

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**DEMANDA DEL AGUA POTABLE PARA EL REDISEÑO DEL
RESERVORIO EN EL CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL
DISTRITO PUENTE PIEDRA LIMA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: HIDRÁULICA Y MEDIO AMBIENTE
DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL.**

PRESENTADO POR:

Bach. TAFUR ALVAREZ, YUNIOR DANI

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

LIMA – PERÚ

2019

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

Dr. TORRES LOPEZ, CASIO AURELIO

Presidente

Jurado Revisor

Jurado Revisor

Jurado Revisor

Mg. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES

Secretario docente

ASESOR:

Ing. EDMUNDO MUÑICO CASAS

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres y hermanos, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar, a cada uno de los que son parte de mi familia a mi padre Hermenegildo Tafur Tafur, mi madre Dina Álvarez Melgarejo, a mis hermanos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional.

INDICE GENERAL

Contenido	Pag.
DEDICATORIA	IV
INDICE GENERAL	VI
INDICE DE TABLAS	IX
INDICE DE FIGURAS	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	2
1.2 Formulación y sistematización del problema.	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos.....	4
1.3 Justificación.....	4
1.3.1 Justificación social.	4
1.3.2 Justificación metodológica.....	4
1.4 Delimitaciones.	5
1.4.1 Delimitación espacial	5
1.4.2 Delimitación temporal	5
1.4.3 Delimitación económica.....	5
1.5 Limitaciones.....	5
1.5.1 Limitación tecnológica	5
1.5.2 Limitación económica	5
1.6 Objetivos.....	6

1.6.1	Objetivo general.....	6
1.6.2	Objetivos específicos.....	6
CAPITULO II.....		7
MARCO TEÓRICO.....		7
2.1	ANTECEDENTES.....	7
2.1.1	Antecedentes nacionales.....	7
2.1.2	Antecedentes internacionales.....	9
2.2	Marco conceptual.....	11
2.3	Definición de términos.....	30
3.	HIPÓTESIS.....	32
3.1	Hipótesis general.....	32
3.2	Hipótesis específico.....	32
3.3	Variables.....	32
3.3.1	Definición conceptual de la variable.....	32
3.3.2	Definición operacional de la variable.....	32
2.5.1	Operacionalización de la Variable.....	32
CAPITULO III.....		35
METODOLOGÍA.....		35
3.1.	Método de investigación.....	35
3.2.	Tipo de investigación.....	35
3.3.	Nivel de investigación.....	35
3.4.	Diseño de investigación.....	35
3.5.	Población y muestra.....	35
3.5.1	Población.....	35
3.5.2	Muestra:.....	35
3.6.	Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	35
3.6.1	Técnicas de recopilación de datos.....	35
3.7.	Procesamiento de la información.....	36

3.8. Técnicas y Análisis de datos.	42
CAPITULO IV	43
RESULTADOS	43
4.1 Resultados de cálculo de demanda de agua	43
4.2 Resultados de Diseño - Ingeniería y cálculos.	48
CAPITULO V	69
DISCUSION DE RESULTADOS.....	69
CONCLUSIONES.....	70
RECOMENDACIONES	71
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS</i>	72
.....	74
ANEXOS.....	74

INDICE DE TABLAS

Contenido	Pag.
Tabla 2.1: Vida útil de obras hidráulicas	12
Tabla 2.2: Dotación por número de habitantes	12
Tabla 2.3: Dotación por región.....	12
Tabla 2.4: Consumo máximo.	13
Tabla 2.5: Factor Según la Zona.	17
Tabla 2.6: Resumen para distintos tipos de suelo.....	17
Tabla 2.7: Factor de amplificación de suelos según la zonificación	18
Tabla 2.8: Factor de amplificación de periodos	18
Tabla 2.9: Categorización del factor u	19
Tabla 2.10: Coeficientes básicos de reducción sísmico.....	20
Tabla 2.11: Factor de importancia.....	20
Tabla 2.12: Factor de modificación de respuesta.....	21
Tabla 2.13: Combinaciones de carga	25
Tabla 2.14: Tarifa (s/. /m ³)	29
Tabla 2.15: Tarifa en 8 horas diarias	29
Tabla 2.16: Tarifa en 24 horas diarias.....	29
Tabla 2.17: Comparación de costo	30
Tabla 2.18: Operacionalización de variables e indicadores X.....	33
Tabla 2.19: Operacionalización de variables e indicadores Y.....	34
Tabla 3.20: Técnicas e instrumentos de datos.	36
Tabla 3.21: Ubicación del proyecto.....	39

Tabla 3.22: Resultados granulometría y clasificación.....	40
Tabla 3.23: Resultados de sulfato y cloruro solubles.....	40
Tabla 3.24: Resumen de los ensayos especiales de laboratorio.....	40
Tabla 3.25: Distancia de Lima al centro de investigación	41
Tabla 3.26: Topografía y profundidad de los suelos	42
Tabla 4.27: Datos para el cálculo de población futura.....	43
Tabla 4.28: Población futura al año 20.....	44
Tabla 4.29: Parámetros para el cálculo de caudal	44
Tabla 4.30: Consumo de caudal máximo por mes	45
Tabla 4.31: Calculo de conexiones al año 20.....	45
Tabla 4.32: Calculo de caudal al año 20	46
Tabla 4.33: Parámetros de diseño para almacenamiento.....	46
Tabla 4.34: Volumen total de reservorio al año 20.....	47
Tabla 4.35: Calculo de capacidad de carga	48
Tabla 4.36: Calculo de capacidad portante del suelo	49
Tabla 4.37: Datos para el diseño de reservorio	50
Tabla 4.38: Elementos de estructura de reservorio.....	50
Tabla 4.39: Dimensiones del reservorio.....	50
Tabla 4.40: Pre dimensionamiento de flecha de cúpula.....	50
Tabla 4.41: Pre dimensionamiento de espesor de muro.....	51
Tabla 4.42: Cálculo de presión generado en cúpula.....	51
Tabla 4.43: Verificación de esfuerzo del concreto a tracción	51
Tabla 4.44: Dimensionamiento de reservorio.....	52
Tabla 4.45: Pre dimensionamiento de viga.....	52
Tabla 4.46: Datos de cúpula para sap 2000.....	52

Tabla 4.47: Datos de muro y zapata para sap 2000	53
Tabla 4.48: Calculo del peso de agua	53
Tabla 4.49: Cálculo de corrección de peso del muro, viga anillo.....	54
Tabla 4.50: Calculo de peso total del muro	54
Tabla 4.51: Calculo de peso de cúpula	55
Tabla 4.52: Cálculo de peso y altura impulsivo, convectiva	55
Tabla 4.53: Calculo de rigidez de resorte	56
Tabla 4.54: Calculo de factor de amplificación espectral horizontal ci.....	56
Tabla 4.55: Calculo de factor de amplificación espectral horizontal cc.....	57
Tabla 4.56: Espectro de reservorio	57
Tabla 4.57: Verificación de corte mínimo en la base	58
Tabla 4.58: Verificación de desplazamiento máximo.....	58
Tabla 4.59: Diseño estructural de acero anular de muro	59
Tabla 4.60: Diseño estructural de acero vertical de muro.....	60
Tabla 4.61: Diseño estructural de acero longitudinal anular de viga.....	61
Tabla 4.62: Diseño estructural de acero anular de cúpula.....	62
Tabla 4.63: Diseño estructural de acero horizontal de cúpula.....	63
Tabla 4.64: Diseño estructural de acero en zona de ensanche de cúpula....	64
Tabla 4.65: Datos para el diseño de platea de cimentación	64
Tabla 4.66: Diseño estructural de acero por tracción anular	65
Tabla 4.67: Calculo de momento de volteo	65
Tabla 4.68: Verificación de desplazamiento, punzonamiento	66
Tabla 4.69: Calculo estructural de acero en la platea.....	67
Tabla 4.70: Calculo estructural de acero en zapata.....	68

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pag.
Figura 1.1: Carencia de recurso hídrico	3
Figura 1.2: Almacenamiento de recurso hídrico	4
Figura 1.3: Mapa de ubicación.....	5
Figura 2.4: Reservorio circular con techo en forma de domo.....	16
Figura 2.5: Distribución de zonas según reglamento nacional de edificaciones E 030-2018	17
Figura 2.6: Modelo de masas y resortes para tanques apoyados	21
Figura 2.7: Distribución lineal equivalente, presión hidrodinámica impulsiva	22
Figura 2.8: Distribución lineal equivalente, presión hidrodinámica convectiva	23
Figura 2.9: Distribución en planta de fuerza dinámicas del agua	24
Figura 2.10: Ubicación departamento, provincial y distrital.....	26
Figura 2.11: Croquis de ubicación – centro poblado de zapallal	27
Figura 2.12: Componentes de un sistema de abastecimiento de agua	27
Figura 3.13: Losa de junta de usuarios para reuniones	36
Figura 3.14: Calicata N° C-01	37
Figura 3.15: Encuesta	38
Figura 3.16: Visita del reservorio para aforo de caudal	39
Figura 4.17: Capacidad máximo de reservorio	47
Figura 4.18: Esquemización de plano de reservorio.....	68

RESUMEN

La presente investigación se propuso resolver el problema general, ¿A cuánto asciende la demanda del agua potable para el rediseño del reservorio en centro poblado de Zapallal?, el objetivo general fue: Calcular la demanda del agua potable para el rediseño del reservorio en centro poblado de Zapallal y la hipótesis general fue: La demanda del agua potable es determinante para el rediseño del reservorio en centro poblado de Zapallal.

El método utilizado de la investigación fue científico y como método específico se utilizó el analítico-sintético, el tipo de investigación es aplicada, el nivel es descriptivo-explicativo y el diseño no experimental. La población estuvo constituido por 300 viviendas y 983 habitantes y la muestra censal constituido por 300 viviendas y 983 habitantes.

Finalmente se concluye que: Con el diseño del reservorio circular con una capacidad de 900 m³, se satisface la demanda del agua potable en centro poblado de Zapallal.

