

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN RESERVORIO APOYADO DE
MILLPOGPAMPA EN EL CENTRO POBLADO DE CASCAY,
DISTRITO DE ANRA.

PRESENTADO POR:

Bach. LÓPEZ MELGAREJO ROLANDO ÁNGEL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO - PERÚ

2019

FOLIO DE CONFORMIDAD DE JURADOS

PRESIDENTE

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

JURADO

Msc. JULIO CESAR LLALLICO COLCA

JURADO

Ing. EDMUNDO MUÑOICO CASAS

JURADO

Ing. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES

SECRETARIO DOCENTE

Mg. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES

DEDICATORIA:

Este trabajo está dedicado a Dios y a mis padres, quienes saben el esfuerzo que me costó poder terminar los estudios.

Amigos, familiares y docentes quienes me apoyaron a lo largo del proceso de estudio, les agradezco y para todos ellos le dedico este trabajo.

ÍNDICE

DEDICATORIA:	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE GRAFICOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Formulación del problema de estudio	2
1.1.1. Problema general	2
1.1.2. Problemas específicos	2
1.2. Objetivos de la investigación	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.3. Justificación	3
1.3.1. Justificación práctica o social	3
1.3.2. Justificación metodológica	4
1.4. Delimitaciones	4
1.4.1. Espacial	4
1.4.2. Temporal	6
1.4.3. Económica	6
CAPITULO II	7
MARCO TEORICO	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Marco conceptual	13
2.2.1. Reservorio	13
2.2.2. El Agua	15
2.2.3. Parámetros de diseño	23

2.2.4.	Dotación de agua.....	26
2.2.5.	Volumen del reservorio.....	29
2.2.6.	Población futura.....	30
2.2.7.	Área de diseño.....	32
CAPITULO III		34
METODOLOGÍA		34
3.2.	Tipo de estudio	34
3.3.	Nivel de estudio	34
3.4.	Diseño de estudio	34
3.4.	Población.....	34
3.4.	Muestra	35
3.4.	Técnicas, instrumentos de recolección de datos y procesamiento y análisis de datos	35
CAPITULO IV		36
DESARROLLO DEL INFORME		36
4.1.	Resultados	36
4.1.1.	Datos de siembra en el área del proyecto	36
4.1.2.	Calculo de demanda de agua	46
4.1.3.	Calculo hora de llenado de reservorio	47
4.1.4.	Diseño estructural de reservorio rectangular.....	49
4.1.5.	Elementos complementarios del reservorio.....	60
4.1.	Discusión de resultados.....	61
4.1.1.	Datos de siembra en el área del proyecto.	61
4.1.2.	Calculo de demanda de agua	63
4.1.3.	Calculo hora de llenado de reservorio	63
4.1.4.	Diseño estructural de reservorio rectangular.....	63
CONCLUSIONES		66
RECOMENDACIONES		67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		68
ANEXOS		69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Localización del departamento	05
Figura 02: Localización de la provincia	05
Figura 03: Ubicación del distrito.....	06
Figura 04: Vista en planta reservorio	14
Figura 05: Reservorio apoyado.....	15
Figura 06: Refuerzo de reservorio	60

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 01: Curva del coeficiente de cultivo kc de maíz	41
Gráfico N° 02: Curva kc de arveja grano verde.....	42
Gráfico N° 03: Curva kc de papa	42
Gráfico N° 04: Curva kc de trigo	43
Gráfico N° 05: Variación mensual de demanda de agua	47
Gráfico N° 06: Sección el reservorio	50
Gráfico N° 07: Momentos en la losa inferior (caso I)	53
Gráfico N° 08: Momentos en la pared (caso I)	54
Gráfico N° 09: Momentos en la losa inferior (caso II)	55
Gráfico N° 10: Momentos en la pared (caso II)	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Compuestos que afectan la potabilización	19
Tabla N° 02: Compuestos peligrosos para la salud	19
Tabla N° 03: Compuestos Tóxicos Indeseables	20
Tabla N° 04: Compuestas Químicos Indicadores de Contaminación	20
Tabla N° 05: Calidad Bacteriológica	21
Tabla N° 06: Mínimas concentraciones residuales de cloro requeridas para una desinfección eficaz del agua	22
Tabla N° 07: Vida útil de los elementos	23
Tabla N° 08: Tasas de crecimiento poblacional	25
Tabla N° 09: Población en la zona de estudio 2014	25
Tabla N° 10: Fechas de siembra y periodo vegetativo, cultivo base	36
Tabla N° 11: Datos meteorológicos de la zona del proyecto	37
Tabla N° 12: Evapotranspiración potencial	39
Tabla N° 13: Periodo vegetativo de los cultivos	39
Tabal N° 14: Determinación del valor de kc para la etapa inicial	40
Tabla N° 15: Determinación de kc para cosecha y maduración.....	40
Tabla N° 16: Curvas de los kc para cada uno de los cultivos	41
Tabla N° 17: Principales cultivos sin proyecto.....	43
Tabla N° 18: Principales cultivos con proyecto.....	43
Tabla N° 19: Coeficientes de cultivos mensuales	44
Tabla N° 20: Cedula de cultivo campaña 2016-2017	45
Tabla N° 21: Precipitación efectiva (PE)	46

Tabla N° 22: Demanda de agua mensual	46
Tabla N° 23: Valores para los extremos de la losa inferior	58
Tabla N° 24: Valores para el centro de la losa inferior.....	58
Tabla N° 25: Calculo de refuerzo en las paredes.....	59

RESUMEN

El presente informe técnico tuvo como problema general: ¿Cuál es el resultado del análisis y diseño del reservorio apoyado de Millpogpampa en el centro poblado de Cascay, distrito de Anra?, y el objetivo general fue: ¿Cuál es el resultado del análisis y diseño del reservorio apoyado de Millpogpampa en el centro poblado de Cascay, distrito de Anra?

El tipo de estudio fue el aplicado de nivel descriptivo-explicativo y de diseño no experimental. La población de estudio estuvo constituida por el reservorio apoyado de Millpogpampa en el centro poblado de Cascay, distrito de Anra. La muestra similar a la población en tal sentido la muestra es el reservorio apoyado de Millpogpampa en el centro poblado de Cascay, distrito de Anra.

La conclusión fundamental de este informe fue que: se determinó el resultado del análisis y diseño del reservorio apoyado de Millpogpampa, para ello se precisó construir un reservorio rectangular de material noble con dimensiones de 20.50 m x 10.50 m x 2.80 m, con espesor de paredes de 25 cm y caseta de válvula de espesor de 15 cm. Se usaran concreto $f_c=210$ kg/cm² y armadura en doble malla con acero estructural de $\varnothing 1/2"$ a 25 cm de espaciamiento en sentido vertical y $\varnothing 3/8"$ a 25 cm de espaciamiento en sentido horizontal.

PALABRAS CLAVES: Diseño hidráulico, caudal, reservorio.

ABSTRACT

The general problem of this white paper had the problem: What is the result of the analysis and design of the Millpogpampa supported reservoir in the populated center of Cascay, Anra district?, and the general objective was: What is the result of the analysis and design of the Millpogpampa's supported reservoir in the populated center of Cascay, Anra district?

The type of study was the descriptive-explanatory and non-experimental design applied. The study population consisted of the supported reservoir of Millpogpampa in the populated center of Cascay, Anra district. The sample similar to the population in this sense the sample is the supported reservoir of Millpogpampa in the populated center of Cascay, District of Anra.

The fundamental conclusion of this report was that: the result of the analysis and design of the Millpogpampa supported reservoir was determined, for this purpose the construction of a rectangular concrete reservoir armed with dimensions of 20.50 m x 10.50 m x 2.80 m, with wall thickness of 25 cm and valve shed of 15 cm, has been designed. Concrete shall be used in the vertically spaced and 3/8" to 25 cm of horizontal spacing in a double-mesh steel with structural steel of 1/2" to 25 cm of vertical spacing and 3/8" to 25 cm of horizontal spacing.

KEYWORDS: Hydraulic design, flow, reservoir.

INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico se realizó con proyecto: “Creación del Reservoirio de Millpogpampa en el Centro Poblado de Cascay, Distrito de Anra, Huari – Ancash”, ubicado en la región de Ancash, provincia de Huari, distritos de Anra.

El reservorio es la construcción de un ambiente de material noble o con materiales propio del lugar, destinado para almacenar líquidos, lo cual permite ser usado en varias ramas de la ingeniería civil, agrónoma, eléctrica, sanitaria, etc. Donde a través de varios procesos se purifica el agua, para su almacenamiento, control de sus turbulencias y distribución de las mismas según el uso que se le va a dar, como en las edificaciones, distribución para uso de las personas, agricultura y otros.

Es un sistema estructural de almacenamiento y regulación de líquidos; en una red de abastecimiento comprendida por otros sistemas, como las redes de impulsión y las redes de distribución, estos se clasifican dependiendo de los líquidos y su aplicación, la capacidad, la ubicación y el tipo de materiales para su construcción.

Actualmente verificamos los daños y fallas que se presentan en los reservorios debido a los movimientos sísmicos, sabemos que la construcción y el diseño de dichos reservorios se hace de forma empírica en la mayoría de los lugares, debido a la falta de profesionales y el acceso a las mismas por temas de estar apartadas de los lugares céntricos.

La intención de este informe es indicar y analizar el cálculo para la realización de un reservorio apoyado donde vemos la parte estructural e hidráulica en dicho reservorio, lo cual tome interés en mis años de estudio en la universidad, sabiendo que el análisis estructural no solo se podía usar en temas de edificaciones o carreteras, sino también en la construcción de reservorios apoyados para el uso de regadíos en la agricultura.

En esta tesis se detalla los puntos mas resaltantes en el análisis, cálculo y diseño para un reservorio. El desarrollo del presente informe se ha estructurado en 4 capítulos, que son los siguientes:

Capítulo I: Planteamiento del problema, en este capítulo se formula el problema de estudio, objetivos, justificación y su delimitación.

Capítulo II: Marco teórico, en este capítulo se presenta la información correspondiente el marco teórico basada en los antecedentes nacionales e internacionales, y el marco conceptual donde se revisa información teórica sobre el diseño del reservorio, referente a la aplicación y evaluación.

Capítulo III: Metodología, aquí se desarrolla, el tipo de estudio, nivel y diseño de estudio, la población y muestra, así como también las técnicas e instrumentos de recolección de datos,

Capítulo IV: Desarrollo del informe, en este acápite se presenta los resultados y las discusiones de estas.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

Bach. Rolando Ángel López Melgarejo

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Reservorio es un lugar determinado que sirve para almacenar agua (u otros líquidos), lo cual nos permite suministrar a la población, y por otro lado permite mantener una presión en las conexiones y brindar un buen servicio. Un reservorio tiene 2 partes: la 1era parte, se usa como depósito de agua y la 2da, que es el cuarto de válvulas en la cual se controla las válvulas de ingreso y salida de agua.

El estudio y el análisis de los reservorios apoyados en este país no tienen una metodología ante los peligros y/o percances sísmicos. A nivel mundial los estudios realizados son limitados debido a la falta de evaluaciones estructurales en dichos reservorios apoyados, sabiendo que en algunos casos son inadecuados provocando problemas y fallas en las estructuras y en otros casos te obligan a realizar un nuevo diseño en el acero estructural y el concreto.

Sabiendo esta necesidad se realizó un cálculo estructural de un reservorio con la finalidad de abastecer la demanda de agua.

El análisis de reservorios apoyados, se realiza de una forma no muy minuciosa, lo cual trae consigo la no consideración de las características hidrodinámicas que un sismo induce en el agua almacenada; es de vital importancia tomar en

cuenta esas características para tomar en consideración los sobreesfuerzos para realizar un correcto análisis y su posterior diseño.

En nuestra realidad regional y local, es común presenciar diferentes deterioros en los reservorios así mismo el pésimo estado que se ven afectados también por la falta de mantenimiento apresurando su deterioro prematuro.

Dándose así que con la ejecución del proyecto se mejorará el sistema almacenamiento de agua para riego, con la intervención en el presente proyecto los suelos de las áreas no cultivables serán protegidos y forestados lo cual será de beneficio para la población del centro poblado de Cascay.

1.1. Formulación del problema de estudio

1.1.1. Problema general

¿Cuál es el resultado del análisis y diseño del reservorio apoyado de Millpogpampa en el centro poblado de Cascay, distrito de Anra?

1.1.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué capacidad debe presentar el reservorio apoyado para satisfacer de agua al centro poblado de Cascay, distrito de Anra?

- b) ¿Cuánto es la demanda de agua para el abastecimiento al centro poblado de Cascay, distrito de Anra?

- c) ¿qué dimensiones debe presentar el reservorio apoyado para satisfacer la demanda de agua del centro poblado de Cascay, distrito de Anra?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar el resultado del análisis y diseño del reservorio apoyado de Millpogpampa en el centro poblado de Cascay, distrito de Anra.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Identificar la capacidad que debe presentar el reservorio apoyado para satisfacer de agua al centro poblado de Cascay, distrito de Anra.

- b) Determinar cuanto es la demanda de agua para el abastecimiento al centro poblado de Cascay, distrito de Anra.

- c) Evaluar las dimensiones que debe presentar el reservorio apoyado para cumplir con el requerimiento de agua del centro poblado en Cascay, distrito de Anra.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación práctica o social

Este informe se realiza con la finalidad de conocer cuál es el análisis y diseño del reservorio apoyado de Millpogpampa en el centro poblado de Cascay, distrito de Anra, y los requerimientos de calidad que se especifican para los reservorios apoyados.

La construcción del canal y el reservorio del sistema de riego es rentable socialmente, ya que beneficiará a toda la población del centro poblado de Cascay, que no cuenta con infraestructura de almacenamiento adecuada para riego y así decrecerá la tasa de

emigración de la población del campo a la ciudad, provocando en algunos casos desintegración familiar y cultural de los pobladores de la localidad

1.3.2. Justificación metodológica

Con resultados evaluados en el diseño del reservorio que garantizan el buen comportamiento estructural de esta, sirviendo de aporte a las investigaciones futuras. De tal forma se incentivará su aplicación en futuras obras de iguales características, con el fin de aportar en la mejora de los diseños y procesos constructivos de los reservorios, apreciaciones válidas para proyectos similares y en escenarios diferentes.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

El presente informe, se realizó durante la realización del proyecto "Creación del Reservorio de Millpogpampa en el Centro Poblado de Cascay, Distrito De Anra, Huari - Ancash", el presente proyecto se localiza en el Centro Poblado de Cascay, perteneciente al Distrito de Anra, Provincia de Huari, Departamento de Ancash, Región Ancash.

