150.0	0.28	0.8	0.001
128: T23	128 T23	94	N17	N15	2.0	PVC	150.0	0.31	0.9	0.001
129: T24	129 T24	93	N12	N16	2.0	PVC	150.0	0.72	1.4	0.003
130: T25	130 T25	96	N7	N10	2.0	PVC	150.0	0.88	1.3	0.004
131: T26	131 T26	96	N6	N11	2.0	PVC	150.0	1.22	1.6	0.008
132: T27	132 T27	95	N18	N9	2.0	PVC	150.0	1.18	1.6	0.008
133: T28	133 T28	42	N10	N14	2.0	PVC	150.0	0.94	1.5	0.005
134: T29	134 T29	41	N14	N8	2.0	PVC	150.0	0.26	1.1	0.000
135: T30	135 T30	44	N8	N24	2.0	PVC	150.0	-0.52	1.3	0.002
136: T31	136 T31	51	N24	N22	2.0	PVC	150.0	-1.53	1.8	0.012
137: T32	137 T32	95	N24	N25	2.0	PVC	150.0	0.48	1.2	0.001
138: T33	138 T33	42	N25	N20	2.0	PVC	150.0	-0.61	1.0	0.000
139: T34	139 T34	40	N20	N21	2.0	PVC	150.0	-0.13	1.1	0.000

41 of 41 elements displayed

Figura 22. Reporte de velocidades en las tuberías.

Fuente: Software WATERCAD.

Según la norma OS. 050, para evitar erosión por velocidades excesivas se verificó que las velocidades del flujo dentro de las tuberías no sobrepasen 3.0 m/s así como se observa en la en la Figura 22 en donde la velocidad máxima es de 2.7 m/s. Asimismo solo en la red primaria la velocidad debe ser mayor a 0.60 m/s para evitar la sedimentación en este caso nos encontramos con la mínima que es de 0.60 m/s.

11. Conclusiones y Recomendaciones

11.1 Conclusiones

Se logró realizar un diseño de la red de agua potable con un periodo de 20 años que cumplen con las normas peruanas e internacionales para satisfacer las necesidades básicas que merecen por derecho los ciudadanos del AA HH. Jenny Bumachar de Kouri. Por lo tanto, se reflejará en la mejora de calidad de vida de los ciudadanos, reducción de enfermedades y menos gastos económicos innecesarios.

Respecto a la población proyectada podemos afirmar que no existe un método preciso para determinar con exactitud la población futura sin embargo es necesario elegir un método adecuado que represente la realidad de la zona de estudio. Por ende, considerando los niveles socio económicos, clima y posibilidades de desarrollo se optó por utilizar el método aritmético por ser el más conservador obteniendo como resultado 2328 habitantes. Además, podemos afirmar que el AA.HH. de Jenny Bumachar de Kouri ya se encuentra consolidada territorialmente sin opción de expansión con sus colindantes.

Conforme a la Norma OS.050 la presión hidrostática en cualquier punto de la red no debe ser mayor de 50 mca; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema (ver Figura 21) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 52.538 mca. Asimismo, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 mca; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema (ver Figura 22) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 10.556 mca.

Según la Norma OS.050 la velocidad máxima a considerar en la red de agua potable debe ser de 3 m/s, comparando los valores obtenidos (Figura 22) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 2.7 m/s lo que indica que la diferencia entre lo que indica la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima

Puesto que inicialmente las presiones excedían los valores máximos permitido en la norma OS.050, esto debido a que en los puntos más bajos de la red se tenía unas presiones hidrostáticas que superaban los 70 mca, lo cual, incrementada las presiones en toda la red,

por lo cual se optó insertar 4 válvulas reductoras de presión en puntos previamente estudiados.

En conclusión, el diseño de red de agua potable realizado en el presente proyecto es confiable y está listo para ser analizado en diferentes escenarios, ya que fue conservadoramente validado de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales vigentes. Además, el presupuesto y el cronograma de ejecución del proyecto son aceptable con referencia a los proyectos similares.