Palabras Claves: Demanda de agua potable, rediseño y reservorio

SUMMARY

The thesis entitled "DEMAND OF DRINKING WATER FOR THE RESERVORIAL REDISEÑO IN THE CENTER POBLADO DE ZAPALLAL DISTRITO PUENTE PIEDRA LIMA", responded to the following general problem, How much is the demand for drinking water for the redesign of the reservoir in the town center of Zapallal Puente Piedra Lima district ?, The general objective was: Calculate the demand for drinking water for the redesign of the reservoir in the town center of Zapallal Puente Piedra Lima district and the general hypothesis that was verified was: The demand for drinking water will be important for the redesign of the reservoir in the town center of Zapallal district Puente Piedra Lima.

The general research method was the scientific one and as a specific method the analytical-synthetic method was used, the type of research is applied, the level is descriptive-explanatory and the design is not experimental. The population was constituted by 300 houses and 983 inhabitants.

Finally, it was concluded that the design of the circular reservoir will significantly reduce the demand for drinking water in the study area, whose impact is positive on the population's health, as well as on the social - economic aspect.

Key words: Demand for drinking water, reservoir redesisg

INTRODUCCIÓN

La demanda de agua potable en el Centro Poblado de Zapallal Distrito de Puente Piedra es por causa del uso inadecuado del agua potable, incrementa la demanda de agua ya que existe un solo reservorio de 500 m³ para mas de 983 habitanes lo cual no es lo suficiente para abastecer las 24 horas del dia, solo abastece aproximadamente de 8 horas diarias de 5 am hasta 1 pm afectado considerablemente en la salud de la poblacion y aumentado de posibles enfermedades como: infecciones, diarreas, etc que en otras ocasiones pueden ser fatales.

La presente investigacion para su mejor tratamiento se ha estructurado en 5 capitulos, que acontinuacion se detalla:

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION: Se desarrolla, el problema, la formulacion y sistematizacion del problema, la justificacion, delimitacion, limitaciones y objetivos.

CAPITULO II: MARCO TEORICO: Se describe los antecedentes, el marco conceptual, definicion de terminos, hipotesis y variables.

CAPITULO III: METODOLOGIA: Se expone el metodo de investigacion, tipo de investigacion, nivel de investigacion, diseño de investigacion, poblacion y muestra, tecnicas y instrumentos de recopilacion de datos, procesamiento de la informacion, tecnica y analisis de datos.

CAPITULO IV: RESULTADOS: Es el capitulo mas importante, resultado de calculo de demanda, resultado de diseño-ingenieria y otros.

CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS: Corresponde realizar la contrastacion de las hipotesis, sustentadas en la informacion estadistica

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliograficas y los anexos.

Tafur Álvarez, Yunior Dani.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La demanda del agua potable ocupa el primer lugar en la lista de las amenazas que afectarán a la humanidad en el siglo XXI. El agua dulce se ha convertido en un recurso natural cada vez más escaso y vulnerable. Los cambios climáticos globales están causando deshielos de las nieves cordilleranas y de los hielos polares y alterando los ciclos hidrológicos. A nivel mundial, estos cambios han ocasionado un desequilibrio entre la sobreabundancia y la escasez del agua potable de muy difícil manejo y solución. Esta dramática situación ha sido empeorada por la mala administración y la gestión irracional del hombre sobre los recursos naturales. (PNUD, 2006)

La demanda del agua potable en América Latina todavía es insuficiente a pesar de que Latinoamérica cuenta con alrededor del 31 por ciento de los fuentes de agua potable en el mundo, podría ser una de las regiones más afectadas en una eventual crisis provocada por cambio climático las proyecciones muestran que habrá escasez del agua potable en los Andes, donde el retroceso de los glaciares y las sustanciales reducciones de los patrones de precipitaciones han afectado el suministro de agua significativamente durante los últimos siete años. El desafío es mejorar la forma en que se gestiona los recursos hídricos y se construye la infraestructura, por ejemplo, sistemas de almacenamiento. (casma, 2015)

El Perú es uno de los 20 países más ricos del mundo en agua. Sin embargo, este recurso se encuentra distribuido de manera heterogénea en el territorio y no se ubicada necesariamente en los lugares donde existe una mayor demanda de agua potable entre 7 y 8 millones de peruanos/as aún no tienen agua potable. La costa peruana concentra más del 70% de

la población, pero solo cuenta con el 1.8% del total de agua potable el 1.5 millones de ciudadanos no cuentan con acceso a agua potable. Existe un notorio contraste entre la zona urbana y periurbana, donde los pueblos jóvenes y pequeños asentamientos humanos no gozan del servicio de agua potable. (peru, 2019)

En el Centro Poblado de Zapalla Distrito de Puente Piedra a nivel local presentan La falta de agua potable viene preocupando a los habitantes de Zapallal, quienes tienen que hacer colas para obtener el líquido. Ante esto, están piden camiones cisterna que los pueda abastecer del agua potable, por causa de crecimiento poblacional, se busca alcanzar construcción de infraestructura que permita a la población mejorar su calidad de vida, La deficiente cultura en el uso inadecuado del agua potable hace que se desperdicie de grandes volúmenes, donde uno de los elementos estructurales de mayor importancia son los reservorios que son los encargados de garantizar el normal abastecimiento de agua y deben funcionar para servir las emergencias de los pobladores tras la ocurrencia de eventos sísmicos severos. (ojo, 2017)



Figura 1.1: Carencia de recurso hídrico



Figura 1.2: Almacenamiento de recurso hídrico

1.2 Formulación y sistematización del problema.

1.2.1 Problema general.

¿A cuánto asciende la demanda del agua potable para el rediseño del reservorio en centro poblado de Zapallal distrito Puente Piedra Lima?

1.2.2 Problemas específicos.

- a) ¿Cuánto es la población futura para el rediseño del reservorio?
- b) ¿Cuánto es el volumen de agua potable requerida para el rediseño del reservorio?
- c) ¿Cuál es el resultado de la capacidad portante para el rediseño del reservorio?

1.3 Justificación.

1.3.1 Justificación social.

La presente investigación se realiza con el propósito de abastecer la demanda del agua potable al centro poblado de Zapallal y evitar posibles enfermedades como: infecciones, diarreas, etc. que en otras ocasiones pueden ser fatales.

1.3.2 Justificación metodológica.

La presente investigación se justifica en la parte metodológica ya que para su desarrollo el investigador hará uso de metodologías propias para la toma de datos, procesamiento de la información y extraer resúmenes, las cuales pueden servir de base para otras investigaciones similares.

1.4 Delimitaciones.

1.4.1 Delimitación espacial

La presente investigación tuvo como lugar de investigación el centro poblado de Zapallal, distrito de Puente Piedra, provincia de Lima, departamento Lima.

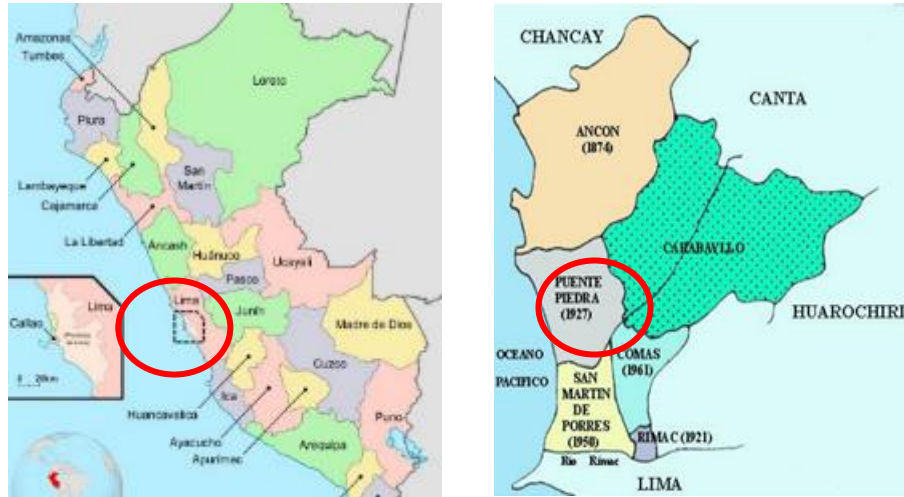


Figura 1.3: Mapa de ubicación

1.4.2 Delimitación temporal

La presente investigación se llevó a cabo durante el periodo entre setiembre 2018 hasta septiembre del 2019

1.4.3 Delimitación económica

La presente investigación fue realizado con recursos propios.

1.5 Limitaciones

1.5.1 Limitación tecnológica

Respecto a la tecnología no se pudieron realizar la extracción de muestras o testigo de diamantina para realizar pruebas de resistencia a la compresión ya que SEDAPAL, no dio la autorización para realizar dichos ensayos.

1.5.2 Limitación económica

Para la ejecución de obra del reservorio circular en el centro poblado de Zapallal no se cuenta con recursos económicos suficiente, para realizar ensayos a mayor profundidad.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general.

Calcular la demanda del agua potable para el rediseño del reservorio en centro poblado de Zapallal distrito Puente Piedra Lima

1.6.2 Objetivos específicos

- a) Determinar la población futura para el rediseño del reservorio
- b) Calcular el volumen de agua potable requerida para el rediseño del reservorio
- c) Calcular la capacidad portante del suelo para el rediseño del reservorio

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES.

2.1.1 Antecedentes nacionales.

- a) Según (FLORES, 2003), la tesis titulada: “ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE BARRANQUITA” de la facultad de ingeniería de la universidad nacional de San Martín con la finalidad de optar el título profesional de ingeniero civil.

Objetivo general: Realizar los lineamientos generales y específicos para la construcción por gravedad del sistema de Abastecimiento de Agua Potable del distrito de Barranquita de tal manera que el servicio sea permanente, de buena calidad y presión adecuada.

Problema central: ¿Cómo abastecer de agua potable al distrito de barranquita mediante la captación de la fuente y la construcción del sistema por gravedad?