UBICACIÓN:

- Región : Ancash
- Provincia : Huari
- Distrito : Anra
- C.P. : Cascay
- Coordenadas : 9°14'S 76°55'O
- Código Ubigeo : 021002

Figura 01: Localización del departamento



Figura 02: Localización de la provincia

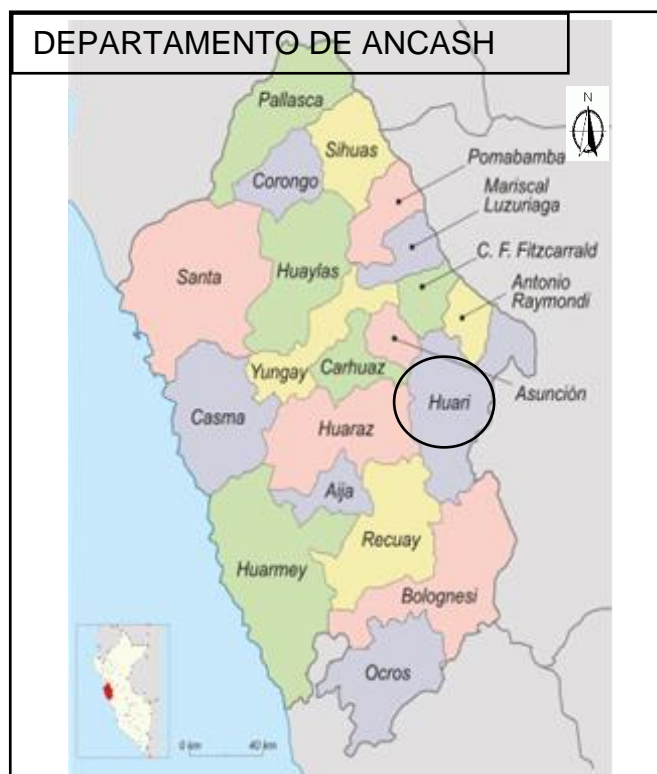
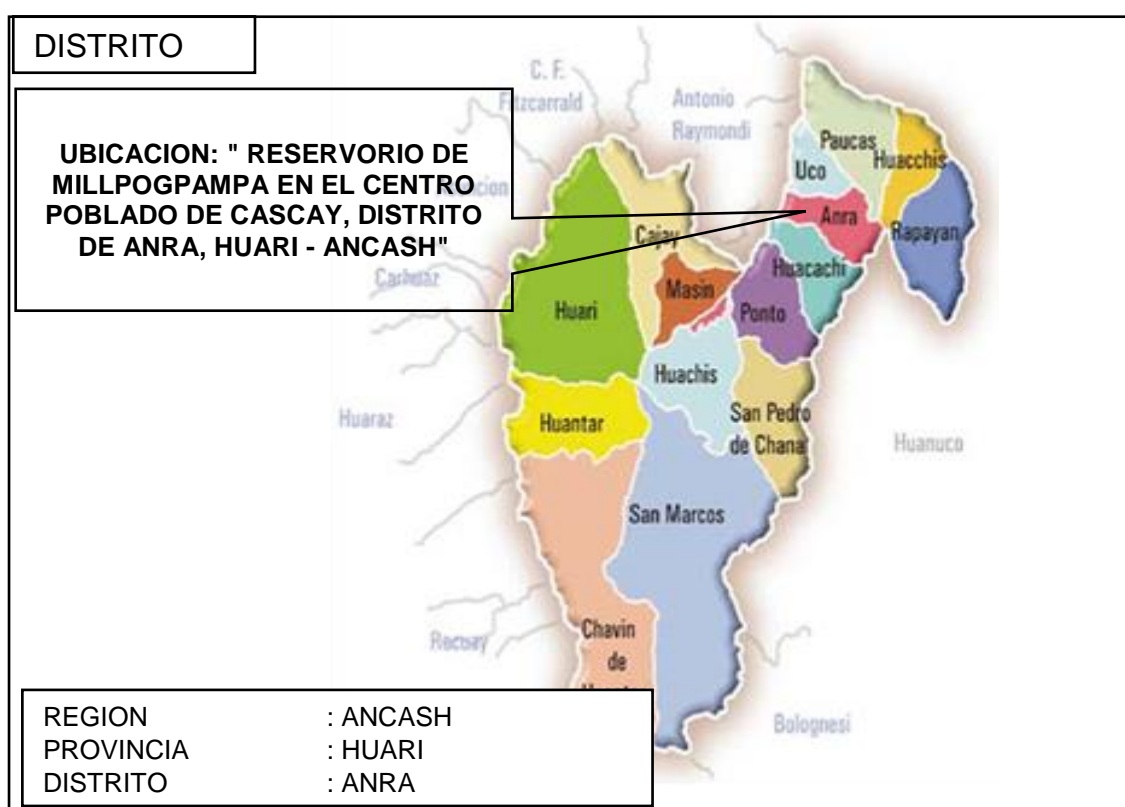


Figura 02: Ubicación del distrito



1.4.2. Temporal

El presente informe se desarrolló en los meses junio y julio del año 2019.

1.4.3. Económica

Este estudio se realizó con recursos propios, no se tuvo financiamiento externo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Alvarado Espejo Paola (2013) - Ecuador, realizo la tesis: “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá.”, a la facultad de ingeniería, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil, cuyo objetivo fue realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja. Para ello se sabe que una de las fases más importantes dentro de un proyecto de ingeniería, donde se determina las medidas reales de una obra a diseñarse, es saber con precisión la cantidad de pobladores que hay en la localidad, población a futuro y el periodo de diseño de la obra.

Se entiende que todo proceso de suministración de agua está constituido por una secuencia de estructuras con particularidad distinta, y se diseñará de acuerdo al fin que va ser usado dentro del sistema.

Se concluye que la ejecución de este tipo de obras ayuda a la formación de los nuevos ingenieros civiles y nos permite usar la teoría y ponerlos en práctica, ganando experiencia a través de las soluciones a los diferentes

problemas o sucesos que se da en los pueblos dentro y fuera de la ciudad, con el uso racional y un adecuado mantenimiento del proyecto se beneficiará a las nuevas generaciones.

Juan Antonio Guaman Chuma (2017) - Ecuador, realizo la tesis “Diseño del Sistema para el Abastecimiento del Agua Potable de la Comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, Provincia De Cañar”, a la facultad de Ingeniería y Arquitectura, para optar el título de Ingeniero Civil, para ello el objetivo es realizar el diseño definitivo del sistema para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, Provincia de Cañar, mediante cálculos e investigaciones en las normativas vigentes, para ello el presente proyecto será una propuesta para solucionar la escasez de agua potable en la comunidad de Mangacuzana, al no ejecutarse el proyecto de estudios, la comunidad seguirá teniendo problemas por la falta de agua potable, tomando en cuenta que la población va en aumento; la fuente actual de consumo puede llegar a tener niveles altos de contaminación causando enfermedades de la piel, gastrointestinales, e incluso enfermedades catastróficas como el cáncer, esto se verá afectado en el aspecto socio económico de las personas que viven en la comunidad es por ello que se ve en la necesidad de realizar el presente proyecto. Donde se concluye que mediante las encuestas socio-económicas aplicadas a la Comunidad de Mangacuzana se determinaron un total de 72 viviendas con 280 habitantes cuyas principales actividades económicas son la ganadería y la agricultura. Carecen de servicios básicos como alcantarillado, agua potable, teléfono convencional; el único servicio básico con el que cuentan es la electricidad, esto deteriora la calidad de vida de la población en general, afectando al desarrollo socio-económico.

Antecedentes nacionales

Edison Campos Herrera (2018) - Cajamarca, realizó la tesis: "Evaluación Estructural de Reservorio Apoyado de C° A° de Sección Circular (20 m3) Sector 1 del C.P. Cabracancha – Chota", cuyo objetivo fue estimar el comportamiento de la estructura del reservorio apoyado de forma circular de (20 m3) en el primer sector del pueblo de Cabracancha – Chota, donde según la investigación se hizo un proceso de análisis, siguiendo los pasos metodológicos para el diseño y la evaluación de la estructura del reservorio apoyado, sabiendo que algunas estructuras fallan o tienen problemas estructurales por un mal diseño o el uso de malos materiales para la construcción. Para ello se observó que los valores de las cortantes estáticas calculado son de 7.0464 tn y el valor de la cortante dinámico obtenido en el programa SAP es de 6.5155 tn, (donde el 90% cortante estático < cortante dinámico), para finalizar de saber que cumple con los parámetros establecidos en la NORMA E.030 – 2016. Así también el desplazamiento máximo en una esquina superior externa para (R = 2.75) es 0.000025mt (SAP 2000), se finaliza que si cumple con los límites de distorsión establecida en la NORMA E.030 del 2016. Se afirma que el esfuerzo máximo en la pared circular del reservorio no sobrepasa el esfuerzo del concreto: (0.473 kg /cm² ≤ 27.3349 kg /cm²), por lo tanto, cumple según la teoría de Von Mises.

Gloria Denisse Lazo Jurado, (2015) – Huancavelica, realizó la tesis: "Diseño y Análisis Sísmico De Reservorio Circular, de 250 m3 para el Abastecimiento de Agua Potable en el Distrito de Paucara, Provincia De Acobamba, Región De Huancavelica." cuyo objetivo es realizar el diseño y análisis sísmico de un reservorio circular de 250 m3 para el abastecimiento de agua potable en el distrito de Paucara, provincia de Acobamba, región de Huancavelica, que cumpla con los requisitos de diseño del Código ACI350.3-06. Para ello se pone en conocimiento el análisis sísmico y el diseño de los reservorios elevados, según conceptos teóricos de distintos autores de ámbito nacional e internacional, los reglamentos y secuencias que se nos brindan para el estudio en la fase de desarrollo se hace según

el método que se usa, se optó por el uso de las hojas de cálculo de Excel y modelamientos a través del programa SAP200 versión 17.1.1 por la incorporación del espectro del análisis dinámico.

El resultado se detalla: el dimensionamiento del reservorio elevado, las áreas de los elementos estructurales, la cortante estática que se calcula por el método estático, la cortante dinámica que se calcula por el método dinámico de las combinaciones espectrales y para finalizar el diseño del acero. Como conclusión presenta que el volumen de reservorio, fue calculado de acuerdo a las exigencias del RNE, en los capítulos OS 030, OS 050, OS 100, que nos brinda pautas para el cálculo respectivo, el volumen de reserva es considerado debido a las pérdidas que puede presentar el sistema de abastecimiento de agua.,

Francisco Alejandro Martos Salas (2017) – Arequipa, realizó la tesis: “Comportamiento sísmico en reservorios apoyados circulares y rectangulares de diferentes volúmenes considerando las zonas sísmicas de Cajamarca” con el objetivo de establecer los comportamientos sísmicos de los reservorios apoyados rectangulares y circulares de distintos volúmenes, teniendo en cuenta las zonas sísmicas en Cajamarca. Con el propósito de investigar se usó como muestra prototipos de reservorios apoyados de forma circular y rectangular con una capacidad aproximada de 1000 m³, 1500m³, 2000 m³ y 2500m³, escogidos por ser considerados los volúmenes más críticos de reservorios en la ciudad de Cajamarca con un incremento de cada 500 m³, como se investigó la alteración del comportamiento sísmico por causas hidrodinámica se estimó examinar los esfuerzos y las deformaciones según la condición de carga llena en el reservorio, sin considerar la presión que ejerce el suelo de relleno. Donde se concluye que la hipótesis del comportamiento sísmico de reservorios apoyados de forma circular o rectangular de diferentes áreas y volúmenes varía entre 4% a 30% según la zona sísmica de 3 a 2, en la cual pertenece Cajamarca según la NT E.030 – 2016, siendo el lugar más crítico la zona sísmica 3 y para reservorios circulares, la variación del comportamiento

sísmico tiene una mínima de 4.47%, y una máxima variación de 26.19% y promedio de 16.36%, estableciendo al más crítico en la zona sísmica 3, por lo que está ubicada en el rango de la variación dada por la hipótesis.

Carlos Gustavo Tunque Centeno (2018) – Huancavelica, realizó la tesis: “Análisis y Diseño de un Reservorio Apoyado Según el Código ACI.350; Tomando como Base el Modelo Mecánico Equivalente Propuesto por G.W. Housner”, con el objetivo de Establecer los resultados del análisis y diseño de un reservorio apoyado según el código ACI 350; teniendo como base el modelo mecánico equivalente propuesto por G.W. Housner. para ello se empezó con el pre dimensionamiento de elementos estructurales ;calculando el área y dimensión del reservorio para poder obtener el volumen necesario para el abastecimiento del agua potable, diámetro y altura ,a partir de ahí se calculó el espesor de los muros, dimensiones de la cúpula esférica (cobertura del reservorio), el fondo de losa donde estará apoyado, y luego para modelar el agua se usó el modelo simplificado de G;W Housner que establece una masa convectiva y una masa impulsiva. Por lo tanto, se concluye que las aceleraciones de respuesta espectral en tiempos cortos de 1seg., clasificación de suelo y, factores de amplificación de suelo, todos estos parámetros que son presentados por el ASCE 2005, serán reemplazados por los cuadros de Muñoz – 2004, Villareal 2016 y Monroy 2004; para así hacer una adaptación a la realidad peruana; y acotando que para (4) factor de importancia y (5) factor de reducción de respuesta sísmica se tomarán del ACI 350.

Antecedentes del proyecto

La mayoría de las áreas agrícolas de la zona del proyecto tienen un gran déficit de agua, por lo que muchas tierras con potencial agrícola no puede cultivarse por falta de este recurso, y esto se agrava más por falta de una infraestructura adecuada de riego que permita dotar del recurso hídrico

para desarrollar la actividad económica principal de la población que es la agropecuaria.

En la actualidad en el centro poblado de Cascay, con el fin de irrigar sus tierras, que comprenden 70.00 hectáreas, de los cuales se trabajan las 40.00 hectáreas en épocas de Avenidas, en épocas de estiaje no se produce por falta de recurso hídrico. Se realizó la visita de campo a la zona de intervención del presente proyecto, observando intentos anteriores de solución, las cuales no contribuyen a la lucha contra la pobreza que especialmente se manifiesta en las familias dedicadas a la agricultura del centro poblado de Cascay. El centro poblado de Cascay tiene un suelo de potencial agrónomo (tierra fértil) pero con escasos recursos hídricos, lo cual acorta el nivel productivo del sector, como también el desconocimiento del uso del agua con fines de riego. Actualmente aprox. 40 has de las áreas cultivables de la localidad cuentan con canal de tierra, Los productos que principalmente producen son: papa, arveja, maíz, trigo.