11.2 Recomendaciones

Se recomienda a los miembros de la junta directiva del asentamiento humano Jenny Bumachar de Kouri y autoridades municipales competentes del Distrito de Ventanilla, Región Callao, a gestionar la buena pro de este proyecto siendo de máxima urgencia, debido a que los servicios básicos de agua potable es principal factor de desarrollo y sostenibilidad de una comunidad, siendo también un derecho que corresponde a cada peruano.

El Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda cumplir con un diámetro mínimo para la red agua potable, sin embargo, esto puede desarrollar velocidades muy bajas que generan problemas de sedimentación en sistema de una red pequeña como es nuestro caso. Por lo tanto, se sugiere el uso de válvulas de purga en los puntos más bajas de la red para realizar mantenimiento y constante limpieza.

Se consideró un periodo de diseño de 20 años para la red agua potable tomando en cuenta la vida útil de las tuberías por lo que se tenía que considerar que a cierta edad provocarían mayor rugosidad en las tuberías y un incremento en las perdidas de carga por fricción. Para lo cual, se tomó en cuenta el valor mínimo del coeficiente “C” de la Fórmula de Hazen y Williams correspondiente a la Norma OS.050 y así lograr un diseño más realista.

Anexos

Anexo 1. Distribución de agua a ciudadanos del AA. HH. Bumachar de Kouri mediante una cisterna



Anexo 2. Vista panorámica de la topografía del AA. HH. Jenny Bumachar de Kouri.



Anexo 3. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "A"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

32927450
M y.

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "A"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Andy Urvina Dávila	47515841	
2	Leonardo Dante Guzmán García	25798032	
3	Tarcela Silvestre Esteban	46037317	
4	Ana María Palomino Contreras	47617656	
5	Noemí Alva Valderrama	31934042	
6	Arnaldo Uldarico Gonzales Cautivo	42947416	
7	Sergio Peter Rojas Aguilar	40954242	
8	Roberto Carlos Santillán Malqui	45933777	
9	Gregorio Cabrera Sánchez	41314401	
10	Noemí Cecilia Caballero Livia	45981129	
11	Jeni Luz Cueva Santillán	46175198	
12	Luciana Córdova Sullon	25818443	
13	Teresa Janeth Montesinos Amlas	09575931	
14	José Guillermo Abanto Burgos	44936289	
15	Jenifer Denisse Carrasco Tacuri	72935359	
16	Judith Yanina Tacuri Casaña	10261378	
17	Dagoberto Carbajal Ramos	41925051	
18	Michael Edwin Rojas Chamorro	25855517	
19	Trinidad Carrión Quispe	42922468	
20	Milagros Diana Torres Zea	45604528	
21	Katherine Guzman Dña. B	47497428	
22	Melania Alvarez Denegri	25806992	
23	Arnoldo Valverde Quintana	02698336	
24	Jorge Cruces Palomino	43674698	
25	Enrique Fernando Cuellar Calcina	80084754	
26	Renso Alberto Guzmán Panaifo	40054326	
27	Carlos Alberto Curo Ojeda	03691018	
28	Rufino Segundo Espinoza Malqui	09363283	
29	Oscar Lozano Quispe	42457493	