Metodología: El conocimiento de las características de la Población nos permite conocer su demanda actual y futura con lo cual estaremos en condiciones de diseñar las estructuras necesarias para poder brindar un buen servicio de la demanda de agua, los cálculos de proyección de población, deben adaptarse a la tendencia de crecimiento en el pasado y a las perspectivas de desarrollo de la comunidad, de acuerdo con los recursos naturales disponibles en el área, cuidando de no sobre estimar esas posibilidades con el riesgo de sobredimensionar el sistema o viceversa.

En Conclusión: El cálculo para la población futura para 20 años es de 4,743 hab Este resultado fue obtenido a través el método matemático de Crecimiento geométrico obteniendo el caudal promedio anual de 8.23 lps y un reservorio apoyado de 250 m³ capacidad.

- b) Según (Vargas Hallasi, 2015), la tesis titulada: “ESTUDIO SÍSMICO EN EL DISEÑO DEL RESERVORIO CIRCULAR APOYADO R-8 CAPACIDAD 3000 m³ PARA LA CIUDAD DE JULIACA” De La facultad

de ingeniería de la universidad andina Néstor Cáceres Velásquez con finalidad de optar el título profesional de ingeniero civil.

Objetivo general: Realizar el diseño sismo-resistente del reservorio circular apoyado R-8 de capacidad 3000 m³ para la ciudad de Juliaca.

Problema central: Qué factores influyen en el diseño sismo-resistente del reservorio circular apoyado R-8 de capacidad 3000 m³ para la ciudad de Juliaca Método modelo de Hausner de y el código del ACI 350 y la norma técnica de edificaciones.

En Conclusión: El diseño del reservorio se concluyó satisfactoriamente el diseño aplicando la norma correspondiente obteniendo así un resultado óptimo para futuras diseños estructurales es este tipo.

- c) Según (Francisco Alejandro, 2013) la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LOS ESFUERZOS DE UN RESERVORIO CIRCULAR ENTRE EL MÉTODO ESTÁTICO Y EL MÉTODO DINÁMICO DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE" De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Nacional De Cajamarca Con Finalidad De Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil.

Objetivo general: Evaluar las diferencias entre los Esfuerzos de un Reservorio Circular, mediante el Método Estático convencional y el Dinámico.

Problema central: Cuál es la diferencia del Método Dinámico en el cálculo de las acciones mecánicas respecto al Estático en reservorios sometidos a sismo

Metodología: Los Esfuerzos obtenidos por el Método Dinámico, fueron generados de acuerdo a la Norma ACI 350.3-01 adaptado a la Norma Peruana de Diseño Sismo resistente E.030. Donde los datos fueron analizados de acuerdo con respectivo formula, en el caso de los Esfuerzos Promedio, se obtuvieron los mismos conforme a la agrupación del Esfuerzo Anular, a Flexión y Cortante; mientras que los Esfuerzos Máximos se analizaron de acuerdo a la variación porcentual que tuvieron los datos del Método Dinámico con Respecto al Método Estático, donde verifico un incremento.

Conclusión: El Método Dinámico refleja una mayor exactitud al tener en cuenta acciones mecánicas que no son consideradas en el Estático, las cuales producirán el colapso de la estructura durante un Sismo Importante, al considerar el movimiento del agua producto de la vibración que genera el sismo actuante, el Método Dinámico ofrece una aproximación mucho más real con respecto al Estático en cuanto al cálculo de los Esfuerzos Anular, a Flexión y Cortante, a lo largo de la pared de un Reservorio Circular.

2.1.2 Antecedentes internacionales

- a) Según (Cruz Hernández, 2019) la tesis titulada: “PROPUESTA DE REDISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA EL BARRIO CAMILO ORTEGA, MUNICIPIO DE MANAGUA, EN EL PERIODO 2011-2031” de la facultad de ciencias e Ingenierías de la Universidad nacional autónoma de Nicaragua con la finalidad de optar: el título profesional de ingeniería civil.

Objetivo general: Elaborar una propuesta de rediseño de abastecimiento de agua potable que mejore la calidad de vida del barrio Camilo Ortega en el Municipio de Managua.

Problema general: ¿cuáles con las propuestas de rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para el barrio camilo ortega, municipio de Managua, en el periodo 2011-2031?

Metodología: Para el cálculo de la proyección de población se hizo uso del método de proyección geométrica, ya que este es más aplicable a ciudades que no han alcanzado su desarrollo y que se mantienen creciendo a una tasa fija siendo el de mayor uso en Nicaragua y el recomendado en las Normas

Conclusión: El Caudal del Rediseño Calculado para el 2031 para un Consumo Máximo Diario de 768.07 m³ que es el caudal para el rediseño de la bomba y tanque de almacenamiento y para el cálculo de la población se utilizó el método geométrico obteniendo 10,106 hab al año 2031

- b) Según (José Gerardo Batres Mina, 2010), la tesis titulada: “REDISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DE AGUAS LLUVIAS PARA EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DEL CARMEN, DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO” de la facultada de ingeniería y arquitectura de la universidad de el salvador con la finalidad de optar el título profesional de ingeniero civil.

Objetivo general: Contribuir al desarrollo del municipio de San Luis del Carmen, del departamento de Chalatenango, efectuando los estudios necesarios para el diseño de la red de abastecimiento de agua potable, de la red de alcantarillado sanitario y aguas lluvias de la zona urbana del municipio de San Luis del Carmen.

Problema general: ¿A cuánto asciende el rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvias para el municipio de san Luis del Carmen, departamento de Chalatenango?

Metodología: Para el cálculo de la población futura se utilizó modelos matemáticos como crecimiento lineal o aritmético, progresión geométrica, extensión grafica de la curva de crecimiento o corporativo, dicho datos se obtuvo mediante censo, encuestas sanitarias, estadísticas del consumo, censos de viviendas.

Conclusión: La población actual en el año 2007 es de 275 hab y para el año 20 será 858 hab con un caudal medio diario de 12.41 lps. Con el rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de San Luis Del Carmen se resuelve satisfactoriamente el desabastecimiento existente en la zona alta del municipio

- c) Según (Criollo Chango, 2015), la tesis titulada: “ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA ARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI” De La Facultad De Ingeniería De La Universidad Técnica De Ambato Con Finalidad De Optar El Título Profesional De Ingeniería Civil.

Objetivo general: Analizar el Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi.

Problema central: Cómo incide el abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo, ubicado en la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi,

Metodología: Para cálculo de la población futura consiste que el crecimiento de la comunidad es en todo instante por ello se utilizó método geométrico se basa en el abastecimiento de Agua Potable al año 20

- d) Conclusión: El principal problema de la población es el abastecimiento de agua potable ya que para abastecerse de agua los habitantes de la población deben utilizar recipientes y mediante transporte de carga llevarla a sus hogares.

2.2 Marco conceptual

Diseño de reservorio circular: La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. Está conformado por supra estructura, estructura lo cual tiene como material principal el cemento, arena, acero, agua.

Carencia de recurso hídrico: El problema del agua está llegando a un punto crítico de escasez afectando directamente a la población este fenómeno se da por mal uso inadecuado del agua.

- 1) Normas y parámetros del diseño

A) Vida útil para el diseño de reservorio.

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población.

Tabla 2.1: Vida útil de obras hidráulicas

Obras De Captación	20 Años
Conducción	10 a 20 Años
Reservorio	20 Años
Redes	10 a 20 Años(Principal 20 Años Secundaria 10 Años)

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Para todos los componentes, las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del Ministerio de Salud recomiendan un periodo de diseño de 20 años.

B) Demanda de dotaciones.

Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; se asignan las dotaciones en base al número de habitantes y a las diferentes regiones del país

Tabla 2.2: Dotación por número de habitantes

Poblacion (hab)	Dotación (l/hab/día)
Hasta 500	60
500 a 1000	60 a 80
1000 a 2000	80 a 100

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Tabla 2.3: Dotación por región.

Region	Dotación (l/hab/día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Tabla 2.4: Consumo máximo.

TIPO DE USUARIO	Consumo Prom. (m3/mes.con ex)
DOMESTICO	35.00
COMERCIAL	40.00
ESTATAL	80.00
INDUSTRIAL	80.00
SOCIAL C/Med	45.00

Fuente: Sedapal

2) Métodos para la estimación de la población futura

a) Método Aritmética

Consiste en averiguar los aumentos absolutos que ha tenido la población y determinar el crecimiento anual promedio para un periodo fijo y aplicarlos en años futuros. Para determinar el crecimiento anual promedio por medio de la expresión.

$$P_f = P_a(1+rt) \quad (2.1)$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento anual.

P_a = Población actual.

P_f = Población futura.

t = Periodo de evaluación

b) Método geométrico

Este método consiste en suponer que la población tendrá un incremento análogo al que sigue un capital primitivo sujeto al interés compuesto, en el que el rédito es el factor de crecimiento.

$$P_f = P_a(1+r)^t \quad (2.2)$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento anual.

P_a = Población actual.

P_f = Población futura.

t = Periodo económico

c) Método Exponencial

Este método, se asume que el crecimiento de la población se ajusta al tipo exponencial.

$$P_d = P_a * r^{(tk)}$$

Donde:

P_d = Población de diseño (hab)

P_a = población actual (hab)

T = periodo de diseño (años)

K = constante

r = tasa de crecimiento

3) Determinación de caudal máximo

a) Consumo promedio diario anual (Q_m)

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo según y se determina mediante la siguiente relación:

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{Dotación}}{86400 \text{ s/día}} \quad (2.3)$$

Donde:

Q_m = Consumo promedio diario (l/s)

P_f = Población futura (hab.)

D = Dotación (l/hab./día)

b) Consumo máximo diario (Q_{md} .)

Para el consumo máximo diario (Q_{md}) se considerará entre el 120% y 150% del consumo promedio diario anual (Q_m), recomendándose el valor promedio de 130% como promedio (RNE)

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m \text{ (l/s)} \quad (2.4)$$

Q_{md} = caudal máximo diario

K_1 = coeficiente de variación donde se tomará 1.3

c) Consumo máximo horario (Q_{mh})

La máxima anual de la demanda horaria se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo se considera entre el 180% y el 200% del consumo promedio diario, recomendándose el valor de $K_2 = 2$ como promedio (RNE).