Por lo que el 90% de la población de la Cascay tienen cultivos agrícolas y que actualmente se estima de 30.00 has de terreno bajo sin temporal por lo que existe la baja productividad, hecho explicado porque dependen del agua de las lluvias, ya que solo realizan una campaña agrícola al año aprovechando las precipitaciones.

En el área del proyecto las áreas totales son de 70 has, de las cuales 40 has vienen siendo regadas mediante el canal en tierra existente y las otras áreas solo se riegan por secano en épocas de lluvias.

Así mismo el área promedio de siembra en el proyecto es de 40 has, siendo los cultivos principales alverja con 10 has en un 25%, papa con 16 has en un 40%, Choclo con 10 has en un 25% y trigo con 4 has en un 10%.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Reservorio

Los reservorios se clasifican por tipos y capacidades. Entre los tipos se encuentran los tipos elevados, apoyados y enterrados. Conforme a las capacidades, en primer lugar, dependen de la demanda máxima, donde se busca que el consumo sea satisfecho a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrado en las 24 horas del día; y, como segundo lugar, para el cálculo del volumen se basan en la determinación de la “curva masa” o de “consumo integral”.

En la investigación a realizar, se utilizarán reservorios del tipo apoyado construidos hace más de 20 años (con un diseño basado en normativas de aquellos años), utilizados para el abastecimiento de agua potable en zonas donde se cuenta con desniveles que garantizan la presión de salida del agua.

A)Reservorios o tanques de almacenamiento

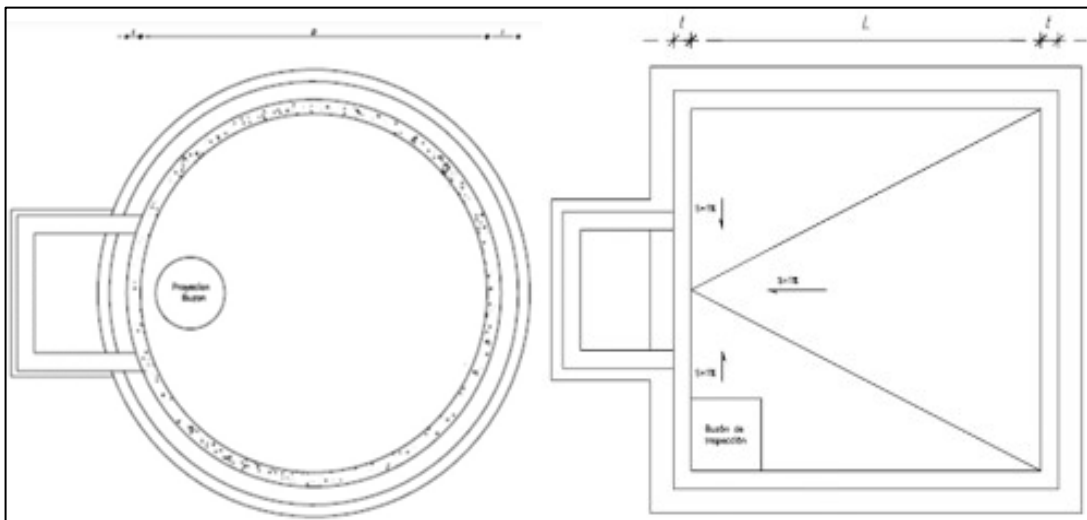
Estas estructuras son catalogadas como esenciales según el inciso 3.1 de la norma E.030-2016, las cuales deberían continuar con su servicio ante la ocurrencia de un sismo (E.030, 2016). Estos reservorios tienen la finalidad de almacenar agua cuando la demanda es mínima y abastecer del servicio cuando el consumo es máximo.

Su importancia es garantizar el correcto funcionamiento de los reservorios, proporcionando un servicio básico de manera competente y permanecer activo debido a que los colegios, hospitales, asilos, fábricas, etc., dependen de un abastecimiento constante y confiable de agua segura.

B) Formas de los reservorios apoyados

Este tipo de reservorios son construidos directamente sobre la superficie del suelo, cuya forma puede ser circular o rectangular, tal como se observa en la siguiente imagen:

Figura 04: Vista en planta reservorio



Fuente: Reservorios Apoyados, por Terrones, R, 2017

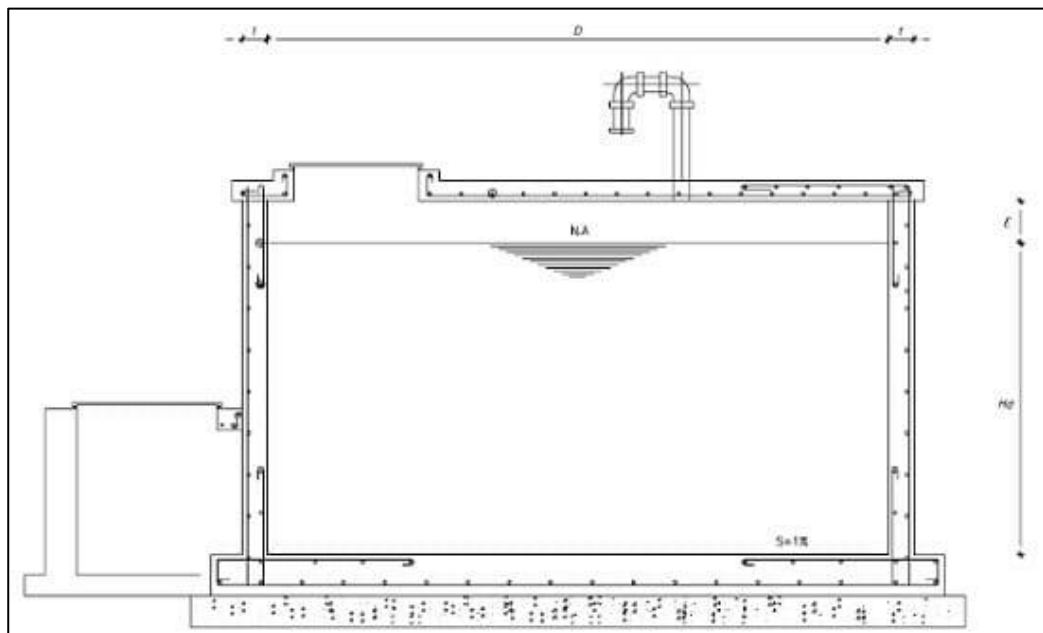
C) Partes estructurales de un reservorio apoyado

Estructuralmente hablando, los reservorios apoyados constan de tres partes:

- Losa de cubierta o techo: Aquella que protege al reservorio de precipitaciones y de elementos que puedan dañar al almacenamiento (excremento de aves, animales, etc.).
- Pared (cilíndrica o rectangular): Muro de forma especificada el cual se diseña de acuerdo a la capacidad requerida.
- Losa de fondo: Base donde se apoyará el reservorio.

Es un sistema estructural de almacenamiento y regulación de líquidos; en una red de abastecimiento comprendida por otros sistemas, como las redes de impulsión y las redes de distribución, estos se clasifican dependiendo de los líquidos y su aplicación, la capacidad, la ubicación y el tipo de materiales para su construcción.

Figura 05: Reservorio apoyado



Fuente: Reservorios Apoyados, por Terrones, R, 2017

Este tipo de reservorios son construidos directamente sobre la superficie del suelo, cuya forma puede ser circular o rectangular, tal como se observa en la siguiente imagen:

2.2.2. El Agua

El líquido vital para la subsistencia de la vida en el planeta tierra es el agua, influye de una forma considerable en los procesos

bioquímicos que ocurren en la naturaleza, esto no solo debido a sus propiedades fisicoquímicas sino también a los elementos orgánicos e inorgánicos que posee.

Uno de los mayores constituyentes del cuerpo humano es el agua, ayuda a diversos procesos que se desarrollan en el organismo de una persona, entre ellos a eliminar sustancias resultantes de procesos bioquímicos a través de órganos excretores. Pero del mismo modo por esta propiedad puede conducir una serie de tóxicos al organismo pudiendo afectar cualquier órgano del cuerpo de un individuo.

Por ello se debe tener cuidado al momento de dotar el agua a una comunidad ya que, al ser un solvente universal es capaz de transportar todas las sustancias que encuentre a su paso, por este motivo es indispensable conocer las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua antes de escogerla como fuente de abastecimiento.

A) Calidad del agua

Establecen un conjunto de criterios y normas de calidad del agua para consumo humano, de modo que se garantice que el consumidor no ingiera sustancias tóxicas o nocivas para la salud ni micro organismos patógenos, así preservar la salud pública.

B) Calidad física

Hay 02 tipos de color en el agua: el aparente, es el resultado de las sustancias disueltas un ejemplo son las materias que están suspendidas. El verdadero, se da cuando las sustancias están disueltas y se dan cuando esta eliminada la turbiedad, la unidad de medida es el platino cobalto (U, PT, CO).

a) Turbiedad

La turbiedad se produce por diferentes tipos de materiales o partículas que están suspendidas, como materia orgánica e inorgánica, limos arcillas, compuestos orgánicos coloreado solubles, etc. Las partículas básicamente forman sistemas coloidales, lo cual debido a su tamaño originan la suspensión de estos cuerpos y la disminución de la transparencia o claridad del agua.

Las unidades con que se representan la turbiedad son las nefelométricas de turbiedad (UNT).

a) Sólidos y residuos

Esta característica hace referencia a todos los residuos que se obtienen como materia restante luego de pasar por un proceso de secado y evaporación del agua a cierta temperatura establecida. Los sólidos en el agua pueden ser: sólidos suspendidos o sólidos disueltos, que al ser sumados se obtiene los sólidos totales.

- Sólidos Disueltos. - Son aquellas partículas que quedan después del proceso de evaporación de una muestra previamente filtrada por lo general son cuerpos inferiores a un micrómetro. (1 μ).
- Sólidos en Suspensión. - Son las partículas que se retuvieron mediante un proceso de filtración en el análisis de laboratorio, su tamaño es mayor a un micrómetro.

b) Color

En el agua, su color se debe a la presencia de algunos agentes químicos como taninos, ácidos húmicos, lignina, ácidos grasos, etc. También puede originarse por la presencia de materia orgánica, manganeso, hierro, descomposición de la materia, el tiempo de contacto, el PH, solubilidad de compuestos coloreados, la temperatura, entre otras. Al color se le conoce como el aparente que se presenta en el agua natural o cruda y aquella que ha sido purificada como color real.

c) Olor y Sabor

En este punto las propiedades se generan a través de compuestos orgánicos que son derivados de algas y microorganismos o pueden provenir de los desechos descartados. Se pueden presentar algunos sabores en el agua como dulce, salado, agrio, amargo, insípido, etc.

En el agua la presencia de olor puede determinar la existencia de peligrosos contaminantes para el uso humano.

d) Temperatura

La temperatura varía de acuerdo a las características ambientales de la zona, pero hay que tenerla en cuenta ya que, al acelerar o retrasar la actividad con la absorción del oxígeno, la aceleración de compuestos y de igual forma en el proceso y desinfección de sedimentos, floculación, etc.

C) Calidad química

En la calidad química los compuestos que están presentes en el agua se forman de 4 grupos, que se reflejan en las posteriores tablas:

Tabla 01: Compuestos que afectan la potabilización

SUBSTANCIAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l
Sólidos Totales	1500
Hierro	50
Manganeso	5
Cobre	1,5
Zinc	1,5
Sulfato de sodio +manganes	1000
Sulfato de Alquilbencilo	0,5

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

Tabla 02: Compuestos peligrosos para la salud

SUBSTANCIAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l
Nitratos	4,5
Fluoruros	1,5

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

NOTA: Compuestos tóxicos cuya presencia en concentraciones sobre el máximo establecido, pueden ser base suficiente para el rechazo de la fuente, por inapropiada para el consumo público.

Tabla 03: Compuestos Tóxicos Indeseables

SUBSTANCIAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l
Compuestos fenólicos	0,002
Arsénico	0,05
Cadmio	0,01
Cromo Hexavalente	0,05
Cianuros	0,2
Plomo	0,05
Selenio	0,01
Radionúclidos (actividad beta total)	1 Bq/l

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

Tabla 04: Compuestas Químicos Indicadores de Contaminación

SUBSTANCIAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno	6
Demanda Química de Oxígeno	10
Nitrógeno Total (excluido el NO ₃)	1
Amoníaco	0,5
Extracto de Columna Carbón	
Cloroformo	0,5
Grasas y Aceites	0,01
Contaminantes Orgánicos	1

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

D) Calidad bacteriológica

Tabla 05: Calidad bacteriológica

CLASIFICACION	NMP/100 DE BACTERIAS
Exige sólo tratamiento de desinfección	0 - 50
Exige métodos convencionales de tratamiento	50 - 5000
Contaminación intensa que obliga a tratamientos más activos	5000 - 50000
Contaminación muy intensa que hace inaceptable al agua a menos que se recurra a tratamientos especiales. Estas fuentes se utilizarán sólo en casos extremos	más de 50000

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

Cuando se observe que más del 40% de las bacterias coliformes representadas por el índice NMP pertenecen al grupo coliforme fecal, habrá que incluir la fuente de agua en la categoría próxima superior respecto al tratamiento necesario.

E) Calidad biológica

La fuente de agua no debe contener organismos patógenos tales como:

Protozoarios: Entamoeba histolítica, Giardia, Balan-ti-dium coli.

Helmintos: Ascaris lumbricoide, Trichuris trichu-ria, Strongloides stercoralis, Ancylostoma duodenale, Dracunculus medinensis, Shistosoma mansoni.

F) Calidad residual

El valor admisible de cloro residual libre, en cualquier punto de la red de distribución del agua, deberá estar en lo posible de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 06: Mínimas concentraciones residuales de cloro requeridas para una desinfección eficaz del agua

PH DEL AGUA	COLORO LIBRE RESIDUAL (mg/L) TIEMPO MINIMO DE CONTACTO 10 min.	COLORO RESIDUAL COMBINADO (mg/l) TIEMPO MINIMO DE CONTACTO 60 min.
6 -7	0,2	1
7 - 8	0,2	1,5
8 - 9	0,4	1,8
9 - 10	0,8	No se recomienda
más de 10	0,8 (con mayor período de contacto)	No se recomienda

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

G) Calidad Residual

Son aguas modificadas por la intervención del hombre, donde su calidad necesita un tratamiento previo antes de ser usadas nuevamente.