Setiembre 2015

Anexo 4. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "B"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "B"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Samuel Campos Esquen	46907614	
2	Janet Paola Cano Céspedes	46382875	
3	José Ramos Rojas	27970771	
4	Pascuala Chino Turpo	45304838	
5	Tony Castro Reátegui	46030101	
6	Elizabeth Acosta Suclupe	45206499	
7	Edgar Peña Pintado	41745634	
8	Alejandrina Asla Ramos	46030716	
9	Edilberto Neri Flores	40543176	
10	Eliás Campos Esquen	48465690	
11	Rosa Marlene Velásquez Amias	09251535	
12	Humberto Quispe Velasque	43861217	
13	Issias Eleizer Alonzo Balvin	43077629	
14	Ever Emanuel Roncal Sánchez	43831028	
15	Ana Gómez Malvaceda		
16	Angel Filomeno Gamboa Castillo	76458100	
17	Francisco Camana Poma	25824953	
18	Juan Carlos Gutiérrez Sánchez	46231029	
19	Justino Alonso Canchanya	19811728	
20	Silvia Milagros Fasio Argueda	44947109	
21	Verónica Lizet Vega Espinoza	41299413	
22	Nadia Yañac Tramontana	46194900	
23	Santiago Ricardo Guzmán Panaifo	42036481	
24	Cecilia Quispe Condori	43784544	
25	Franklin Natanael Almerco Regin	46975447	
26	Hernán Castro Eusquiza	40829012	
27	Rocío Ishikawa Broncano	46322845	
28	José Muñoz Trujillo	32260760	
29	Carlos Panaifo Tuesta	10089230	

Setiembre 2015

Anexo 5. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "C"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "C"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Gladiolinda Sánchez Hernández		
2	Antonino Prospero Rojas Guevara	20429667	
3	Félix Edwin Miranda Huerta	08877449	
4	Justina Ramos Cueva	43914792	
5	Luis Carlos Gamboa Barrón	09307641	
6	Anastacia Celinda Rodríguez Rodríguez	08662860	
7	Andrés Valderrama Laguna	31023959	
8	Mariluz Velasque Huaccaicachacc	42124476	
9	Jorge Quiroz Heigs		
10	Clarita Simón Almeida Montesino	47004974	
11	Flora Balvín Quinto	19871729	
12	Jesús Alexander Tecocha Guevara		
13	Yeny Elizabeth Ticllacury García	44691094	
14	Gina Paola Gómez Malvaceda	41083097	
15	Emma Luz Villarreal Tena	15700017	
16	Fior Liliana Zuarez Sedano	29101976	
17	Marlene Luisa Pérez Mayhuire	40776764	
18	Omar Evello Cabrera Sánchez	26727069	
19	Maribel Yamunaque Icanaque	02872548	
20	Alicia Quispe Velasque	45095096	
21	Anita Panaifo Tuesta	09009887	
22	Adolfo Gustavo Santillán Mallqui	46787448	
23	Omar Castro Reátegui	44588047	
24	Armanda Bravo Tarazona	41117246	
25	Rocío Ticllacury García	47039799	
26	Maritza More Castro	42268948	
27	Hitler Jhon Muñoz Amado	40627324	
28	Clemencia Filomena Alvino Vejarano	45198704	
29	María Del Pilar Carrasco Suyon	03364502	

Setiembre 2015

Anexo 6. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "D"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "D"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Maridely Jiménez Muñoz		
2	Melissa Lorenza Jiménez Muñoz	47531242	
3	Richard Rubén Velasque Paiconcial	46186140	
4	Luis Enrique Perfecto Mejía	10405678	
5	Victor Alberto Zorrilla Muñoz	44031692	
6	Sara Marilú Zorrilla Muñoz	40884364	
7	José Antonio Zorrilla Muñoz	41816436	

Setiembre 2015

Anexo 7. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "E"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "E"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Lugui Bustamante Domínguez	46737117	—
2	Manuel Roncal Romero	26619259	
3	Milagros Regina Palacio Chero	46416887	
4	David Yachas García	04029833	
5	Reina María Figueroa Gonzales	40237222	—
6	Lidia Guzmán Llocila	45473242	
7	Cintia Zamaniego Arimuya	44793517	
8	Juan Cruz Trujillo	42829099	
9	José Montenegro Mendoza		
10	Andrés Herrera Zapata	08660145	
11	Wilder Briseño Espinoza	20675788	
12	Cesar Jhon Gómez Silvestre	40250605	
13	Arnaldo Oswaldo Ugarte Barrera	09480298	
14	Lister Rolly Paulino De La Cruz	44081433	—
15	Sandy Johana Ramírez Ascarza	45645923	
16	Héctor Bazán Guzmán	70116740	
17	Yullana Liseth Villalovo Lazo		
18	Neisser Alexander Urbina Dávila	46968952	
19	Egidio Bárcena Hanampa	44408529	
20	Naty Nadine Obregón Ayala	46903006	—
21	Eman Cabanillas Rodas	45241757	
22	Fredy Cabanillas Gil	45229396	—