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m \text{ (l/s)} \quad (2.5)$$

Q_{mh} = caudal máximo horario

K_2 = coeficiente de variación donde se tomará 2

4) Determinación de volumen de reservorio

Según el Reglamento Nacional de edificaciones (RNE) OS 0.30, el volumen de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, el volumen contra incendio y el volumen de reserva.

- a) El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.
- b) Volumen Contra Incendio En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio: - 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda. - Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos.
- c) Volumen de Reserva De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5) Componentes de un reservorio circular

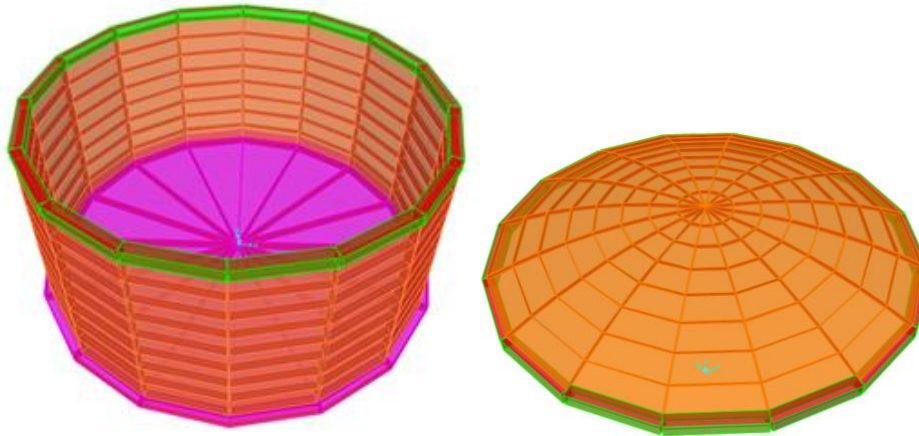


Figura 2.4: Reservorio circular con techo en forma de domo

Fuente: Propio

a) Muro de reservorio

Las paredes del tanque deben tener un espesor suficiente para poder soportar los efectos combinados de esfuerzos ya que esta es la que recibe la mayor carga cuando ocurre el sismo.

b) Cúpula superior

La cúpula es una cascara de concreto armado sirva netamente para cubrir el reservorio ya que no recibe la carga es solo para soportar su peso propio.

c) Viga superior

La viga superior tiene que tener una sección considerable ya que está sujeto a fuerza de tensión que produce el muro y la cúpula ante la presencia del sismo.

d) Losa de cimentación

La losa de cimentación soporta la carga hidrostática lo cual tiene que ser de espesor considerable ya que esta soportara el peso total del agua.

e) Zapata.

La zapata es uno de los componentes más importantes del diseño ya que esta soporta el peso total de la estructura y evitar el punzonamiento y el momento de volteo ante su presencia del sismo.

6) Parámetros de (RNE) 0.30 sismo resistente ACI 350.03-06



Figura 2.5: Distribución de zonas según reglamento nacional de edificaciones E 030-2018

Fuente: Norma Nacional De Edificaciones

Tabla 2.5: Factor Según la Zona.

Factor De Zona "Z"	
Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Según reglamento nacional de edificación E0.30 -2018 Sismo Resistente

Tabla 2.6: Resumen para distintos tipos de suelo

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_z	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Según reglamento nacional de edificación E0.30 -2018 Sismo Resistente

Tabla 2.7: Factor de amplificación de suelos según la zonificación

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Según reglamento nacional de edificación E0.30 -2018 Sismo Resistente

Tabla 2.8: Factor de amplificación de periodos

PERÍODOS "T _P " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Según reglamento nacional de edificación E0.30 -2018 Sismo Resistente

(S, TP y TL) Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los periodos TP y TL

Donde.

S: Perfil de suelo

TP, TL: Periodo fundamental de vibración en segundos

C: Factor de amplificación sísmica

$$T < T_P$$

$$C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$

(2.6)

Fuente: Según reglamento nacional de edificación E0.30 -2018 Sismo Resistente

De acuerdo al reglamento nacional de edificaciones se define según sus características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones.

Tabla 2.9: Categorización del factor u

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información</p>	1,5

Fuente: Según reglamento nacional de edificación E0.30 -2018 Sismo Resistente

Fuerzas Sísmicas (R0)

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismo resistente en cada dirección de análisis, tal como se indica.

Tabla 2.10: Coeficientes básicos de reducción sísmico.

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_d (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Según reglamento nacional de edificación E0.30 -2018 Sismo Resistente

Para el caso de los reservorios apoyado de agua, el factor de importancia que le corresponde es 1.25, ya que éstos pertenecen al sistema de abastecimiento de agua de la ciudad, lo que los hace parte del sistema de línea vida. Asimismo, el factor de reducción R_i es dos, y el R_c es uno. El factor R_i corresponde al modo impulsivo, donde el reservorio y un porcentaje del agua se comportan como una unidad, y el factor R_c al modo convectivo, que es el movimiento aislado del agua restante. Los valores de R_i están relacionados con la ductilidad del reservorio, por ello los valores oscilan entre 1.5 y 3.25. Por otro lado, no se puede hablar de una ductilidad del agua, por ello, el factor de reducción para el modo convectivo es uno.

Tabla 2.11: Factor de importancia

	Uso del Tanque	Factor I
III	Tanques que contienen materiales peligrosos	1.5
II	Tanques que se busca permanezcan utilizables luego de un terremoto o tanques que son parte del sistema de línea de vida.	1.25
I	Tanques no listados en las categorías II o III	1

Las siguientes formulas fueron tomado de la norma internacional Instituto Americano del Concreto 350.3-06.

Tabla 2.12: Factor de modificación de respuesta.

Tipo De Estructura	Ri		Rc
	Sobre Terreno	Enterrado	
Anclado, Tanques Con Base Flexibles	3.25	3.25	1
Tanques Con Base Empotrada o Rotulada	2	3	1
Tanques Apoyados	1.5	2	1
Tanque Sobre Pedestal	2		1

7) Método matemático de Housner

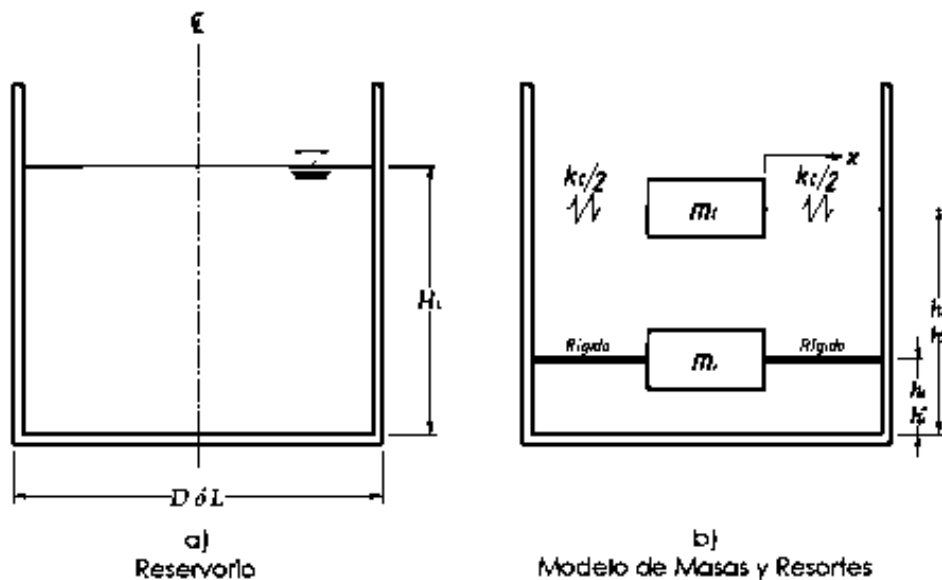


Figura 2.6: Modelo de masas y resortes para tanques apoyados

a) Peso impulsiva

(2.7)

Donde:

D = diámetro interior de la cuba del reservorio apoyado

HL = es la altura libre en la cuba en metros

WL = el peso total del agua en toneladas por fuerza

b) Peso convectivo

(2.8)

Donde:

D = diámetro interior de la cuba del reservorio apoyado

HL = es la altura libre en la cuba en metros

WL = el peso total del agua en toneladas por fuerza

c) Cálculo de posición de la masa impulsiva con respecto a la base.

$$h_i = 0.5HL - 0.09375D \quad \frac{D}{HL} < 1.333$$

$$h_i = 0.375HL \quad \frac{D}{HL} > 1.333$$

(2.9)

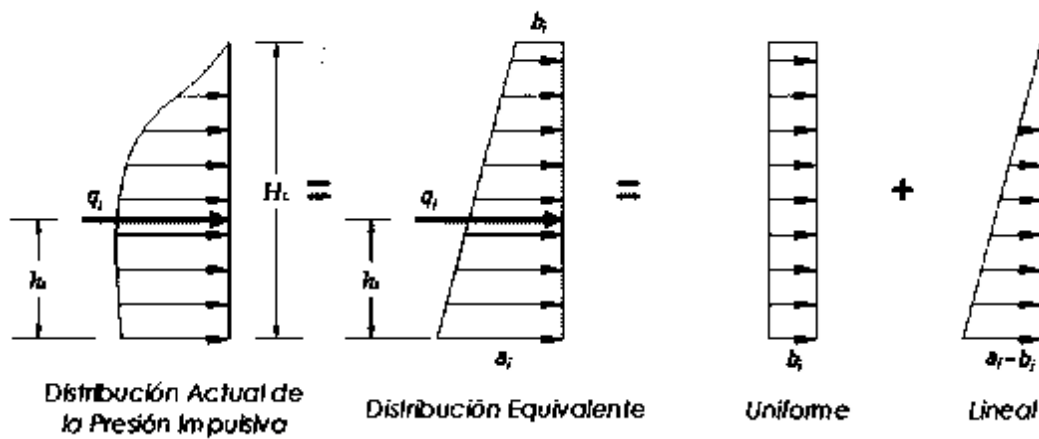


Figura 2.7: Distribución lineal equivalente, presión hidrodinámica impulsiva

d) Cálculo de posición de la masa convectiva con respecto a la base

(2.10)