2.2.3. Parámetros de diseño

A) Periodo de diseño

Se llama periodo o tiempo de diseño, al tiempo en el que el sistema de agua potable llega a cumplir su función hacia la población, en el diseño del agua potable se toma como referencia un periodo o vida útil de 20 años.

Tabla 07: Vida útil de los elementos

N°	COMPONENTE	VIDA UTIL (años)
1	Diques grandes y túneles	50 a 100
2	Obras de captación	25 a 50
3	Pozos	10 a 25
4	Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
5	Conducciones de asbesto cemento o	20 a 30
6	Planta de tratamiento	30 a 40
7	Tanque de almacenamiento	30 a 40
8	Tuberías principales y secundarias de la red: De hierro dúctil	40 a 50
	De asbesto cemento o PVC	20 a 25

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

B) Población de diseño

La población de diseño se calculará en base a la población presente, considerando como aspecto principal las características de la comunidad en función de la cual se obtendrá la población existente flotante y la influencia de esta en el sistema a diseñarse.

Para obtener la población futura se harán las proyecciones de crecimiento empleando por lo menos tres métodos conocidos

(proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.).

Es la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto, el período de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

Para determinar el período de diseño, se consideran factores como:

- Vida útil o duración
- Facilidad de construcción
- Medios de ampliación o sustitución
- Inclinação de crecimiento de la población
- Recursos de financiamiento

Se tiene en cuenta los siguientes factores:

- Duración de la estructura de almacenamiento.
- Dificultades para ejecutar la ampliación de las infraestructuras.
- Aumento poblacional.
- Incremento de la economía.

Se recomienda optar por los siguientes periodos de diseño:

- Almacenamiento de un reservorio: 20 años
- Equipos de bombeo: 10 años
- Tubería de impulsión: 20 años

La Organización Panamericana de la Salud establece un periodo o tiempo de diseño para 20 años, el cual se toma como referencia en el presente informe técnico.

A falta de datos, se adoptará para la proyección geométrica, los índices de crecimiento indicado en la siguiente tabla.

Tabla 08: Tasas de crecimiento poblacional.

REGIÓN GEOGRAFICA	r (%)
Crecimiento poblacional	0.80

Fuente: (INEN 2007)

Para la población futura se tomará en cuenta los aspectos siguientes: económico, geopolítico y social, también se toma como base los informes estadísticos e indicadores en los censos nacionales.

Tabla 09: Población en la zona de estudio 2014.

Detalles	Población 2013
Población total (Nº de hab.)	3010
Número de viviendas	602
Nº de Pers/viv.	5

Fuente: (COFOPRI Y Levantamiento Topográfico.)

Las tasas de crecimiento poblacional es de 0.80 % anual, correspondientes al censo de 2007; lo que indicaría que en el futuro próximo el centro poblado tendrá un crecimiento moderado,

hará que estas localidades en el futuro próximo crezca a un ritmo mayor.

2.2.4. Dotación de agua

C) Demanda de agua

La demanda de la dotación de agua, es la cantidad de agua que usa o utiliza cada persona dentro de una población, expresada en litros-habitante-día. Una vez establecida la demanda de agua es necesario calcular: el consumo promedio diario anual, el consumo o uso máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo diario anual se usará para calcular el volumen del reservorio de almacenamiento y para considerar el consumo máximo horario y diario.

Según el Reglamento nacional de Edificaciones 08100: indica que si no existiera estudios de consumo de agua, y tampoco se justificara su ejecución, será considerada para sistemas con conexión domiciliar una dotación de 180 l/hab/d, en un clima frío y para 220 l/hab/d en climas cálidos y templados.

Como no se cuenta con estudio de la demanda de agua tomaremos como referencia una dotación de 180 l/hab/día. Según el RNE para zonas frías.

D) Variaciones periódicas

Para poder proporcionar agua a la población, es importante que las partes que forman el sistema puedan cumplir con las necesidades reales de la comunidad. Proyectando las estructuras en tal forma que las cifras de variaciones y de consumo de estas

mismas, no descompongan todo el sistema, al contrario que ayuden a poder tener un sistema de agua continuo y eficiente.

La alteración de consumo de agua se llega a dar por varios factores según:

- Giro de la actividad
- Uso de la población
- Tipos de clima, etc.

a) Consumo promedio diario anual (Qp)

Se define como consumo promedio diario anual al resultado o respuesta del cálculo de consumo per cápita para la población a futuro en el periodo de diseño, representada en litros por segundo (l/s).

$$Q_p = \frac{P_f * \text{dotación (d)}}{86400 \text{ s/día}}$$

Donde:

- Qp: Consumo promedio diario (l/s)
- Pf: Población futura (Hab)
- D: Dotación (lt/Hab/día)

b) Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

El consumo máximo diario es el consumo de volumen máximo de agua utilizado en un día por el tiempo de 1 año o 365 días,

Y el consumo máximo horario es el que se da con un caudal máximo y se refleja durante una hora en un día de máximo uso.

Se recomienda usar los siguientes valores o coeficientes de la variación del consumo, usados en el promedio diario anual de las demandas:

Para un consumo máximo diario, se usará el valor de 1.3* veces el consumo promedio diario anual.

$$\mathbf{Q_{md} = 1.3 * Q_m}$$

Para un consumo máximo horario se utilizará un valor que varía entre 1.8 a 2.5 veces * (según el reglamento nacional de edificaciones) del consumo promedio diario anual.

$$\mathbf{Q_{mh} = 2.5 * Q_m}$$

Cuando se tiene un consumo máximo horario (Qmh) se utilizará el 100% del promedio diario (Qm). para cantidades de personas o contiguos a poblaciones urbanas, se sugiere usar valores no mayores al 150 % según el Reglamento nacional de edificaciones. Para este caso se calculara usando la formula siguiente:

$$\mathbf{k = \frac{2.75 - 0.75 + pf}{1000}}$$

Donde:

- K: factor de consumo máximo horario
- (%) Pf: Población futura

Entonces:

$$\mathbf{Q_{mh} = k * Q'_m}$$

2.2.5. Volumen del reservorio

A) Parámetros de evaluación

Según la norma OS 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones, la capacidad de almacenamiento está formada por el volumen de regulación, contra incendios y de reserva.

a) Volumen de regulación:

El volumen de regulación se efectuará a través del diagrama de masa respectivo a la demanda en las variaciones horarias.

Cuando, no se llega a disponer de esta información se tomará como valor mínimo el 25 % del promedio anual de la demanda de agua como volumen de regulación, sabiendo que la fuente de abastecimiento será calculado por 24 horas de funcionamiento. En el contrario de los casos será determinado según al horario del suministro.

b) Volumen contra incendio:

Cuando se considere una demanda de agua contra incendio, se deberá asignar un mínimo adicional del volumen según al criterio siguiente, 50 m³ por área destinada.

c) Volumen de Reserva:

Se deberá contemplar un volumen extra de reserva. Para nuestro caso se justificará una perdida en el volumen por algún caso eventual que podría existir dentro del funcionamiento del reservorio.

B) Población actual

Se denomina población actual a la cantidad de personas que se encuentran en una localidad al momento de realizar el estudio del proyecto. Donde la cantidad de persona será determinada a través del censo nacional.

Si en caso no se tuviera como referencia al censo nacional se ejecutará un muestreo de la población en el lugar de estudio, además se considerará las futuras migraciones de los habitantes.

2.2.6. Población futura

A) Definición

La población a futuro, es aquella población que va permitir la determinación del sistema de agua potable dentro del proyecto, tomando en cuenta el aumento de las personas con el pasar de los años.

Los métodos para calcular la población a futuro que se va usar no son exactos puesto que la exactitud puede disminuir cuando:

El periodo de consumo de agua aumenta, la cantidad de personas dentro de la población disminuye por temas de migración o fallecimientos, aumento de la población por nacimientos.

a). Método aritmético

Este método consiste en aumentar una cantidad fija de habitantes según el último censo para cada periodo en el futuro y se representa de la siguiente forma:

$$\mathbf{Pf = Pa * (1 + r * n)}$$

Dónde:

- Pf = Población futura.
- Pa = Población actual.
- r = Índice de crecimiento poblacional.
- n = Periodo de diseño.

b). Método geométrico

Este método trata en considerar el crecimiento de una población en todo instante en proporción a sus habitantes, este método es el más usado actualmente en nuestro país y se da por la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa * (1 + r)^n$$

Dónde:

- Pf = Población futura.
- Pa = Población actual.
- r = Índice de crecimiento poblacional.
- n = Periodo de diseño.

c). Método exponencial

En el cálculo de la población futura se utilizara la siguiente formula del método exponencial:

$$Pf = Pa * e^{r+n}$$

Dónde:

- Pf = Población futura.
- Pa = Población actual.
- r = Índice de crecimiento poblacional.
- n = Periodo de diseño.
- e = Coeficiente exponencial.

2.2.7. Área de diseño

El área de diseño es fraccionar un área en relación a la topografía del lugar, tomando como referencia los parámetros urbanísticos según el uso del suelo, también se incluyen las zonas en futuro desarrollo.

A) Densidad poblacional

Es la cantidad o número de habitantes que están en el lugar donde se desarrollará el proyecto.

B) Densidad poblacional actual

La densidad de la población actual se calculará de la siguiente manera:

$$Dpa = \frac{Pa}{\text{Área}}$$

Dónde:

- Dpa = Densidad Poblacional Actual.
- Pa = Población Actual.

C)Densidad poblacional futura

Para el cálculo de la Densidad poblacional futura se efectuará según la formula siguiente:

$$\mathbf{Dpf = \frac{Pf}{\mathbf{Área}}}$$

Dónde:

- Dpf = Densidad Poblacional Futura.
- Pf = Población Futura.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.2. Tipo de estudio

El tipo de estudio fue el aplicado, ya que se basa en la aplicación de la teoría a la solución de problemas y circunstancias objetivas, para ello se utiliza los conocimientos adquiridos en los manuales que determinará la evaluación y diseño del reservorio, es decir de la teoría a la práctica.

3.3. Nivel de estudio

El presente informe tuvo un nivel descriptivo-explicativo, porque busca describir los hechos y circunstancias propios de la evaluación para la mejora de los diseños de reservorios.

3.4. Diseño de estudio

El tipo de diseño fue el no experimental ya que se ocupa de la descripción de las características de los diferentes componentes y su relación con sus comportamientos concretos como se visualiza en la realidad.

3.4. Población

La población de estudio estuvo constituida por el reservorio apoyado de Millpogpampa en el centro poblado de Cascay, distrito de Anra.

3.4. Muestra

Por naturaleza de esta investigación se considera la muestra similar a la población en tal sentido la muestra es el reservorio apoyado de Millpogpampa en el centro poblado de Cascay, distrito de Anra.

3.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos y procesamiento y análisis de datos

Técnica:

Toma de datos que se proporciona durante con la finalidad de procesarlos e interpretar para el diseño del reservorio rectangular poyado.

Instrumentos de recolección de datos:

El elaboro cuadros estadísticos para el recojo de informaciones de la población. Para la recolección de datos se elaboraron cuadros que se utilizó cómo guía el reglamento nacional de edificaciones.

Procesamiento y análisis de datos:

Para el procesamiento de datos se utilizó cuadros estadísticos, y su análisis se hará con respecto a los reglamentos nacional de edificaciones.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Resultados

4.1.1. Datos de siembra en el área del proyecto

A) Datos de campo de la agricultura de Millpogpampa.

Para ello se presentan datos de campo recolectados de la agricultura de Millpogpampa como se muestra en los siguientes cuadros:

Tabla N° 10: Fechas de siembra y periodo vegetativo, cultivo base

PRODUCTOS	FECHAS		PERIODO
	SIEMBRA	COSECHA	(DIAS)
MAIZ	01-Oct	01-Mar	180
ARVEJA	01-Oct	01-Mar	180
PAPA	01-Oct	01-Mar	180
TRIGO	01-Oct	01-Mar	180

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 11: Datos meteorológicos de la zona del proyecto

MES	t(°C)	HR(%)	V(m/s) VIENTO	mm/mes
-----	-------	-------	------------------	--------

ENERO	19.70	74	7.22	53.00
FEBRERO	19.40	78	5.97	59.00
MARZO	19.05	76	5.97	52.00
ABRIL	19.35	77	5.97	20.00
MAYO	18.20	79	7.22	11.00
JUNIO	18.90	78	7.22	5.00
JULIO	17.05	76	7.22	4.00
AGOSTO	18.15	73	7.22	9.00
SEPTIEMBRE	19.00	70	7.78	20.00
OCTUBRE	19.65	73	7.22	46.00
NOVIEMBRE	20.35	71	7.22	47.00
DICIEMBRE	20.20	73	7.22	52.00

Fuente: Elaboración Propia

Cabe mencionar que según los datos topográficos geodésicos del proyecto “CREACION DEL RESERVORIO DE MILLPOGPAMPA, EN EL CENTRO POBLADO DE CASCAY”, está ubicada a una altitud de 3102 m.s.n.m.

B)Determinación de la evapotranspiración potencial.

1.- La demanda del proyecto está dada por la expresión:

$$D=10*(ETC-PE)*A/Ef$$

Donde:

- D : demanda del agua del proyecto (m³)
- ETC : Evapotranspiración de los cultivos (mm).

- PE : Precipitación efectiva (mm)
- Ef : Eficiencia de riego (%).

2.- Según THORNTWAITE la ETP se define:

$$\mathbf{ETR=Kc*ETP}$$

Kc: coeficiente que depende de cada especie vegetal.

3.- La evapotranspiración potencial definida por HARGREAVES es:

$$\mathbf{ETP=MF*TMF*CH*CE}$$

Donde:

- ETP :Evapotranspiración potencial (mm/mes)
- MF : Factor mensual de latitud
- TMF : temperatura promedio o media mensual (F°)
- CE : Corrección por altitud

ADEMAS.

- **CE=1+(0.04*ALTITUD msnm)/2000**
- **CH=0.166*(100-HR<1.2**
- **CH=1.00**

HR: Humedad Relativa mensual de la zona donde se realiza el estudio.

Finalmente tenemos la tabla de determinación de evapotranspiración potencial como se muestra a continuación:

Tabla N° 12: Evapotranspiración potencial

MES	HF=MF	CH	CE	TMF=THF	ETP(mm/mes)	ETP(mm/dia)
ENERO	2.567	0.85	1.06204	67	155.67	5.19
FEBRERO	2.260	0.78	1.06204	67	125.06	4.17
MARZO	2.357	0.81	1.06204	66	134.95	4.50
ABRIL	2.043	0.80	1.06204	67	115.44	3.85
MAYO	1.864	0.76	1.06204	65	97.52	3.25
JUNIO	1.679	0.78	1.06204	66	91.66	3.06
JULIO	1.789	0.81	1.06204	63	96.86	3.23
AGOSTO	2.003	0.86	1.06204	65	118.66	3.96
SEPTIEMBRE	2.191	0.91	1.06204	66	140.06	4.67
OCTUBRE	2.462	0.86	1.06204	67	151.94	5.06
NOVIEMBRE	2.473	0.89	1.06204	69	161.13	5.37
DICIEMBRE	2.577	0.86	1.06204	68	161.38	5.38

Fuente: Elaboración Propia

C)Elaboración de las curvas kc para cada cultivo del proyecto.