Setiembre 2015

Anexo 8. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "F"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "F"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Nilber Flores Ysmiño	05618664	
2	Elva Flores Ysmiño	05388574	
3	Cleder Rodas Cabanillas	42847946	
4	Flor De María Huarhuanchi García	70477972	
5	Ceforo Sacaco Díaz	70225965	
6	Reinaldo Sandoval Toñoque	42956156	
7	Grabel Marreyros Marreyros		
8	Daniel Wilson Guadalupe Pallano	46487604	
9	David Víctor Velis De La Cruz	25754212	
10	Sonia Soledad Rivera Tena	42511745	
11	Salvador Quispe Palacios	19323129	
12	Misar Soledad Ramírez Ascarsa	41812698	
13	Andrés Benardo Romero	45737073	
14	Zósimo Clímaco Solís Paucar	46939372	
15	Maribel Ticllacuri García	42046887	
16	Eusebio Moriel	42015102	
17	Orlando Puerta Pilco		
18	Imi Cabanillas Rodas	43653787	
19	Marthina Sánchez Quispe	17556817	
20	Julio Isaías Chiroque López	08325613	
21	Viki Anahuari Lanche	44755761	
22	Donovan Palomino Contreras	61787736	

Setiembre 2015

Anexo 9. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "G".

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "G"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Máximo Ramos Arquíñiva	10239791	
2	Félix Palomino Quinto	42510264	
3	Karina Huamán Ruiz	42525554	
4	Verónica León Cristóbal	70849483	
5	Wily Cabanillas Rodas	44583531	
6	Fredy Velazque Chanchari	44124208	
7	Martha Aurora Vélez De Villa Ramírez	22993368	
8	Yajani Palacio Vidal	41228237	
9	Carlos Pataca Phoco	44609743	
10	Joel Víctor Torres Fausto	45759875	
11	Local Comunal	80559702	
12	Maribel Illisca Gonzales		
13	Diana Vega Pariona	40946630	
14	Hilda Magaly Gonzales Cortegana	47426265	
15	Fabio Junior Aspajo Ortiz	44416326	
16	Maximiliana Raza Espinoza	80613378	
17	Narciso Isidro Rivero Veramendi	81824085	
18	Jaime Armin Santome Cárdenas	44805646	
19	Eliás Vela Paredes	43051304	
20	Giceia Vela Paredes De San	42500981	
21	Mabel Serrate Farfán	80320138	
22	Benigno Ramos Medina	40041674	

Setiembre 2015

Anexo 10. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "H"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "H"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Haydee Nancy Céspedes Valenzuela	09692134	
2	Eulalia De La Cruz Justiniano		
3	María Medina Escobar	28680127	
4	Luz Angélica Sánchez Vioslada	42160792	
5	Juan Paredes Hoyos	27292149	
6	Luz Angélica León Delgado	43471232	
7	Teonila León Delgado	43355747	
8	Efegenio Roque Quispe	42131438	
9	Nehemías Inoc De La Cruz Justiniano	81936312	
10	Walter Salomón Delgado Araujo	10778617	
11	Pablo Mauro Palacio Gamarra	25507382	
12	BERTA DURAN ARRILO	45 ---	43591009
13	Elias Domingo Vega Roque	33321334	
14	Mario Carbajal Vaca		
15	Roberto Pedro Paulino De La Cruz	10333271	
16	Patricia Utrilla García	80095830	
17	Fior De Guadalupe Salas Zapata	75553021	
18	Gabina Amelia Monayco Sigvas	22255930	
19	Lieri Josefina Vela Paredes	40220847	
20	Saturnina Margarita Chávez Roque	33343899	
21	Jesús Marina Robalino Paredes	10719329	
22	Carmen Ollero Jaramillo	21119775	