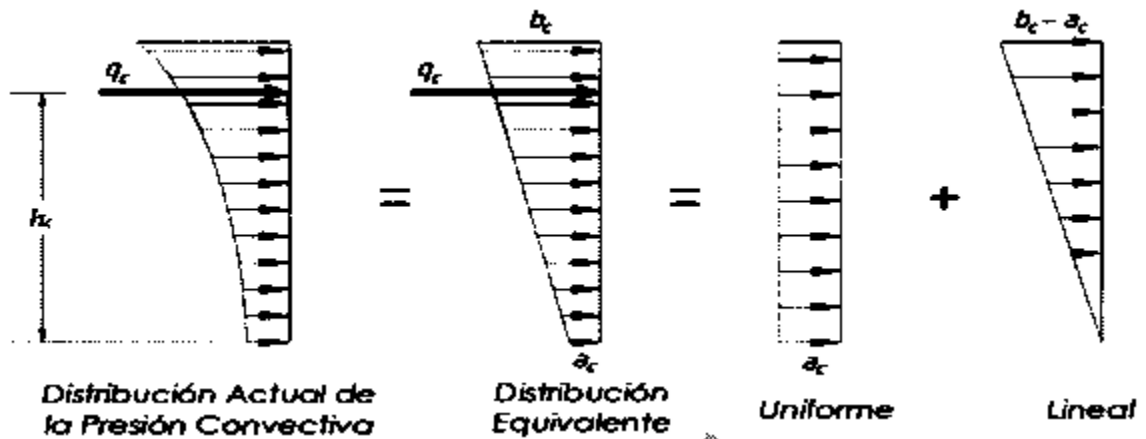


Figura 2.8: Distribución lineal equivalente, presión hidrodinámica convectiva

- e) Cálculo de altura de masa impulsiva con respecto a la base incluyendo la presión generada en la base

$$\begin{aligned}
 h' i &= 0.45HL & \frac{D}{HL} < 0.75 \\
 h' i &= \left(\frac{0.866 \frac{D}{HL}}{2 \tanh\left(0.866 \times \frac{D}{HL}\right)} - \frac{1}{8} \right) HL & \frac{D}{HL} > 0.75
 \end{aligned}
 \tag{2.11}$$

- f) Cálculo de altura de masa convectiva con respecto a la base incluyendo la presión generada en la base

$$h' c = 1 - \frac{\cosh\left(3.68 \frac{HL}{D}\right) - 2.01}{3.68 \frac{HL}{D} \sinh\left(3.68 \frac{HL}{D}\right)}
 \tag{2.12}$$

La presión Dinámica o Presión Hidrodinámica del agua es el producto de la excitación sísmica que el suelo le impone al reservorio. La forma y modelo matemático de la distribución de presiones dinámico en un reservorio, tanto en planta como en altura.

La excitación sísmica inducida por el terreno hacia el reservorio provoca la presencia de 2 tipos de cargas producidas por el agua. Una parte del volumen contenido en el reservorio se considera que se mueve junto con él y, el volumen

restante se mueve de manera libre en la superficie del agua contenida. Estas cargas con comportamientos mencionados son las conocidas Fuerzas Impulsiva y Convectiva.

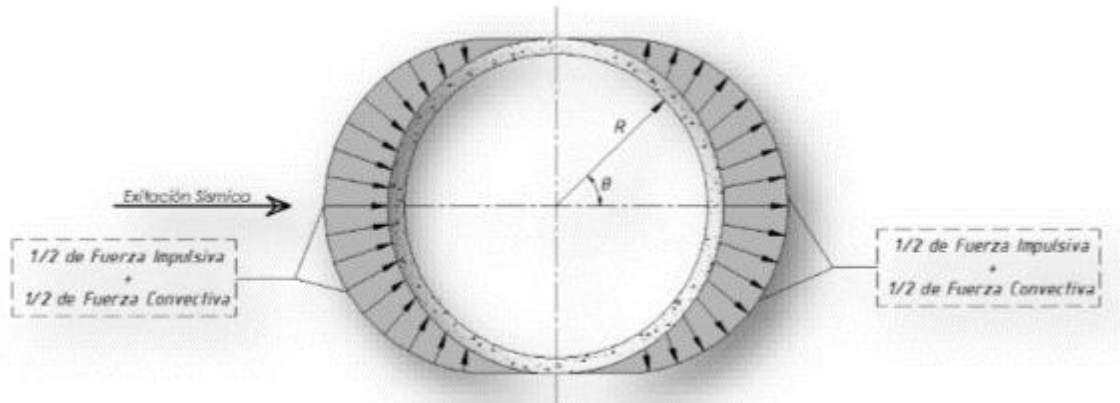


Figura 2.9: Distribución en planta de fuerza dinámicas del agua

g) Cálculo de la rigidez del resorte equivalente para la masa convectiva.

(2.13)

h) Factor de corrección de peso en muros de reservorio

$$e = \left(0.0151 \left(\frac{D}{HL}\right)^2 - 0.1908 \left(\frac{D}{HL}\right) + 1.021\right) < 1$$

(2.14)

i) Peso total en muro del reservorio

$$W_w = 3.1416 \left(\frac{D}{2} + t\right)^2 - \left(\frac{D}{2}\right)^2 2 H \gamma_c$$

(2.15)

j) Peso total del anillo

$$W_A = 3.1416 \left(\frac{D}{2} + t\right)^2 - \left(\frac{D}{2}\right)^2 2 H \gamma_c$$

(2.16)

k) Peso total en de cúpula

$$W_{cu} = \frac{3.1416}{2} (D + t_c) h_c + \left(\frac{D}{2}\right)^2 t_c \cdot \gamma_c \quad (2.17)$$

l) Frecuencia de vibración según ACI350.3-01 sección 9.3.4

$$\lambda = \sqrt{3.68 g \tanh\left(3.68 \left(\frac{HL}{D}\right)\right)} \quad (2.18)$$

m) Análisis de sísmico espectral

(2.19)

n) Combinaciones de carga según ACI 350.3-06 Y E0.20 RNE Las combinaciones indicados en las normas propias de los diversos materiales estructurales, todas las cargas consideradas en la presente Norma se considerará que actúan en las siguientes combinaciones, la que produzca los efectos más desfavorables en el elemento estructural considerando, con las reducciones, cuando sean aplicables. Los elementos que componen las estructuras de almacenamiento de agua se diseñan por el método a la rotura. Para el diseño de los elementos de concreto se empleó la norma peruana y el ACI.

Tabla 2.13: Combinaciones de carga

U1 =	1.4 CM + 1.4 EH + 1.7 CV
U2 =	1.25 CM + 1.25 CV + 1.25 EH + 1.0 CS
U3 =	1.25 CM + 1.25 CV + 1.25 EH - 1.0 CS
U4 =	0.9 CM + 0.9 EH + 1.0 CS
U5 =	0.9 CM + 0.9 EH - 1.0 CS
	U envol.ele. = U1 + U2 + U3 + U4 + U5

Fuente: ACI 350.3-06 Y E 0.20 RNE

8) Ubicación geográfica del estudio

Coordenadas UTM-N: 8690598.43 N

Coordenadas UTM-E: 271187.57 E

Altitud : 300 m.s.n.m.



Figura 2.10: Ubicación departamento, provincial y distrital



Figura 2.11: Croquis de ubicación – centro poblado de zapallal

Fuente: Elaboración propia

9) Partes de un sistema de abastecimiento de agua potable.

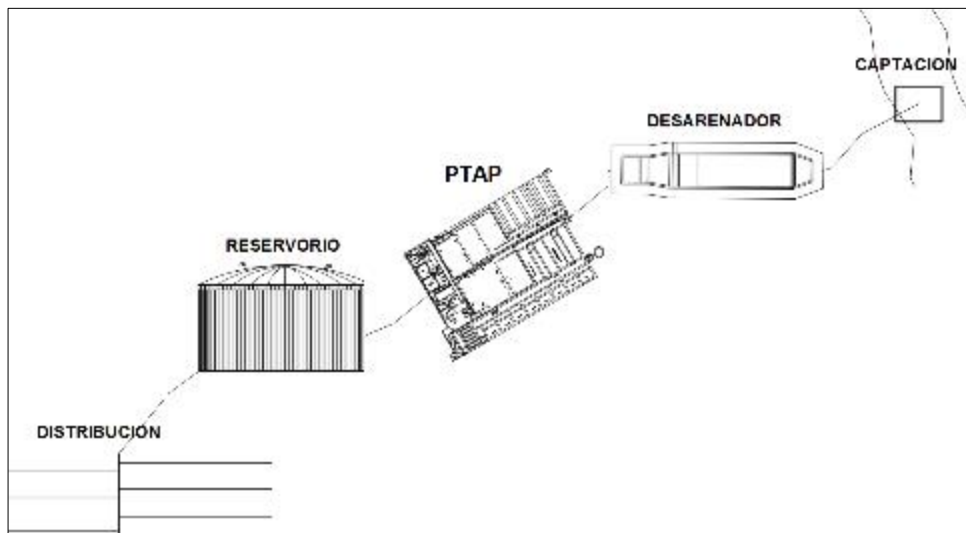


Figura 2.12: Componentes de un sistema de abastecimiento de agua

Fuente: Elaboración Propio.

10) Marco legal

Norma técnica Nacional

- Reglamento nacional de edificaciones la E 0.30 de sismo resistente.
- Reglamento nacional de edificaciones la E 0.60 de concreto armado.
- Reglamento nacional de edificaciones la E 0.50 de cimentaciones.
- Reglamento nacional de edificaciones la E 0.20 de cargas.
- Reglamento nacional de edificaciones la OS 030 almacenamiento de agua para consumo humano.