Tabla N° 13: Periodo vegetativo de los cultivos

PRODUCTOS	PERIODO VEGETATIVO	ETAPAS DE DESARROLLO: CULTIVO DE ROTACION			
		INICIAL	DESARROLLO	MADURACION	COSECHA
MAIZ	180	27	63	54	36
ARVEJA	180	18	59	58	45
PAPA	180	25	65	56	34
TRIGO	180	16	72	54	38

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 14: Determinación del valor de kc para la etapa inicial

PRODUCTOS	PERIODO DE RIEGO	ETP(mm/día)	Kc INICIAL*
MAIZ	4.00	5.06	0.680
ARVEJA	4.00	5.06	0.680
PAPA	2.00	5.06	0.870
TRIGO	7.00	5.06	0.490

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 15: Determinación de kc para cosecha y maduración

PRODUCTOS	Kc ETAPA DE MADURACION			
	FECHA	HR(%)	V(m/s) VIENTO	Kc
MAIZ	26-Ene	74.00	7.22	1.100
ARVEJA	15-Ene	74.00	7.22	0.950
PAPA	27-Ene	74.00	7.22	1.100
TRIGO	24-Ene	74.00	7.22	1.100
PRODUCTOS	Kc ETAPA DE COSECHA			
	FECHA	HR(%)	V(m/s) VIENTO	Kc
MAIZ	30-Mar	76.00	5.97	1.00
ARVEJA	30-Mar	76.00	5.97	0.85
PAPA	30-Mar	76.00	5.97	0.70
TRIGO	30-Mar	76.00	5.97	0.25

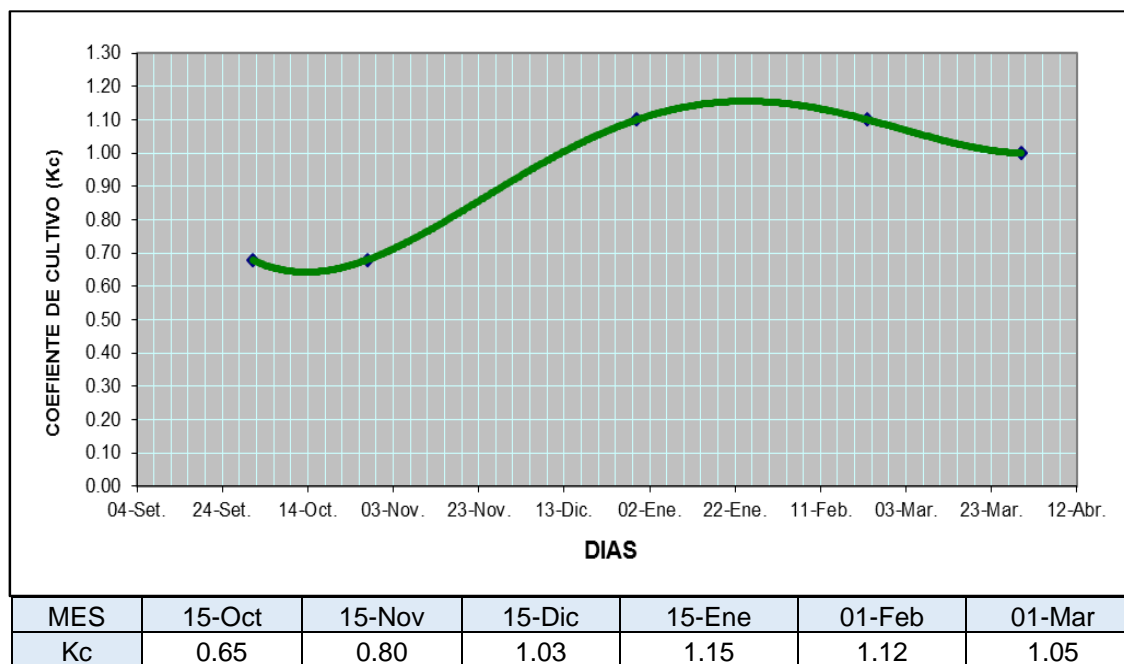
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 16: Curvas de los kc para cada uno de los cultivos

PRODUCTOS	INICIO DE SIEMBRA	ETAPAS DE DESARROLLO: CULTIVO BASE			
		INICIAL	DESARROLLO	MADURACION	COSECHA
MAIZ	01-Oct	28-Oct	30-Dic	22-Feb	30-Mar
Kc	0.680	0.680	1.100	1.100	1.000
ARVEJA	01-Oct	19-Oct	17-Dic	13-Feb	30-Mar
Kc	0.680	0.680	0.950	0.950	0.850
PAPA	01-Oct	26-Oct	30-Dic	24-Feb	30-Mar
Kc	0.870	0.870	1.100	1.100	0.700
TRIGO	01-Oct	17-Oct	28-Dic	20-Feb	30-Mar
Kc	0.490	0.490	1.100	1.100	0.250

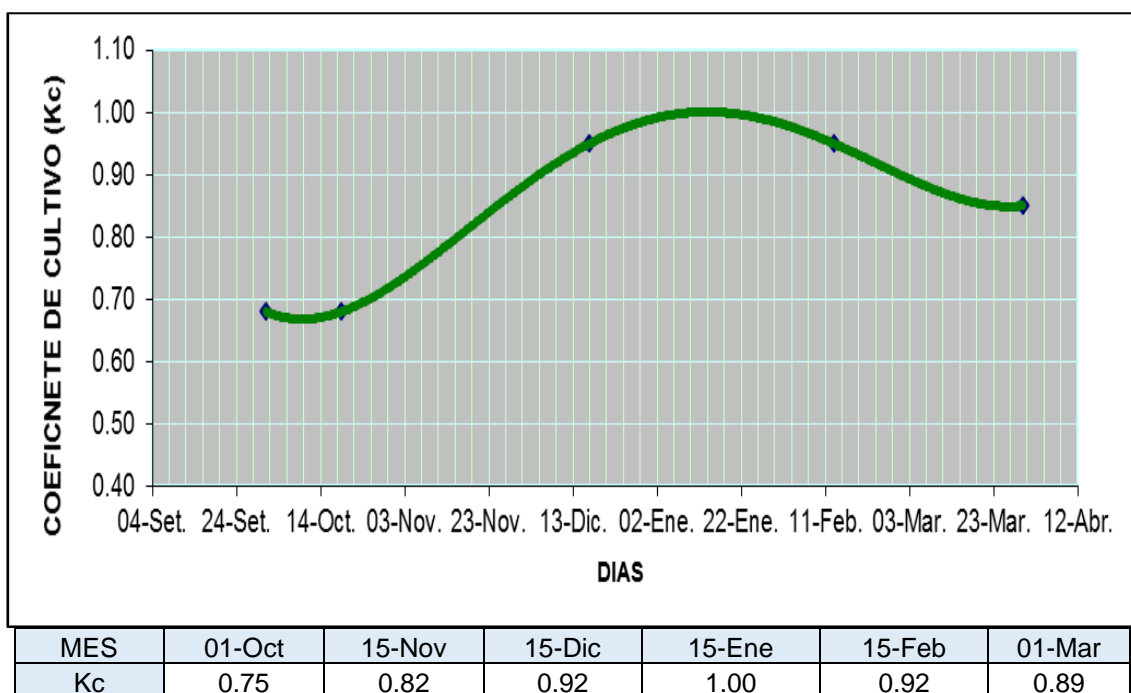
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 01: Curva del coeficiente de cultivo kc de maíz



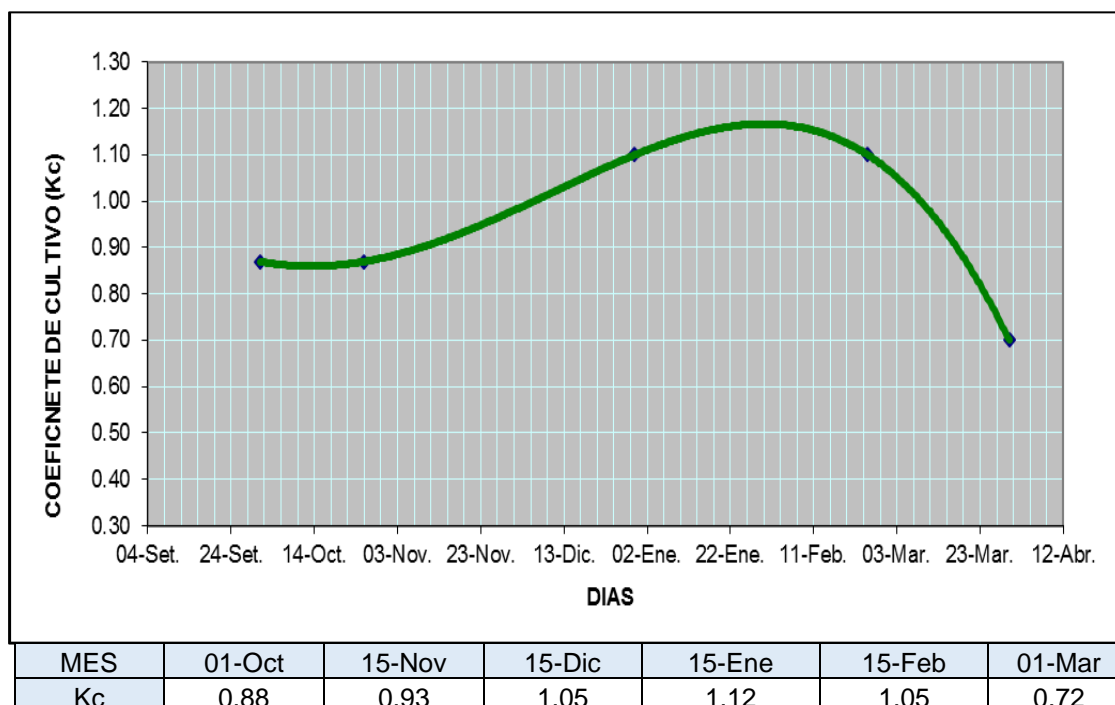
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 02: Curva kc de arveja grano verde



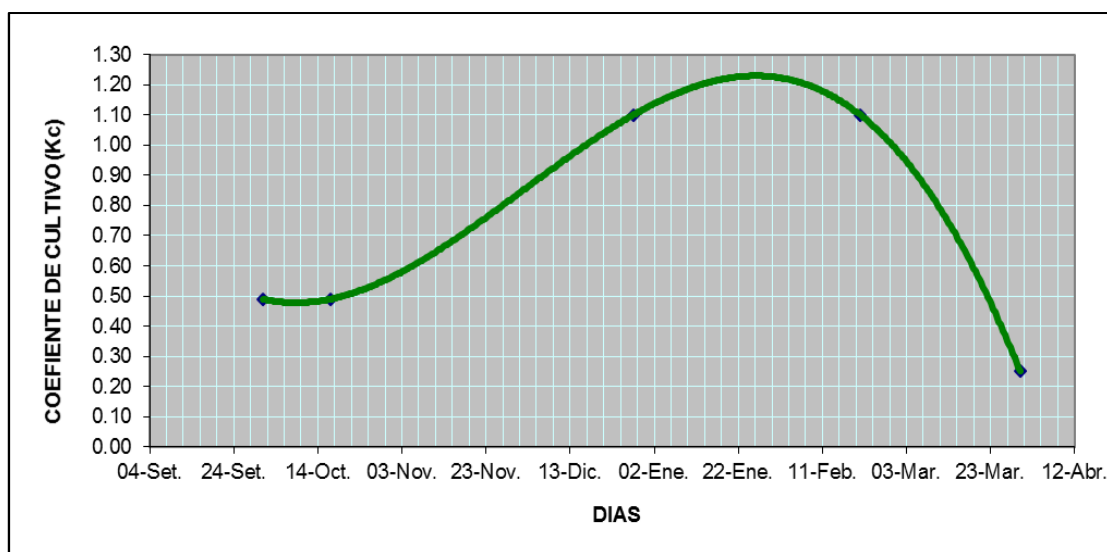
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 03: Curva kc de papa



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 04: Curva kc de trigo



MES	01-Oct	15-Nov	15-Dic	15-Ene	15-Feb	01-Mar
Kc	0.48	0.70	1.00	1.18	1.10	1.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 17: Principales cultivos sin proyecto

cultivo	Área (ha)	% Área
Arverja	10	25%
Papa	16	40%
Maíz	10	25%
Trigo	4	10%
total	40	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 18: Principales cultivos con proyecto

cultivo	Área (ha)	% Área
Arverja	25	40%
Papa	25	40%
Maíz	10	10%
Trigo	10	10%
total	70	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 19: Coeficientes de cultivos mensuales

CULTIVO BASE	AREA (Ha)	COEFICIENTE DE CULTIVO K _c (MESES)												AREA (Ha)	CULTIVOS ROTACION
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
MAIZ	10	1.15	1.12	1.05	0.65	0.80	0.82	1.08	1.15	1.10	0.65	0.80	1.03	10	MAIZ
ARVEJA	25	1.00	0.92	0.89	0.72	0.85	0.95	0.98	0.95	0.88	0.75	0.82	0.92	25	ARVEJA
PAPA	25	1.12	1.05	0.72	0.92	0.95	1.05	1.15	1.12	1.05	0.88	0.93	1.05	25	PAPA
TRIGO	10	1.18	1.10	1.00	0.50	0.75	1.00	1.18	1.20	0.70	0.48	0.70	1.00	10	TRIGO
AREA(Ha)	70	70.0	70.0	70.0	45	60	70	70	70	45	70.0	60.0	70.0	70	AREA(Ha)
K _c (PONDERADO)		1.09	1.02	0.87	1.17	1.01	0.97	1.08	1.08	1.47	0.74	0.98	0.99		K _c (PONDERADO)
									K _c CULTIVO ROTACION						
									K _c CULTIVO BASE						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 20: Cedula de cultivo campaña 2016-2017.