Setiembre 2015

Anexo 11. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "I"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "I"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Flor Evangelista Orastegui	41570502	
2			
3	Zoraida Mayhua Materos	44032450	
4	Eli Norman Ramos Pelayo	40794898	
5	Teófila Rodríguez Ponte	25733694	
6	Gladys Leonidas Agurto Izquierdo	44063827	
7	María Teodora Jimenes Cordero	33320400	
8	Alejandro Edwin López Mendoza	70403738	
9	Erika Margot Rojas Condori	10129392	
10	Abner Bustamante Domínguez	42916430	
11	Bander Borja Rosales	41148908	
12	Esther Margarita Chacpa Bautista	33323531	
13	Marcos Fortunato Lindo Aciclo	33321679	
14	Edwar Nicanor Robles León	41711998	
15	Bertha Agurto Izquierdo	42541686	
16	Oscar Quispe Palomino	23932713	
17	Oscar Castañeda Tarranga	45562769	
18	Graciela Rodríguez Araujo	33727155	
19	Roque Luis Bravo Alberca	43598175	
20	Victor Machicao Machicao	44145960	
21	Victor Manuel Facio Argueda	47747988	
22	Fredelinda Argueda De La Cruz	25439182	

Setiembre 2011

Anexo 12. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "J"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "J"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Juvencio Román Córdova	40077622	
2	Jeider Eleazar Paz Bernuy	47218778	✓
3	Smith Gabriel Mendoza Pomiano	77052629	✓
4	Wilder Abad Cabanillas Hernández	40864699	✓
5	Hortencia Ríos Rosales	07964336	
6	Edwin Pillaca Díaz	40590274	
7	Saúl Chicana Catpo	33725620	
8	Patricia Ramos Jaramillo	40786285	✓
9	María Rosa Cercado Acuña	43336340	
10	Leny Torres Dei Castillo	42327317	
11	Cristhina Maryhary Arévalo Miranda	61833467	✓
12	Kelly Gladis Malca Mendoza	48250401	
13	Rosa Aurora Mendoza Valqui	80559702	
14	Esperanza Rivasplata Ramirez	83592886	
15	Wilson Henry Mendoza Balqui	44944966	✓
16	Florentina Donata Vega Salas	42189587	✓
17	Hilda Cortegana Tafur	40707860	
18	Marwin Chicana Rodríguez	70805308	
19	Aldia Ernestina Blas Salas	44300684	
20	Javier Luis Ríos Rosales	09516973	
21	Clementina Marcelina Chacpa Bautista	38343144	
22	Marisol Sánchez Sánchez	31654339	

Setiembre 2015

Anexo 13 Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "L"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "L"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Abdiel Herrón Salas Cerrón	41175242	—
2	Lucita Robles		
3	Edgar Rubén Mendoza Pomiano	48378706	0
4	TOMAS CONDEZO	46035937	—
5	MARINA TACHAMORRO		—
6	Serafin Verastegui Bustamante	48770086	
7	Norca Noemí Huamán Sambrano	43511911	
8	Cinthia Olga Martínez Suazo	43513147	
9	Manuel Torres Suazo	21289689	
10	Alarion Castro Eleazer Julian	07069778	
11	Malvaredo No Guelhuanca Cesar	25637623	
12	German Carrión Bustamante	45205406	
13	Yobana Ramos De La Cruz	41309349	
14	Maria Dolores Amasifuen Rottier	07579393	—
15	Benilda Arzapalo Ninahuanca	09847521	—
16	Flor Del Carmen Facio Argueda	74063967	—
17	José Martín Palma De La Cruz	25580369	—
18	Jose		
19	Roxana Magali Terán Sánchez	77696655	
20	Cesilia Villanueva Azana		
21	Luis Mendoza Pomiano		
22	Carmen Dominguez Mestanza		
23	Manuel Villanueva Rios	19323308	
24	Jonathan Ibarra Dominguez	45233575	

Setiembre 2015

Anexo 14. Relación De Empadronamiento De Usuarios Representantes Por Hogar Manzana "M"