Norma técnica internacional

- Norma ACI 350-06 para contenedores de líquido.
- Normas norteamericanas Y Neozelandesa.
- Portland Cement Association Método Pca-C, Pca-R

11) Componente ingresos de Sedapal

El Ingresos de Junta de Usuarios es la parte de la tarifa que se destina a cubrir los costos de la operación de planta de tratamiento de agua potable, mantenimiento y mejoramiento de redes alcantarillado y agua potable, asimismo cubre los costos de aplicación del sistema de redes y sus componentes respectivos.

Pare el diseño de las instalaciones sanitarias en general, el ingeniero sanitario colegiado determinara requisitos necesarios para dicho proyecto, incluyendo en la memoria descriptiva, memoria de cálculo, planos, metrado y costos.

Tributarla (UIT) vigente al mes de enero a diciembre del año presente, según la categoría y escala, que a continuación se detallan:

Tabla 2.14: Tarifa (s/. /m3)

CLASE CATEGORIA	HANGOS DE CONSUMOS	Tarifa (S/ / m ³)	
	m ³ /mes	Agua Potable	Alcantarillado(1)
RESIDENCIAL			
Social	0 a más	1,227	0,544
Doméstico Subsidiado	0 - 10	1,227	0,544
	10 - 20	1,368	0,632
	20 - 50	1,445	0,853
	50 a más	5,239	2,365
Doméstico No Subsidiado	0 - 20	1,445	0,853
	20 - 50	2,051	1,194
	50 a más	5,239	2,365
NO RESIDENCIAL			
Comercial	0 a 1000	5,239	2,365
	1000 a más	5,621	2,536
Industrial	0 a más	5,621	2,536
Estatad	0 a más	3,445	1,506

Fuente: Sedapal

Tabla 2.15: Tarifa en 8 horas diarias

COSTO DE RECURSO HIDRICO ACTUAL PROMEDIO EN CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL LAS 8 HORAS						
TIPO DE USUARIO	COMSUMO M3/ MES	TARIFA AGUA (S/. / M3)	TARIFA ALCANTARILLADO (S/ / M3)	PARCIAL DE AGUA (S/.)	PARCIAL DE ALCANTARILLADO (S/.)	TOTAL A PAGAR (S/.)
DOMESTICO	12	1.227	0.544	14.724	6.528	21.252
COMERCIAL	24	5.239	2.365	125.736	56.76	182.496
ESTATAL	30	3.445	1.506	103.35	45.18	148.53
INDUSTRIAL	30	5.621	2.536	168.63	76.08	244.71
SOCIAL	14	1.227	0.544	17.178	7.616	24.794

Fuente: Elaboración propio

Tabla 2.16: Tarifa en 24 horas diarias

COSTO DE RECURSO HIDRICO PROMEDIO EN CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL LAS 24 HORAS						
TIPO DE USUARIO	COMSUMO M3/ MES	TARIFA AGUA (S/. / M3)	TARIFA ALCANTARILLADO (S/ / M3)	PARCIAL DE AGUA (S/.)	PARCIAL DE ALCANTARILLADO (S/.)	TOTAL A PAGAR (S/.)
DOMESTICO	30	1.227	0.544	36.81	16.32	53.13
COMERCIAL	60	5.239	2.365	314.34	141.9	456.24
ESTATAL	75	3.445	1.506	258.375	112.95	371.325
INDUSTRIAL	75	5.621	2.536	421.575	190.2	611.775
SOCIAL	35	1.227	0.544	42.945	19.04	61.985

Fuente: Elaboración propio

Tabla 2.17: Comparación de costo

COMPARACION DE COSTO BENEFICIO		
COSTO EN 8 HORAS (S/. /MES)	COSTO EN 24 HORAS (S/. /MES)	DIFERENCIA DE COSTO (S/. /MES)
21.252	53.13	31.878
182.496	456.24	273.744
148.53	371.325	222.795
244.71	611.775	367.065
24.794	61.985	37.191

Fuente: Elaboración propio

2.3 Definición de términos.

- **Concreto:** es una mezcla de cemento portland agregado grueso, agregado fino, aire y agua en proporción adecuada para obtener cierta propiedad fijada, especialmente la resistencia, (ROJAS, 2013, pág. 11).
- **Combinación de carga:** excepto en los casos indicados en las normas de los diversos materiales estructurales, todas las cargas se consideran que actúan en las siguientes combinaciones la que produzca los efectos, más desfavorables en el elemento estructural considerando las reducciones, cuando sea necesario, (TAPIA, 2013, pág. 17).
- **Presión de suelo:** la presión del suelo se considera uniforme. El área de la zapata debe ser adecuada para resistir y transmitir la carga de la columna el peso de la sobrecarga, todos dentro de la presión admisible del suelo y asumida que dichos pesos están uniformemente distribuidos sobre la zapata, (TAPIA, 2013, págs. II-3).
- **Granulometría:** es la distribución por tamaño de las partículas de la arena. La distribución de las partículas se determinan por separación con una serie de mallas normalizadas (ROJAS, 2013, pág. 24).
- **Gravas:** comúnmente llamado canto rodado es el conjunto de fragmentos pequeños de piedra provenientes de la disgregación, natural de la roca por la acción del hielo y otros agentes atmosféricos encontrándosele corrientemente en cantera y lecho de río depositado en forma natural. (ROJAS, 2013, pág. 26).

- **Impermeabilidad:** es importante del concreto que pueda mejorarse con frecuencia, reduciendo la cantidad de agua en la mezcla el exceso de agua deja vacíos y gavidades después de la evaporación, si está conectado el agua pueda penetrar o atravesar el concreto. (ROJAS, 2013, pág. 58).
- **Resistencia al corte:** para el diseño por corte, zapatas se puede estudiar como viga chata y anchas, como losa con comportamiento en dos direcciones. El primer caso, se denomina corte flexión y el segundo, corte por punzonamiento. (TAPIA, 2013, págs. II-3).
- **Presión de un fluido:** la presión de un fluido se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y actúa normalmente a cualquier superficie plana. En el mismo plano horizontal, el valor de la presión en un líquido es igual en cualquier punto. Las medidas de presión se realizan con los manómetros que pueden ser de diversas formas. (RANALD, JACK, & CHENG, 2009, pág. 17).
- **Momento flexionante:** la cimentación funciona como una losa sometida a flexión en dos direcciones, por lo tanto, el diseño del refuerzo se afecta considerando la flexión en cada dirección independiente, analizamos la zapata como un volado. (TAPIA, 2013, págs. II-5).
- **Estudio de suelo:** un adecuado estudio del suelo sobre el cual se pretende levantar una construcción facilita al ingeniero los datos necesarios para determinar el tipo y diseño más apropiado y económico de la cimentación, además una garantía previa a la buena edificación (TAPIA, 2013, págs. I-4).
- **Método de la flexibilidad y de la rigidez:** también llamado de la acción y del desplazamiento, respectivamente este método aplicado generalmente es en todo tipo de incluyendo estructura aquellos formados de viga columna placas cascarones y otros elementos estructurales. (WEAVER, 1972, pág. 59)

3. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

La demanda del agua potable es determinante para el rediseño del reservorio en centro poblado de Zapallal distrito Puente Piedra Lima

3.2 Hipótesis específico

- a) La población futura como interviene en el rediseño del reservorio
- b) El volumen de agua potable requerida es determinante en el dimensionamiento del rediseño del reservorio
- c) La capacidad portante es empleada en el cálculo de la cimentación para el rediseño del reservorio

3.3 Variables

3.3.1 Definición conceptual de la variable.

Variable dependiente (Y):

Rediseño de reservorio

Los reservorios de agua son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el uso de la comunidad donde se construyen y a su vez compensan las variaciones horarias de su demanda

Variable independiente (X):

Demanda de agua potable

La demanda de agua estimada corresponde a la cantidad o volumen de agua usado por los sectores económicos y la población. Considera el volumen de agua extraído o que se almacena de los sistemas hídricos y que limita otros usos; contempla el volumen utilizado como materia prima, como insumo y el retornado a los sistemas hídricos.

3.3.2 Definición operacional de la variable

El rediseño de reservorio está en función de demanda de agua potable que beneficiara a la población durante 20 años el cual fue diseñado.

2.5.1 Operacionalización de la Variable.

Tabla 2.18: Operacionalización de variables e indicadores X

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	FUENTE
VARIABLE INDEPENDIENTE (X): DEMANDA DE AGUA POTABLE	La demanda de agua estimada corresponde a la cantidad o volumen de agua usado por los sectores económicos y la población. Considera el volumen de agua extraído o que se almacena de los sistemas hídricos y que limita otros usos; contempla el volumen utilizado como materia prima, como insumo y el retornado a los sistemas hídricos.	D1: Población futura	Modelo geométrico	hab	(Ficha de Campo).	Campo/Gabinete
			Modelo aritmético	hab	(Ficha de campo).	Gabinete
		D2: Dotación real	Reservorio existente	m ³	(Ficha de campo).	Campo/Gabinete
			Forado de demanda del agua potable actual	lps	(ficha de campo)	Campo

Fuente:Propio.

Tabla 2.19: Operacionalización de variables e indicadores Y.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	FUENTE
VARIABLE DEPENDIENTE (Y) REDISEÑO DE RESERVORIO	Los reservorios de agua son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el uso de la comunidad donde se construyen y a su vez compensan las variaciones horarias de su demanda	D1: Reglamento nacional de edificaciones E030	I1: Corte mínima en la base	Ton	Excel y SAP 2000	Gabinete
			I2: Desplazamiento máximo	Métrica	Excel y SAP 2000	Gabinete
		D2: Reglamento nacional de edificaciones E060	I1: Diseño de componentes	Unidad	Excel y SAP	Gabinete
			I2: Diseño de Acero	cm ²	Modelo matemático	Gabinete

Fuente: Propio.

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

En el presente trabajo de investigación se utilizó del **método científico** como método general y como métodos específicos el **analítico sintético**.

3.2. Tipo de investigación

Por la naturaleza del estudio se trata de una **investigación aplicada**, porque se usó los conocimientos de las investigaciones básicas para dar solución del problema práctico en la realidad.