CULTIVO	MES	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
	AREA (ha)												
PAPA	25	25	25							25	25	25	25
ARVEJA	25			25	25	25	25	25	25				
TRIGO	10	10	10							10	10	10	10
PAPA	25			25	25	25	25	25	25				
MAIZ	10	10	10							10	10	10	10
TRIGO	10			10	10	10	10	10	10				
ARVEJA	25	25	25							25	25	25	25
MAIZ	10			10	10	10	10	10	10				
Area Física	70												
Area total cultivada	70	70	70	60	60	60	60	60	60	70	70	70	70
Indice Uso Tierra	1.00												
		Cultivo Base							Cultivo Rotación				

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Calculo de demanda de agua

A) Determinación de la precipitación efectiva

Tabla 21: Precipitación efectiva (PE)

MES	P(mm/mes)	Δ PRECIPITACION			PE(mm)
ENERO	53.00	5.00	25	23.00	44.45
FEBRERO	59.00	5.00	25	29.00	49.85
MARZO	52.00	5.00	25	22.00	43.55
ABRIL	20.00	5.00	15.00		14.25
MAYO	11.00	5.00	6.00		5.70
JUNIO	5.00	5.00			0.00
JULIO	4.00	5.00			0.00
AGOSTO	9.00	5.00	4.00		3.80
SEPTIEMBRE	20.00	5.00	15.00		14.25
OCTUBRE	46.00	5.00	25	16.00	38.15
NOVIEMBRE	47.00	5.00	25	17.00	39.05
DICIEMBRE	52.00	5.00	25	22.00	43.55

Fuente: Elaboración Propia

B) Determinación de la demanda de agua mensual

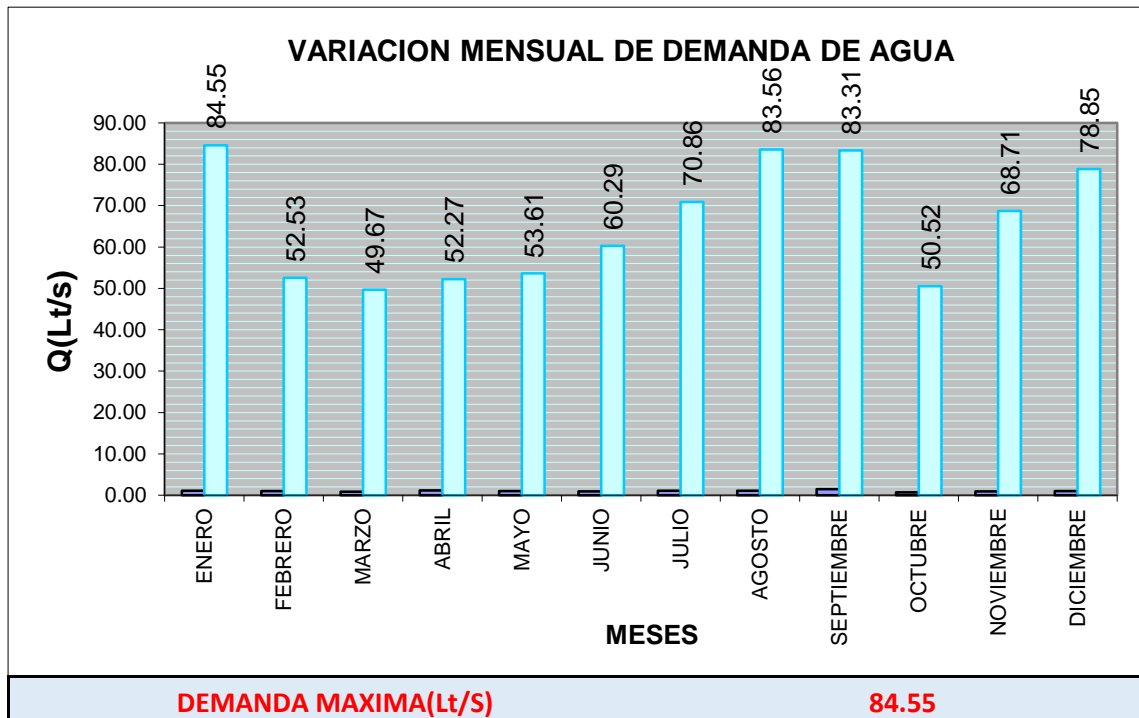
Tabla 22: Demanda de agua mensual

MES	Kc(POND)	ETP(mm)	ETC(mm)	AREA(Ha)	D(m3)	D(Lt/s)
ENERO	1.090	155.67	169.68	70.00	219155.02	84.55
FEBRERO	1.021	125.06	127.65	70.00	136154.14	52.53
MARZO	0.868	134.95	117.11	70.00	128737.76	49.67
ABRIL	1.167	115.44	134.68	45.00	135482.49	52.27
MAYO	1.008	97.52	98.34	60.00	138955.00	53.61
JUNIO	0.974	91.66	89.30	70.00	156282.70	60.29
JULIO	1.084	96.86	104.96	70.00	183678.70	70.86
AGOSTO	1.075	118.66	127.56	70.00	216584.42	83.56
SEPTIEMBRE	1.472	140.06	206.20	45.00	215940.90	83.31
OCTUBRE	0.744	151.94	112.98	70.00	130955.49	50.52
NOVIEMBRE	0.979	161.13	157.78	60.00	178089.96	68.71
DICIEMBRE	0.994	161.38	160.34	70.00	204385.43	78.85

Fuente: Elaboración Propia

NOTA: para la determinación de agua mensual tenemos una eficiencia de riego del proyecto de 0.40.

Gráfico N° 05: Variación mensual de demanda de agua



Fuente: Elaboración Propia

4.1.3. Calculo hora de llenado de reservorio

A) Volumen de embalse

Datos

- $Q_e = 60.00 \text{ l/seg}$
 $0.060 \text{ m}^3/\text{seg.}$
- $T_e = 2.200 \text{ Hrs}$
 7920 Seg

$$Ve = Qe * Te =$$

475 m³ Volumen Útil

24 m³ Volumen Muerto 5% de Ve

475 m³ (Volumen de Diseño)

Donde:

- Ve= Volumen del Reservorio y/o Embalse
- Te= Tiempo de Embalse y/o Llenado
- Qe= Caudal de Embalse

B) Dimensión del reservorio

Datos:

- L = 20.50 m De acuerdo al Terreno
- A = 10.50 m De acuerdo al Terreno
- V = 476.0 m³ Volumen de Diseño
- Bl = 0.30 m Borde Libre

$$H = Ve / L * A =$$

2.00 m

$$Ht = H + Bl =$$

2.30 m (Altura de Diseño)

C) Cálculos máximo de descarga (Qd):

Datos:

- V= 475 m³
- Td= 12 h

Donde

- Qd= Caudal de descarga
- V= Volumen del Reservorio

- Td= Tiempo que demora en vaciarse el Reservorio

$$Q_d = V/T_d = 0.011 \text{ m}^3/\text{s} \quad 11 \text{ l/s}$$

D) Diámetro de llave de salida o descarga:

Datos:

- h= 0.03 m
- Cd= 0.82
- Qd= 0.011 m³/s
- g= 9.81m/s²

Donde:

- g = aceleración de la gravedad
- A = área del orificio de descarga
- Cd= Coeficiente de descarga
- Qd= Caudal de Descarga

Para la descarga por tubería (sección circular):

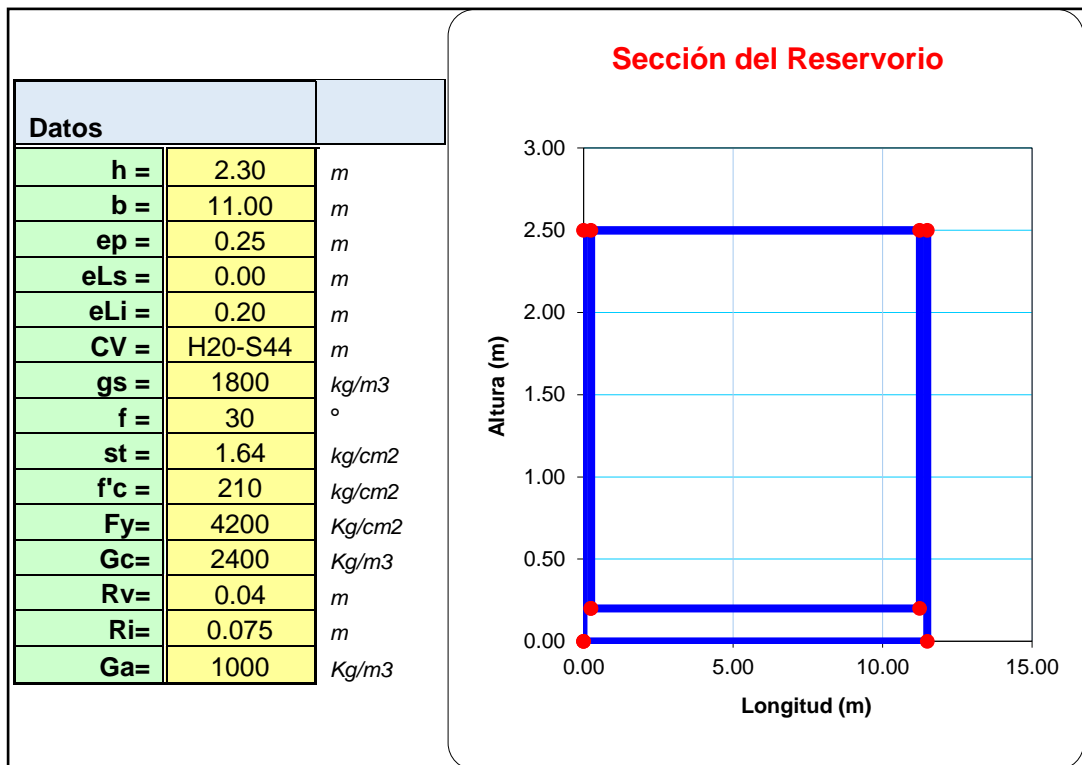
$$Q_d = C_d * A * \sqrt{2gh}$$

DIAMETRO CALCULADO = 0.15 m = 6 Pulg

4.1.4. Diseño estructural de reservorio rectangular

Para el cálculo del reservorio presentamos los datos obtenidos en los cuadros anteriores, para ello presentamos los cálculos y procesos con los datos que se muestra a continuación:

Grafico N° 06: Sección el reservorio



Fuente: elaboración propia

A) Presión lateral del terreno:

- $\lambda n = 0.50$ $H = 2.50$ m
- $Ps2 = 2250.00$ kg/m²
- $Ps1 = 900.00$ kg/m²

1. Rigidez relativa

- $K = 1$
- $K1 = 2$
- $K2 = 3$
- $K3 = 4$
- $K4 = 13$
- $K5 = 5$
- $K6 = 7$
- $K7 = 9$

- $K8 = 11$

Momento en el punto E y D

- $ME1 = -228.52 \text{ kgm/m}$
- $MD1 = -279.30 \text{ kgm/m}$

B) Carga viva

- $Pt = 300\text{kg}$

Coefficiente del impacto

- $I = 0.00$
- $I \text{ Max.} = 0.00$

Carga unitaria

- $F = 300\text{kg}$

Momentos en el punto E y D generados por la carga viva

- $ME2 = -50.78 \text{ kgm/m}$
- $MD2 = -27.34 \text{ kgm/m}$

C) Peso del reservorio

- Peso de Losa Superior: $q_l = 600 \text{ kg/m}^2$
- Peso de la Pared: $q_p = 1380 \text{ kg/m}^2$

Momento en el Punto E y D que se generan por el peso de la Losa Superior:

- $ME3 = -78.13 \text{ kgm/m}$
- $MD3 = -78.13 \text{ kgm/m}$

Reacción del suelo que se generan por el peso de los muros

- $q = 240\text{kg/m}^2$

Momento en el Punto E y D que se generan por el peso de los muros

- $ME4 = 15.63 \text{ kgm/m}$
- $MD4 = -78.13 \text{ kgm/m}$

D) Peso de los sólidos en el reservorio

Usando el peso del agua, se supone que una alcantarilla llena es de:

El peso del agua, suponiendo una alcantarilla llena es:

- $q_a = 2300\text{kg/m}^2$

Momento en el Punto E y D que se dan por el peso del agua:

- $ME5 = 269.53 \text{ Kgm/m}$
- $MD5 = 329.43 \text{ Kgm/m}$

E) Momentos finales

El cálculo de los momentos anteriormente mencionados por los coeficientes de rigidez; se pueden combinar directamente para alcanzar sus momentos finales en los puntos E y D

CASO I:

En este caso se considerará

- Carga de relleno y presión por los laterales del suelo.
- Carga viva del tráfico

- Peso de la alcantarilla(propio)

Los momentos finales para los puntos E y D para el CASO I será:

- $M_{EFIN(I)} = -341.80 \text{ kgm/m}$
- $M_{DFIN(I)} = -462.89 \text{ kgm/m}$

1. Cálculo en el medio de la losa inferior:

Momento por carga vida de tráfico

- $M_{1i(I)} = 20.93 \text{ Kgm / m}$

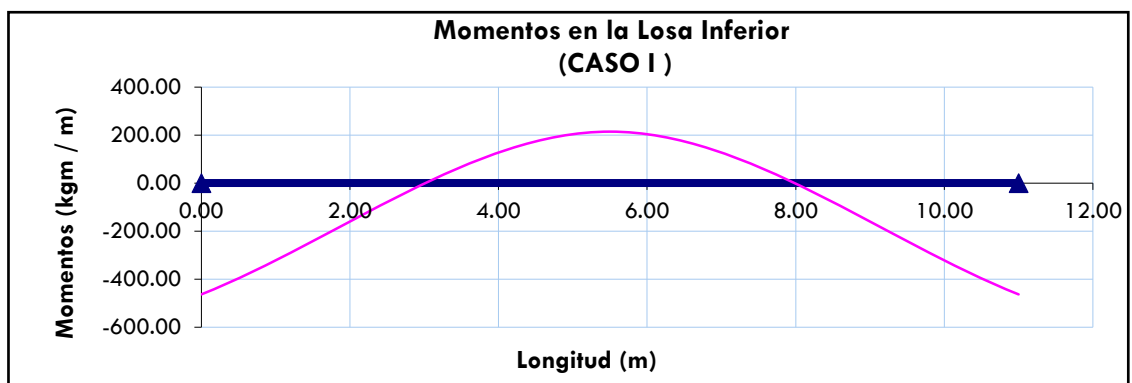
Momento por el mismo peso de la losa superior y los muros

- $M_{2i(I)} = 656.25 \text{ Kgm / m}$

Momento en el Centro de la Losa Inferior

- $M_{cli} = 214.29 \text{ Kgm / m}$

Grafico N° 07: Momentos en la losa inferior (caso I)