**ASENTAMIENTO HUMANO
"YENNY BUMACHAR DE KOURI"**
Fundado el 01 de Agosto del 2009
Reconocido mediante Resolución Gerencial N° 030-2010/MDV-GAH del 15.04.2010
Distrito de Ventanilla - Callao

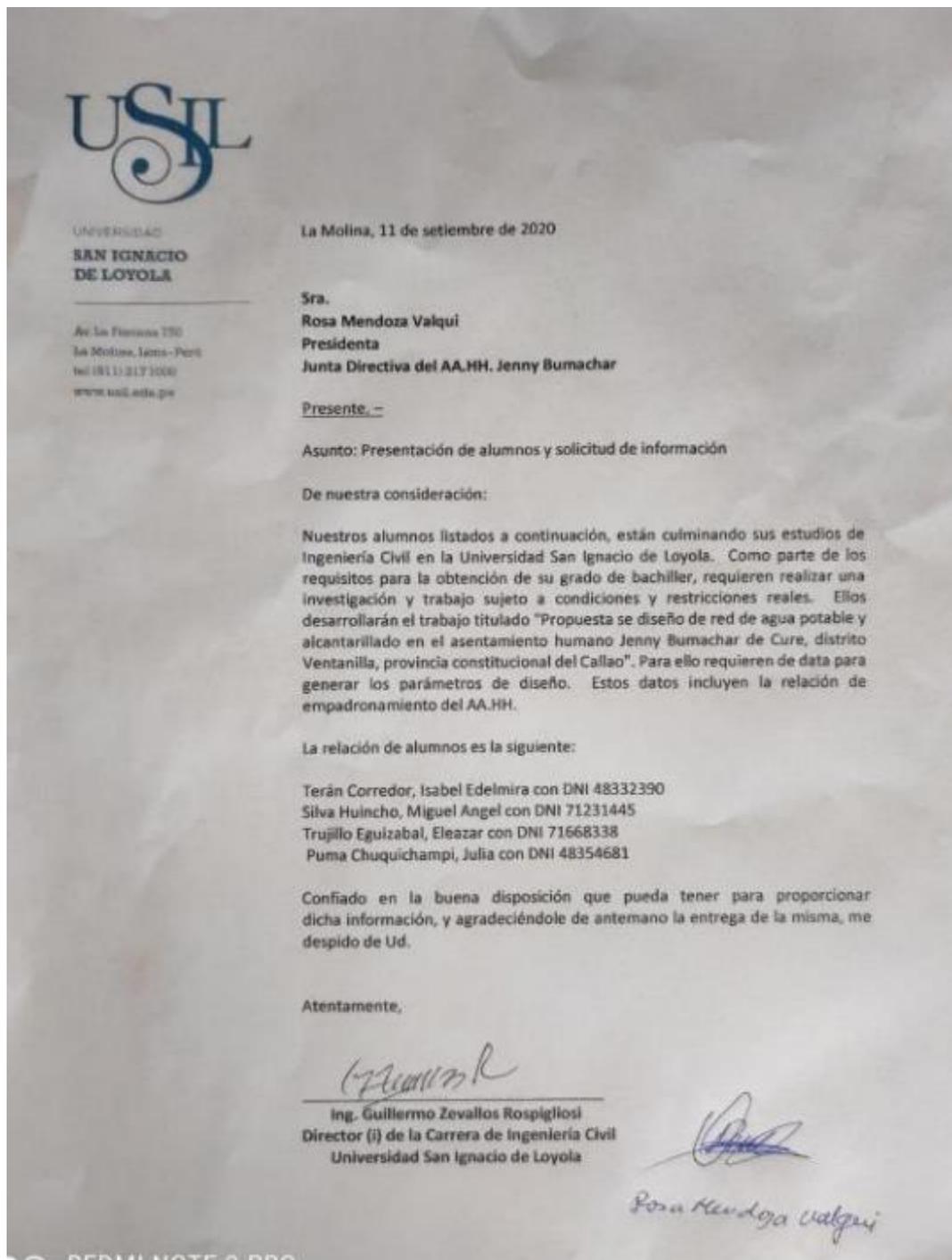
PADRÓN ACTUALIZADO DE SOCIOS

MANZANA "M"