3.3. Nivel de investigación.

El nivel de estudio de la presente investigación fue el **descriptivo-explicativo**, con un enfoque cuantitativo porque se buscó la casualidad de los variables.

3.4. Diseño de investigación.

El diseño de la investigación fue **no experimental**, porque no se manipularon los variables, se revisó abundante bibliográfica y exploración en el campo, para establecer el problema de investigación

3.5. Población y muestra.

3.5.1 Población

Para la presente investigación, se consideró al centro poblado de Zapallal distrito de Puente Piedra, provincia de Lima, departamento de Lima de los cuales ascienden a 300 viviendas y 983 habitantes beneficiarios que en la práctica son los usuarios directos del servicio de agua, pero se encuentra limitado en un horario de atención de 8 horas en promedio diario de 5 am hasta 1 pm

3.5.2 Muestra:

La muestra censal de la investigación fue de 300 viviendas y 983 habitantes

3.6. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

3.6.1 Técnicas de recopilación de datos

Las técnicas empleadas fueron:

Tabla 3.20: Técnicas e instrumentos de datos.

TECNICA	INSTRUMENTO
Encuesta	Cuestionario
Observación	Guía de Observación en el campo
Estudio de suelo	Parámetros de suelo
Modelamiento con sap2000	Con fines cálculo de estructural

Fuente: Propia.

3.7. Procesamiento de la información.

a. Procesamiento de Pre campo

Asesoría del trabajo

Se coordinó para la visita de campo con el asesor para poder visualizar, identificar, interpretar y verificar el problema, determinar el objetivo y las metodologías que se utilizaran en la presente investigación.

Recopilación de información bibliográfica.

El estudio de presente investigación se da a la revisión de textos y normas técnicas relacionadas a carencia de recurso hídrico y diseño de reservorio.



Figura 3.13: Losa de junta de usuarios para reuniones

b. Procedimiento de campo insitu - exploración y muestreo de suelo.

Para la ejecución de calicatas en campo se basó el reglamento nacional de edificaciones E0.50 que nos recomienda hacer 1 calicata cada 225 m² por proyecto.



Figura 3.14: Calicata N° C-01

Fuente: Elaboración propio

El tipo de muestreo exploratorio fue excavación con dimensiones de 1.00x1.00x1.80 m suficientemente para ingresar y visualizar y extraer muestra para estudio de mecánica de suelos.

- c. Procedimiento de campo insitu – desarrollo de encuestas poblacional.



Figura 3.15: Encuesta

Fuente: Elaboración propio

Se llegó hasta el lugar de estudio de la presente investigación y conocer la realidad problemática que está ocurriendo.

- d. Procedimiento de campo insitu – Hidrología.

Aforo de caudal.

Materiales.

- Balde.
- Wincha metrica.
- Libreta de campo.

Procedimiento:

- Se realizo en el domicilio para medir el caudal maximo promedio
- Para la desarrollo de aforo de caudal se utilizo el balde y el cronometro.
- los datos registrados de aforos corresponden al mes de enero 2019.



Figura 3.16: Visita del reservorio para aforo de caudal

Fuente: Elaboración propio

Para obtener el caudal se usó el método volumétrico, calculando los datos de campo se obtiene la velocidad en segundos y el volumen del balde que se utilizó en dicho aforo y como resultado obtenemos un caudal 9.21 L/s

e. Procedimiento de campo en laboratorio.

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación al análisis con fines de cimentación.

Al momento de ejecutar la excavación de calicata no se ha encontrado la napa freática ni filtración alguna.

Tabla 3.21: Ubicación del proyecto

CALICATA	ESTRUCTURA PROYECTADA	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS	COORDENADA		COTA (msnm)
				NORTE	ESTE	
C-1	Reservorio Proyectado	2.80	01	8690596.233	271180.125	300

Fuente: Elaboración propio

Análisis de granulometría (AASHTO T – 27 ASTM D 6913)

Método normalizado para la determinación de la granulometría por tamizado según la (norma AASHTO T – 27 ASTM D 6913)

Tabla 3.22: Resultados granulometría y clasificación.

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)			Clasificación	
			Grava	Arena	Finos	L.L.	I.P.	L.P.	AASHTO	SUCS
C-1	M-1	1.80	7.8	81.2	11	0.00	NP	NP	A-1-B (0)	SW-SM

Fuente: Estudio de mecánica de suelos y geotecnia

Determinación de sales (NTP 339.178-339.177)

El Método normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos y cloruros solubles en suelos se desarrolló estrictamente según la (norma NTP 339.178-339.177)

Tabla 3.23: Resultados de sulfato y cloruro solubles.

Muestra	CL (PPM)	SO (PPM)
C-1 / M-1	1300.00	985.00

Fuente: Estudio de mecánica de suelos y geotecnia

Corte Directo ASTM D-3080

EL ensayo que se desarrolló para dicha prueba es siguiendo estrictamente la (norma ASTM D-3080).

Tabla 3.24: Resumen de los ensayos especiales de laboratorio

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Clasificación SUCS	Corte Directo	
				Cohesión c (Kg/cm ²)	Angulo de Fricción (°)
C - 1	M-1	1.80	SW-SM	0.0	32.60

Fuente: Estudio de mecánica de suelos y geotecnia

f. Procedimiento del levantamiento topográfico.

Ubicación:

Región : Lima
 Provincia : Lima
 Distrito : Puente piedra
 Localidad : Zapallal

Geográfica:

Coordenadas UTM-N : 8690598.43 N
 Coordenadas UTM-E : 271187.57 E
 Altitud : 300 m.s.n.m.

Accesos y Vías de Comunicación

El área en estudio es accesible desde el ovalo de zapallal por la vía de av. Juana de arco hasta av. san miguel a 5 minutos del ovalo.

Tabla 3.25: Distancia de Lima al centro de investigación

DE	A	Distancia (Km)	Tipo de Via	Medio de Transporte	Frecuencia
Lima	Puente piedra	35	Panamericana norte-Asfaltada	Terrestre	Diaria
Puente piedra	Zapallal	15	av. Juana de arco - Asfaltada	Terrestre	Diaria

Fuente: Elaboración propio

Topografía

La altimetrías del centro poblado de zapallal, son variables en las partes más alto tiene un pendiente de hasta 4% a 5% y en el medio 2% a 2.5% de pendiente en las partes más bajas tiende de hasta 0% a 1%

Tabla 3.26: Topografía y profundidad de los suelos

Topografía	Planas (0 a 2%)	Moderada (2 a 5%)	Inclinada (5 a 10%)
	30 cm	30 cm	40 cm
Profundidad	Superficial (< a 20 cm)	Poco Profundo (20 a 80 cm)	Profundo (> a 80 cm)
	40%	30%	30%

Fuente: Elaboración propio

Diseño de un reservorio circular.

En el centro poblado de zapallal perteneciente al distrito de puente piedra, Provincia de Lima, Departamento de Lima; se está desarrollando la presente tesis con el objetivo de disminuir la carencia de recurso hídrico por medio de un diseño de reservorio circular y evitar problemas social, económicos, etc

3.8. Técnicas y Análisis de datos.

- Ensayo de laboratorio.
- Encuestas.
- Fichas de campo.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados de cálculo de demanda de agua

A continuación de muestra el resultado del desarrollo de la investigación de tesis, donde se da la solución del problema de carencia de recurso hídrico mediante el diseño de reservorio circular de 900 m³.

Cálculo de la población futura.

Tabla 4.27: Datos para el cálculo de población futura

CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL		
N° de habitantes 2019 :	983	hab INEI
N° de viviendas Total 2019	300	Und
Densidad poblacional de la localidad:	3.28	hab./viv.
Tasa de crecimiento poblacional (*):	3.05%	INEI
Densidad poblacional:	3.28	hab./viv.
Periodo de diseño:	20.00	Años

Tabla 4.28: Población futura al año 20

Periodo	Año	N° Lotes Domesticos zapallal	Población zapallal Geometrico	Población zapallal Aritmetico	Población zapallal Expotencial
Base	2,019	300	983	983	983
0	2,020	309	1,012	1,013	1,008
1	2,021	318	1,043	1,043	1,032
2	2,022	328	1,075	1,073	1,057
3	2,023	338	1,108	1,103	1,081
4	2,024	349	1,142	1,133	1,106
5	2,025	359	1,177	1,163	1,130
6	2,026	370	1,213	1,193	1,155
7	2,027	381	1,250	1,223	1,180
8	2,028	393	1,288	1,253	1,204
9	2,029	405	1,327	1,283	1,229
10	2,030	417	1,367	1,313	1,253
11	2,031	430	1,409	1,343	1,278
12	2,032	443	1,452	1,373	1,302
13	2,033	457	1,497	1,403	1,327
14	2,034	471	1,542	1,433	1,352
15	2,035	485	1,589	1,463	1,376
16	2,036	500	1,638	1,493	1,401
17	2,037	515	1,688	1,523	1,425
18	2,038	531	1,739	1,553	1,450
19	2,039	547	1,792	1,583	1,475
20	2,040	564	1,847	1,613	1,499

Proyección de demanda de agua potable

Tabla 4.29: Parámetros para el cálculo de caudal

Parametros de Diseño		
CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL		
Poblacion Base (2019)	983	hab.
N° de viv. Total	300	Viv.
Densidad poblacional:	3.28	Hab/viv.
Coeficiente de variación diaria K1	1.30	RNE
Coeficiente de variación hora K2	2.00	RNE (2.5>K2>1.8)
Perdidas de agua	45.0%	Estudio tarifarios sunass (Lima)
Tasa de crecimiento de PBI	3.2%	Estudio tarifarios sunass (Lima)
Cobertura de agua potable	98.5%	cobertura actual
Tasa de crecimiento poblacional:	3.05%	Basado en poblacion actual y el censo del INEI 2007 y 2017
Periodo de diseño	20.00	Años
Caudal de la fuente actual	9.21	Ips
Metodo Crecimiento poblacional:	Geométrico	modelo matematico