Fuente: elaboración propia

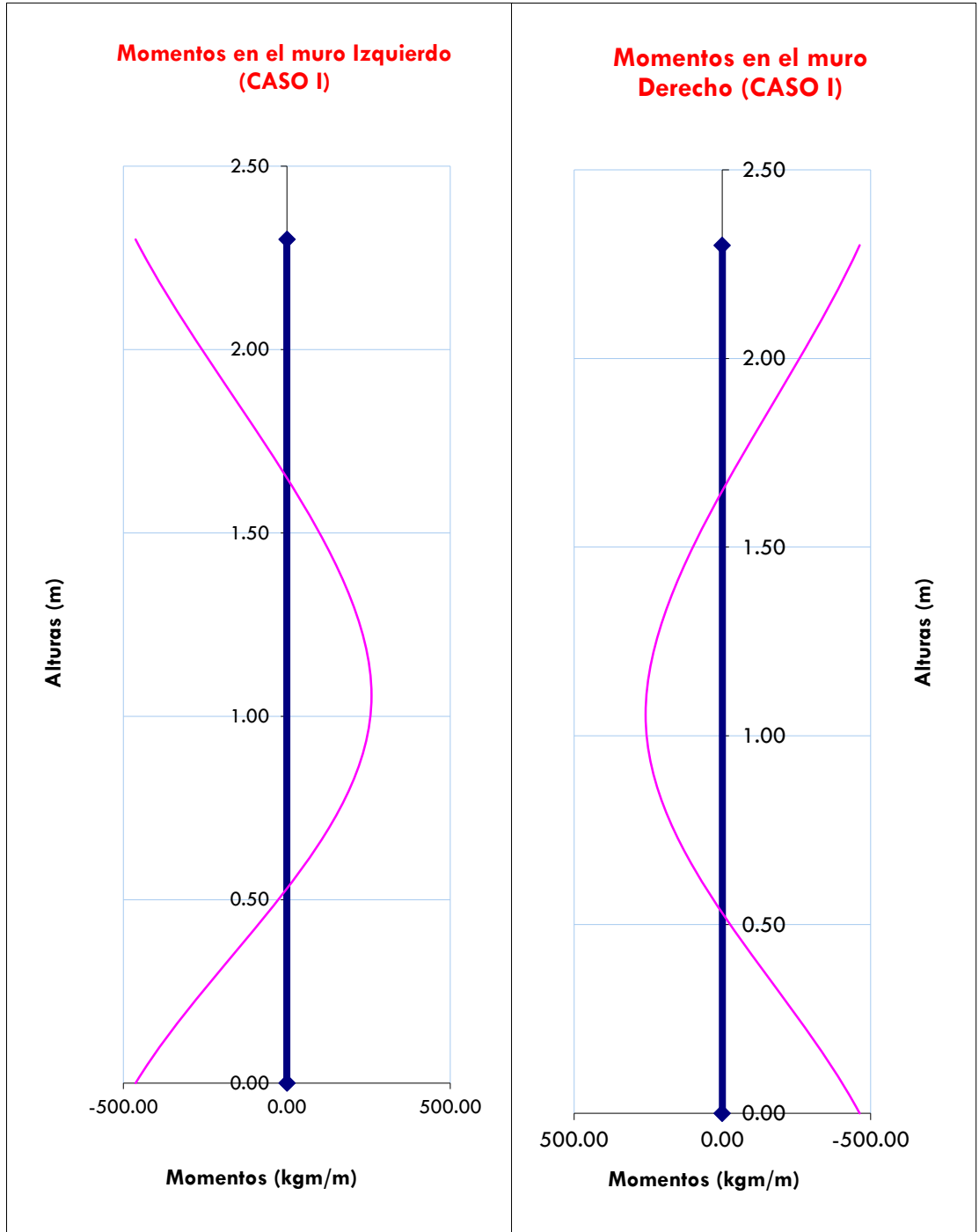
El momento en el muro disminuye de esta manera debido a la presión lateral que ejerce el suelo

- $MP(I) = 721.69 \text{ Kgm / m}$

Ubicación a una distancia del punto D,

- $X = 1.06 \text{ m}$

Grafico N° 08: Momentos en la pared (caso I)



Fuente: elaboración propia

CASO II:

En este caso se tomará en cuenta

- Presión lateral del suelo y la carga por relleno
- Peso propio del tanque
- Peso del agua

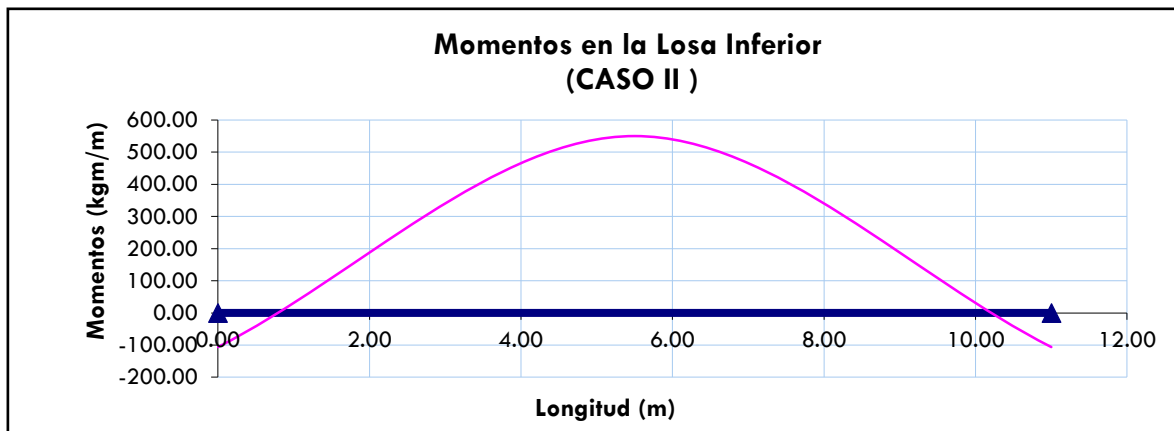
En el caso II, los puntos E y D, sus momentos finales serán:

- MEFIN(II) = -21.48 kgm/m
- MDFIN(II) = -106.12 kgm/m

Momento en el centro de la losa inferior

- Mcli (II) = 550.13 kgm/m

Gráfico N° 09: Momentos en la losa inferior (caso II)



Fuente: elaboración propia

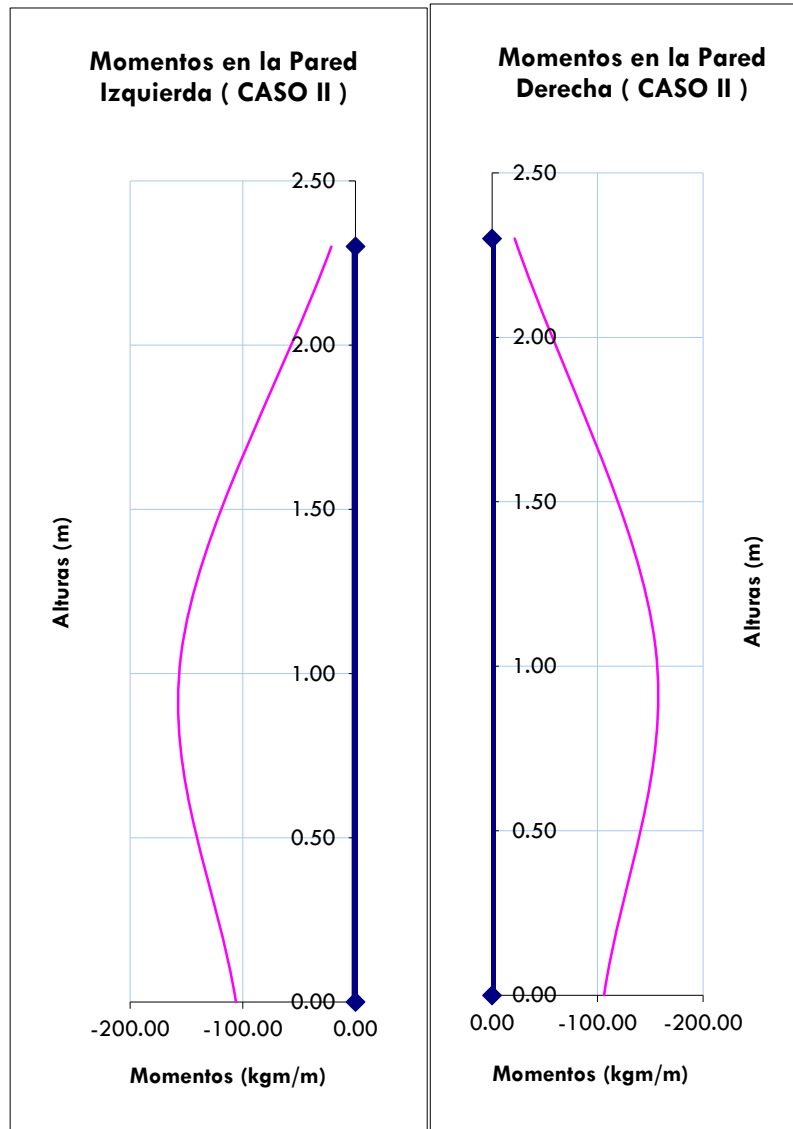
El momento en el muro será reducido por la presión que ejerce el suelo y aumentara por la presión interna del agua.

$$M_p (II) = -922.16 \text{ kgm/m}$$

El momento se incrementa en:

- $M(l) = -200.47 \text{ kgm/m}$

Grafico N° 10: Momentos en la pared (caso II)



Fuente: elaboración propia

F) Presión que ejerce la estructura en el terreno

- Carga Viva : $QT = 300.00 \text{ kg/m}$
- Carga por el Peso propio:
 - Peso del muro: $QP = 2760 \text{ kg/m}$
 - Peso de la Losa: $QL = 13200 \text{ kg/m}$
- Carga por el peso de H₂O $QA = 25300 \text{ kg/m}$

La Presión es:

- $\sigma_T = 0.361 \text{ kg/cm}^2$

El Factor de Seguridad:

$F.S = 4.54 \text{ OK este valor } > \text{ que } 2$
--

G) Cálculo de los refuerzos

Caso	Esquina D,G	Centro Losa
I	-462.89	214.29
II	-106.12	550.13

Debido a que el Factor de seguridad en la carga viva y muerta varía entre sí, se divide los momentos en momentos de carga viva y carga muerta.

1.- EN LOS LADOS DE LA LOSA INFERIOR

- Carga Viva: $MD, G Cv = 22.79 \text{ kgm / m}$
- Carga Muerta : $MD, G Pp \text{ (peso propio)} = -62.50 \text{ kgm / m}$

Momento Último:

$\mu_{Li} = - 58.98 \text{ kgm} / \text{m}$ • $B1 = 0.850$

Tabal N° 23: Valores para los extremos de la losa inferior

	-			
Mu =	5898.4375	<i>Kg-cm</i>	As =	0.125 <i>cm2/m</i>
d =	12.50	<i>cm</i>	Asmin =	2.13 <i>cm2/m</i>
b =	100	<i>cm</i>	Usar f =	0.71 <i>cm2</i>
			Nº barr.	
f =	0.9		=	2.99
As Temp=	3.60	<i>cm2/m</i>	S =	33 <i>cm</i>

Fuente: elaboración propia

2.- En el Centro de la Losa Inferior:

- Carga Muerta: Momento Cli Pp (pes.prop.)= 500.00 kgm / m
- Carga Viva: Momento Cli Cv = -285.71 kgm / m

Momento Ultimo: Momento último en el centro de losas inferior = 285.71 kam / m

Tabal N° 24: Valores para el centro de la losa inferior

Mu =	28571.4286	<i>Kg-cm</i>	As =	0.608 <i>cm2/m</i>
d =	12.50	<i>cm</i>	Asmin =	2.13 <i>cm2/m</i>
b =	100	<i>cm</i>	Usar f =	0.71 <i>cm2</i>
f =	0.9		Nº barr. =	2.99
			S =	33.4 <i>cm</i>

Fuente: elaboración propia

3.- Diseño de refuerzo en los muros

Momento Último:

- $Mu_{cli} = - 602.73 \text{ kgm} / \text{m}$
- $B1 = 0.850$

Tabal N° 25: Cálculo de refuerzo en las paredes

Mu =	60273	<i>Kg-cm</i>	As =	0.763	<i>cm2/m</i>
d =	21.00	<i>cm</i>	Asmin =	3.78	<i>cm2/m</i>
b =	100	<i>cm</i>	Usar f =	1.29	<i>cm2</i>
f =	0.9		Nº barr. =	2.93	
As Temp=	6.25	<i>cm2/m</i>	S =	34	<i>cm</i>

Fuente: elaboración propia

H)Resumen de cálculo:

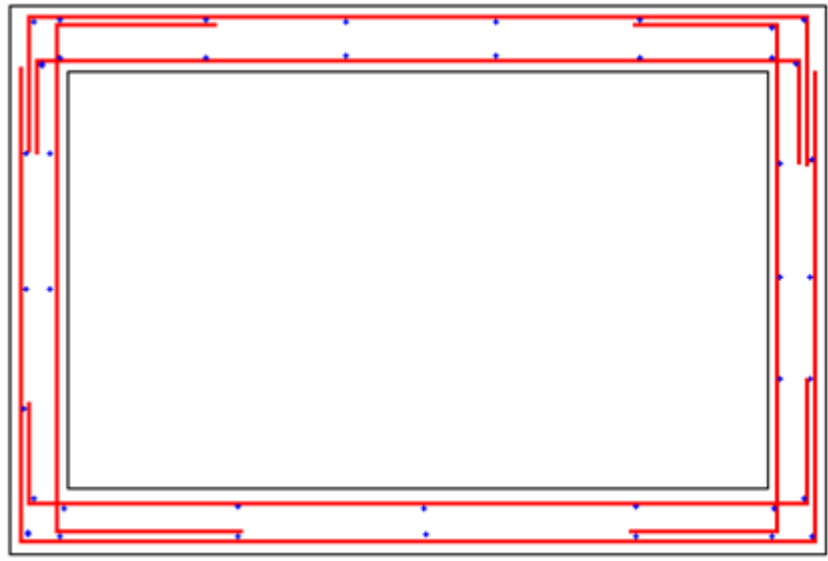
Muros:

- Ambos lados verticales
Acero mínimo = $3.78 \text{ cm}^2/\text{m} = 1/2 @ 0.25$
- Ambos lados horizontales
Acero de temperatura = $6.25 \text{ cm}^2/\text{m} = 3/8 @ 0.20$

Losa inferior

- Lado superior perpendicular al eje :
 $As = 2.13 \text{ cm}^2 / \text{m} = 1/2 @ 0.25$
- Lado Superior Paralelo al Eje :
Acero Temperatura = $3.60 \text{ cm}^2 / \text{m} = 1/2 @ 0.20$
- Lado Inferior Perpendicular al Eje:
 $As = 2.13 \text{ cm}^2 / \text{m} = 1/2 @ 0.25$
- Lado Inferior Paralelo al Eje :
Acero de temperatura = $3.60 \text{ cm}^2/\text{m} = 1/2 @ 0.20$

Figura 06: Refuerzo de reservorio



Fuente: elaboración propia

4.1.5. Elementos complementarios del reservorio.

A) Construcción de un cerco perimétrico por el reservorio:

El cerco perimétrico se ha diseñado el cerco perimétrico con 32 dados de concreto de 0.40 m x 0.40 m con una profundidad de 0.60 m de concreto $f'c=175$ kg/cm² con tubos de fierro negro de 2" x 2.8 m de largo, Longitud total de 74.3 metros

B) Construcción de una cámara de válvula:

Construcción de una cámara de válvulas de 2 m x 2 m a la salida del reservorio de concreto armado de $f'c = 210$ kg/cm²; la cual contara con dos válvulas de control.