N° de Lote	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMAS
1	Doris Del Pilar Maldonado López	44192090	
2	Rebeyro Ramírez Roque Eduardo	05402812	
3	Jesús Edwin Cisneros Santillán	47661490	
4	Norma Liberata Izquierdo Silvestre	44535460	
5	Pequi Zapata Vargas	09614696	
6	Yoselyn Conchas Herrera	76645824	
7	Cacilda Fermina Huaranga Espinoza	20900604	
8	Luz Marina Gallegos Carbajal	41888676	
9	Karen Kaba Carhuancho Ambrosio	46453387	
10	Rosmery Carhuancho Ambrosio	43991562	
11	Kelvin Carhuancho Ambrosio		
12	Lorenzo Gómez Arcivia	42615711	
13	Margarita Vela Sifuentes	46348314	
14	Julián Benigno Rosales Granados	31638179	
15	Walther Cabrera Huamán	43322607	
16	Irene Inés Mejía Juica	42322607	
17	Ivan Goicochea Iyua	44453120	

Setiembre 2015

Anexo 15. Carta Firmada Por La Presidenta Del Asentamiento Humano Jenny Bumachar De Kouri.



Referencias

- AECID. (2016). *Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento: Informe anual 2016* .
- Bastidas, S., & Garcia, M. (2002). *2002 La gestión comunitaria en proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento como base de sostenibilidad y de construcción de tejido social*. Cinara: Universidad del Valle-Colombia Cinara .
- Cairampoma, A., & Paul, V. (2016). El acceso universal al agua potable. *La experiencia peruana. Derecho PUCP*.
- Gastañaga, M. d. (2018). AGUA, SANEAMIENTO Y SALUD. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*.
- Lazzari, L., & Maeschalck, V. (2002). *Control de Gestion: Una posible aplicacion del analisis FODA*. CIMBAGE.
- Lentini, E. (2011). *Servicios de agua potable y saneamiento: lecciones de experiencias relevantes*.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). *Guía de diseños estandarizados para infraestructura sanitaria menor en proyectos de saneamiento en el ambito urbano*. Lima: El peruano.
- OMS, O. M. (2006). *Criterios Basicos para la Implementacion de Sistemas de Agua y Saneamientos en los ambitos rurales y pequeñas ciudades*. Organización Mundial de la Salud, Lima.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *2.4 millones de personas carecen de acceso a saneamiento, lo cual debilita los logros en materia de salud*. Nueva York/Ginebra: ONU.
- Organizaciones de las Naciones Unidas. (22 de Octubre de 2014). *Decenio Internacional para la Accion "El agua fuente de Vida" 2005-2015*. Obtenido de United Nations: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/sanitation.shtml>
- OS.100, N. (s.f.). Consideraciones de diseño Infraestructura Sanitaria. *[Norma Peruana]*. Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Constucción , Lima.
- Pejerrey, L. (2018). Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belen distrito de Potono- Azangaro-Puno. *[tesis para obtención de titulo profesional]*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Puno.
- RAS 2000, R. T. (2012). Reaglamento del Sector de Agua Potable y Saneamiento: TITULO D. *Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio*. Universidad de los Andes. Centro de Investigaciones en acueductos y Alcantarillados- CIACUA, Bogotá, Colombia.
- Tenecota, J. V. (2015). Las Aguas Residuales domesticas y su incidencia en la calidad de vida de los moradores de los barriosCochaverde, San Francisco y Chaupiloma de la Parroquia San Andres, Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua. *[Tesis de licenciatura]*. Universidad Tecnica de Ambato, Ecuador.

World Water Assessment Programme UNESCO. (2019). *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019: no dejar a nadie atrás, cifras y datos*. Paris: UNESCO.