C) Construcción de una caja de distribución:

Construcción de una caja de distribución 2.30 m x 2.30 m con una altura de 1.00 m calidad de concreto $F'c = 175$ Kg / cm².

D) Construcción del desarenador

Para construir un desarenador de 2.85 m x 1.40 m con una altura de 0.95 m, calidad de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

E) Capacitación Técnica al Comité de Regantes:

Se ha considerado la capacitación técnica al comité de regantes, mediante folletos, videos, charlas, para así lograr un adecuado mantenimiento de la infraestructura y mejor uso.

4.1. Discusión de resultados

4.1.1. Datos de siembra en el área del proyecto.

Se diseñó este proyecto para satisfacer una de las necesidades básicas del Centro Poblado de Cascay, del Distrito de Anra, a consecuencia del crecimiento poblacional, lo que hace necesario la ejecución del reservorio para almacenamiento de agua para riego. El Proyecto contempla la construcción del reservorio donde se almacenara el agua para riego.

Se presentan datos de campo recolectados de la agricultura de Millpogpampa, para ello como se muestra la Tabla N°10: donde se presenta fechas de siembra y periodo vegetativo, cultivo base en un periodo de 180 días. Así mismo presentamos la Tabla N° 11: donde se presenta los datos meteorológicos de la zona del proyecto.

Para la evaluación también presentamos los resultados calculados para la evaluación de la evapotranspiración potencial como muestra la Tabla N° 12, así mismo se determinó el Periodo vegetativo de los cultivos que se presenta en la Tabla N° 13, posteriormente se determinó el valor de k_c para la etapa inicial donde el producto de la papa presenta un k_c de 0.870 presentando un valor máximo en referencia a los demás productos (maíz, papa, trigo).

En la Tabla N° 14 se muestra los resultados de la determinación de kc para la etapa de cosecha y maduración, para cada producto (maíz, arveja, papa, trigo). La Tabla N° 16 el resumen de valores de los kc para cada uno de los cultivos en sus distintas etapas como es la inicial, desarrollo, maduración, y durante la cosecha.

Así mismo se presenta el Gráfico N° 01 donde muestra la curva del coeficiente de cultivo kc de maíz, para los meses de octubre a marzo para cada grafico que se describe a continuación, también en el Gráfico N° 02 presenta la curva kc de arveja grano verde, en el Gráfico N° 03 presenta la curva kc de papa, el gráfico N° 04: presenta la curva kc de trigo para cada mes.

En la Tabla N° 19 se detalla resumidamente los coeficientes de cultivos mensuales y el área para abastecimiento para cada cultivo, y así mismo presenta un kc (ponderado) para cada mes y para cada cultivo. La tabla N° 20 es presentada la Cedula de cultivo campaña 2016-2017, para cada tipo de cultivo de la zona y en sus meces respectivos.

Por lo que el 90% de la población de la Cascay tienen cultivos agrícolas y que actualmente se estima de 30.00 has de terreno bajo sin temporal por lo que existe la baja productividad, hecho explicado porque dependen del agua de las lluvias, ya que solo realizan una campaña agrícola al año aprovechando las precipitaciones.

La Tabla N°17, el área del proyecto las áreas totales son de 70 has, de las cuales 40 has vienen siendo regadas mediante el canal en tierra existente y las otras áreas solo se riegan por secano en épocas de lluvias.

La Tabla N°18, presenta que el área promedio de siembra en el proyecto es de 40 has, siendo los cultivos principales alverja con 10

has en un 25%, papa con 16 has en un 40%, Choclo con 10 has en un 25% y trigo con 4 has en un 10%.

4.1.2. Calculo de demanda de agua

La captación de agua para el reservorio se realizara del canal secundario existente dicho canal revestido de concreto de Cascay que tiene una dotación de 70 l/s.

Para la determinación de la precipitación efectiva por cada mes se presenta la siguiente Tabla N°21 teniendo valores de precipitaciones en milímetros por cada mes.

Así también se determinó de la demanda de agua mensual por cada mes, para ello se obtuvo datos anteriormente evaluados, y datos recolectados en dicha zona presentando así la demanda por cada mes. Para ello se presenta en el Gráfico N° 05 la variación mensual de demanda de agua específicamente para cada mes tomando así como demanda máxima el valor de 84.55 lt/s.

4.1.3. Calculo hora de llenado de reservorio

Para el cálculo de la hora de llenado de reservorio se determinó el volumen de embalse teniendo un volumen de diseño 475 m³, así mismo se desarrolló las dimensiones del reservorio.

También se presenta el cálculo máximo de descarga que es de 11lt/s. Se obtuvo el diámetro de lave de salida o descarga de 6pulgadas.

4.1.4. Diseño estructural de reservorio rectangular

Determino la sección el reservorio, para ello se comenzó calculando la presión lateral por el terreno teniendo momentos para el

reservorio, también se realizó el cálculo de carga viva abatiendo valores en momentos por la carga viva.

Se realizó el cálculo del peso propio de reservorio obteniendo momentos generados por el peso de las paredes y la losa superior, también se calculó el peso de los sólidos en el reservorio obteniendo como resultado los momentos generados por el peso del agua.

Los momentos determinados anteriormente fueron calculados con los coeficientes de rigidez; por lo tanto pueden ser combinados directamente para llegar a los momentos finales, para ello tenemos el caso 1 presentando momentos finales, donde también se realizó el cálculo en el centro de la losa inferior, para ello se presenta en el Grafico N° 07 los momentos en la losa inferior (caso I), así también se presenta en el grafico N° 08 los momentos producidos en la pared (caso I).

Tenemos para el caso II, presentando momentos finales, donde también se realizó el cálculo en el centro de la losa inferior, para ello se presenta en el Grafico N° 09 los momentos en la losa inferior (caso II), así también se presenta en el grafico N° 10 los momentos producidos en la pared (caso II).

Se realizó el cálculo de la presión de la Estructura sobre el Terreno, obteniendo un factor de seguridad de 4.54 lo cual garantiza el buen desempeño de la estructura. Así mismo se realizó el cálculo de refuerzo, puesto que los factores de Seguridad para la Carga Viva y Muerta son distintos, se tiene que dividir los momentos en momentos por carga viva y momento por carga muerta. Finalmente tenemos el diseño de refuerzo, se presentan los datos o valores para el diseño de los extremos de la losa inferior como muestra la Tabla N°23. También se presenta valores para el diseño del centro de la losa

inferior como muestra la Tabla N°24. Se presenta valores del cálculo del refuerzo en las paredes como muestra la Tabla N° 25.

Además con la ejecución del Proyecto se busca que el Centro Poblado de Cascay, tanta veces olvidada por muchas gestiones municipales pasadas, tenga el regadío de sus terrenos y de esta manera lograr una mejor producción agrícola.

Con la ejecución de este proyecto se beneficiará la población de la siguiente manera:

- La ejecución del proyecto posibilita el empleo temporal de mano de obra de la zona.
- Incrementar el rendimiento y la producción agrícola en el Centro Poblado de Cascay.
- El regadío en los terrenos de cultivo, mejorando la agricultura que es la fuente Protección del medio ambiente.
- Aprovechamiento de los recursos agua y suelos.
- Conocer la importancia del líquido elemento.

CONCLUSIONES

1. Se determinó el resultado del análisis y diseño del reservorio apoyado de Millpogpampa, para ello se realizó la ejecución de un reservorio rectangular de concreto armado con dimensiones de 20.50 m x 10.50 m x 2.80 m, con espesor de paredes de 25 cm y caseta de válvula de espesor de 15 cm. Se usaran concreto $f_c=210$ kg/cm² y armadura en doble malla con acero estructural de $\varnothing 1/2"$ a 25 cm de espaciamiento en sentido vertical y $\varnothing 3/8"$ a 25 cm de espaciamiento en sentido horizontal.
2. Se Identificó la capacidad que debe presentar el reservorio apoyado para satisfacer de agua al centro poblado de Cascay, teniendo así como demanda máxima para el mes de enero llegando a ser de 84.55 lt/s, es por ello se diseñó el reservorio con una capacidad de 495.075m³ que permitirá dar abastecimiento de agua al centro poblado de Cascay.
3. Se determinó la demanda de agua para el abastecimiento al centro poblado de Cascay, para ello se determinó la precipitación efectiva para cada mes, así mismo se determinó la demanda de agua mensual contando con una demanda máxima de 84.55 lt/s durante el mes de enero lo cual se toma este valor para el diseño del reservorio.
4. Se ha evaluado las dimensiones que debe presentar el reservorio apoyado del centro poblado de Cascay, con la capacidad de soportar la presión lateral del terreno, así mismo con el diseño la estructura es capaz de soportar las cargas vivas y muertas producidas por el volumen del agua y el peso propio del reservorio para ello la estructura es de concreto armado con dimensiones, y para brindar soporte al reservorio de capacidad de 495.075m³ donde su espesor de paredes es de 25 cm y caseta de válvula de espesor de 15 cm.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que una vez entregada la obra realizar el seguimiento respectivo evaluando el comportamiento del reservorio, para poder realizar los mantenimientos preventivos a lo largo de la vida útil del reservorio y evitar deterioros prematuros.
2. Se recomienda contar con el personal adecuado y los formatos adecuados para tener un buen control del proceso constructivo, es fundamental realizar los ensayos de calidad en los reservorios grietas, fisuras etc. para obtener el mejor rendimiento y eficiencia del reservorio para concluir satisfactoriamente la vida útil de esta.
3. Se sugiere proteger las estructuras del reservorio durante su ejecución ya que la afectación podría afectar la capacidad estructural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Espejo Paola (2013) -, realizo la tesis: “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá.”. Guayaquil, Ecuador
- Juan Antonio Guaman Chuma (2017), realizo la tesis ““Diseño del Sistema para el Abastecimiento del Agua Potable de la Comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, Provincia De Cañar”. Guayaquil, Ecuador.
- Edison Campos Herrera (2018), realizo la tesis: “Evaluación Estructural de Reservoirio Apoyado de C° A° de Sección Circular (20 m3) Sector 1 del C.P. Cabracancha – Chota”. Cajamarca, Perú.
- Gloria Denisse Lazo Jurado, (2015) , realizó la tesis: ““Diseño y Análisis Sísmico De Reservoirio Circular, de 250 m3 para el Abastecimiento de Agua Potable en el Distrito de Paucara, Provincia De Acobamba, Region De Huancavelica.”. Huancavelica, Perú.
- Francisco Alejandro Martos Salas (2017), realizó la tesis: “Comportamiento sísmico en reservorios apoyados circulares y rectangulares de diferentes volúmenes considerando las zonas sísmicas de Cajamarca”. Arequipa, Perú.
- Carlos Gustavo Tunque Centeno (2018), realizó la tesis: ““Análisis y Diseño de un Reservoirio Apoyado Según el Código ACI.350; Tomando como Base el Modelo Mecánico Equivalente Propuesto por G.W. Housner”, Huancavelica, Perú.

ANEXOS



Imagen 01: Armado del reservorio.



Imagen 02: Armado de placas para él reservorio.



Imagen 03: Encofrado para él reservorio.

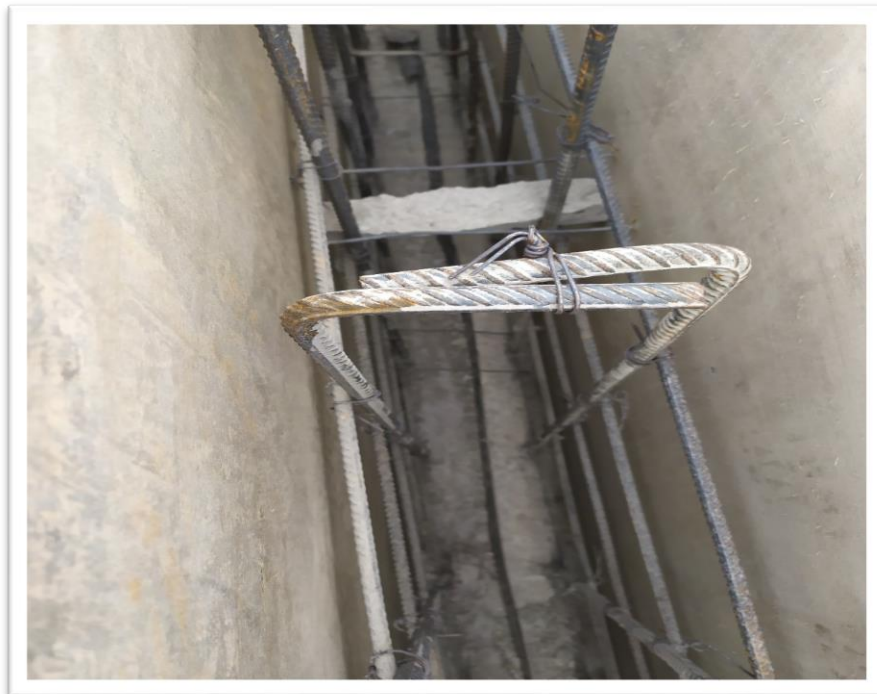


Imagen 04: Verificación del acero.



Imagen 05: Pulido e impermeabilización del reservorio.



Imagen 06: Curado del concreto.



Imagen 07: Inspección de las válvulas.



Imagen 08: instalación de cerco metálico.