Tabla 4.30: Consumo de caudal máximo por mes

TIPO DE USUARIO	Consumo Prom. (m3/mes.conex)	N° conex
DOMESTICO	35.00	296
COMERCIAL	40.00	1
ESTATAL	80.00	1
INDUSTRIAL	80.00	1
SOCIAL C/Med	45.00	1
Total		300

Tabla 4.31: Calculo de conexiones al año 20

Periodo	Año	N° Lotes Domestico	Población Total (hab)	Cobertura (%)	Numero total de Conexiones					
					Domestico	Comercial	Industrial	Social	Estatal	Conx. Total
Base	2,019	300	983	98.5%	296	1	1	1	1	300
0	2,020	309	1,012	100.0%	309	1	1	1	1	313
1	2,021	318	1,043	100.0%	318	1	1	1	1	323
2	2,022	328	1,075	100.0%	328	1	1	1	1	332
3	2,023	338	1,108	100.0%	338	1	1	1	1	343
4	2,024	349	1,142	100.0%	349	1	1	1	1	353
5	2,025	359	1,177	100.0%	359	1	1	1	1	364
6	2,026	370	1,213	100.0%	370	1	1	1	1	375
7	2,027	381	1,250	100.0%	381	1	1	1	1	387
8	2,028	393	1,288	100.0%	393	1	1	1	1	398
9	2,029	405	1,327	100.0%	405	1	1	1	1	410
10	2,030	417	1,367	100.0%	417	1	1	1	1	423
11	2,031	430	1,409	100.0%	430	1	1	1	1	436
12	2,032	443	1,452	100.0%	443	2	2	1	1	449
13	2,033	457	1,497	100.0%	457	2	2	2	2	463
14	2,034	471	1,542	100.0%	471	2	2	2	2	477
15	2,035	485	1,589	100.0%	485	2	2	2	2	491
16	2,036	500	1,638	100.0%	500	2	2	2	2	507
17	2,037	515	1,688	100.0%	515	2	2	2	2	522
18	2,038	531	1,739	100.0%	531	2	2	2	2	538
19	2,039	547	1,792	100.0%	547	2	2	2	2	554
20	2,040	564	1,847	100.0%	564	2	2	2	2	571

Tabla 4.32: Calculo de caudal al año 20

Periodo	Año	Consumo (l/s)						Caudal Promedio (l/s)	Caudales de Diseño (l/s)	
		Doméstico	Comercial	Industrial	Social	Estatal	Total		Max. Diario	Max. Horario
Base	2,019	3.99	0.015	0.031	0.017	0.031	4.08	7.43	9.65	14.85
0	2,020	4.17	0.016	0.032	0.018	0.032	4.27	7.76	10.09	15.52
1	2,021	4.30	0.016	0.033	0.018	0.033	4.40	7.998	10.40	16.00
2	2,022	4.43	0.017	0.034	0.019	0.034	4.53	8.24	10.72	16.49
3	2,023	4.57	0.018	0.035	0.020	0.035	4.67	8.50	11.05	16.99
4	2,024	4.71	0.018	0.036	0.020	0.036	4.82	8.76	11.38	17.51
5	2,025	4.85	0.019	0.037	0.021	0.037	4.96	9.03	11.73	18.05
6	2,026	5.00	0.019	0.038	0.021	0.038	5.12	9.30	12.09	18.60
7	2,027	5.15	0.020	0.040	0.022	0.039	5.27	9.59	12.46	19.17
8	2,028	5.31	0.020	0.041	0.023	0.040	5.43	9.88	12.84	19.75
9	2,029	5.47	0.021	0.042	0.023	0.042	5.60	10.18	13.23	20.35
10	2,030	5.63	0.022	0.044	0.024	0.043	5.77	10.48	13.63	20.97
11	2,031	5.81	0.023	0.045	0.025	0.044	5.94	10.81	14.05	21.61
12	2,032	5.98	0.023	0.046	0.026	0.046	6.12	11.14	14.48	22.27
13	2,033	6.17	0.024	0.048	0.026	0.047	6.31	11.48	14.93	22.96
14	2,034	6.35	0.025	0.050	0.027	0.048	6.50	11.83	15.37	23.65
15	2,035	6.55	0.026	0.051	0.028	0.050	6.70	12.19	15.84	24.37
16	2,036	6.75	0.026	0.053	0.029	0.051	6.91	12.56	16.33	25.13
17	2,037	6.96	0.027	0.054	0.030	0.053	7.12	12.95	16.83	25.89
18	2,038	7.17	0.028	0.056	0.031	0.055	7.34	13.34	17.34	26.68
19	2,039	7.38	0.029	0.058	0.032	0.056	7.56	13.74	17.87	27.49
20	2,040	7.61	0.03	0.06	0.03	0.06	7.79	14.17	18.42	28.33

Demanda de almacenamiento de agua potable

Tabla 4.33: Parámetros de diseño para almacenamiento

Parametros de Diseño		
Tasa de crecimiento poblacional:	3.05%	INEI 2007 y 2017
Perdidas de agua	45%	sunass
Periodo de diseño	20.00	Años
Porcentaje para demanda de regulacion	25.00%	RNE
Volumen Contra Incendio	50.00	m3
Volumen de Almacenamiento existente	500.00	m3
Metodo Crecimiento poblacional:	Geometrico	

Tabla 4.34: Volumen total de reservorio al año 20

PERIODO	AÑO	POBLACION HAB	Q.PROMEDIO LPS.	VOL.REGULACION M3	VOL.RESERVA M3	VOL.C.I M3	VOL.TOTAL M3	VOL.OFERTA M3	SUPERAVIT DEFICIT M3	VOLUMEN TOTAL M3	
Base	2019	983	7.43	160.42	12.83	50.00	223.25	500.00	173.25	723.25	
0	2020	1012	7.76	167.61	13.41	50.00	231.02	500.00	181.02	731.02	
1	2021	1043	8.00	172.75	13.82	50.00	236.57	500.00	186.57	736.57	
2	2022	1075	8.24	178.05	14.24	50.00	242.30	500.00	192.30	742.30	
3	2023	1108	8.50	183.52	14.68	50.00	248.20	500.00	198.20	748.20	
4	2024	1142	8.76	189.15	15.13	50.00	254.29	500.00	204.29	754.29	
5	2025	1177	9.03	194.95	15.60	50.00	260.55	500.00	210.55	760.55	
6	2026	1213	9.30	200.92	16.07	50.00	266.99	500.00	216.99	766.99	
7	2027	1250	9.59	207.05	16.56	50.00	273.61	500.00	223.61	773.61	
8	2028	1288	9.88	213.35	17.07	50.00	280.42	500.00	230.42	780.42	
9	2029	1327	10.18	219.81	17.59	50.00	287.40	500.00	237.40	787.40	
10	2030	1367	10.48	226.45	18.12	50.00	294.56	500.00	244.56	794.56	
11	2031	1409	10.81	233.41	18.67	50.00	302.08	500.00	252.08	802.08	
12	2032	1452	11.14	240.53	19.24	50.00	309.77	500.00	259.77	809.77	
13	2033	1497	11.48	247.99	19.84	50.00	317.83	500.00	267.83	817.83	
14	2034	1542	11.83	255.45	20.44	50.00	325.89	500.00	275.89	825.89	
15	2035	1589	12.19	263.24	21.06	50.00	334.30	500.00	284.30	834.30	
16	2036	1638	12.56	271.36	21.71	50.00	343.07	500.00	293.07	843.07	
17	2037	1688	12.95	279.65	22.37	50.00	352.02	500.00	302.02	852.02	
18	2038	1739	13.34	288.10	23.05	50.00	361.15	500.00	311.15	861.15	
19	2039	1792	13.74	296.89	23.75	50.00	370.64	500.00	320.64	870.64	
20	2040	1847	14.17	306.00	24.48	50.00	380.49	500.00	330.49	880.49	
Porcentaje de volumen de Reserva (%) se considera 2 horas de corte de servicio por casos eventuales (0.08)							VOLUMEN DE RESERVORIOS DE 900 M3				

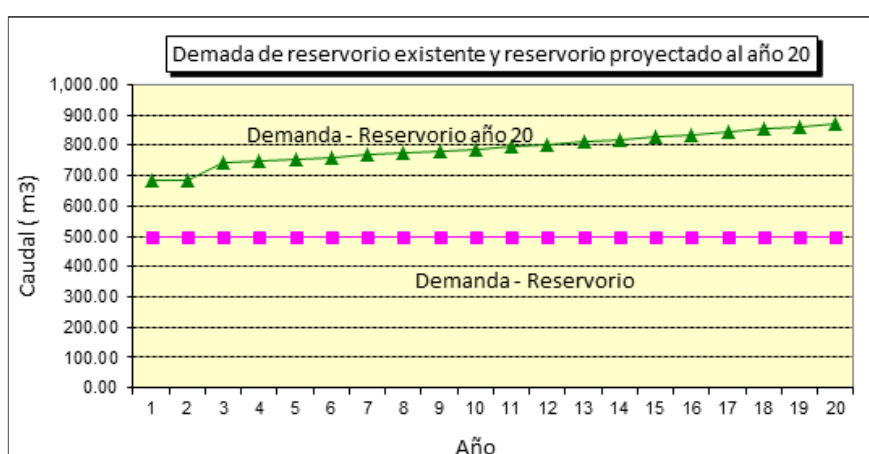


Figura 4.17: Capacidad máxima de reservorio

4.2 Resultados de Diseño - Ingeniería y cálculos.

Tabla 4.35: Calculo de capacidad de carga

DATOS DE ENTRADA			
Datos del suelo:		Datos de forma de la cimentación:	
Dato	Valor	Unidad	
C	0	Ton/m ²	
f	32.6	°	
g	1.4	Ton/m ³	
Tipo de falla:		Datos de inclinación de carga:	
Tipo		Dato	Valor
General	NO	b	2.6
Local	SI		°
Factor de seguridad		Corrección por capacidad de carga	
Dato	Valor	Unidad	
FS	3	S/D	
Dato	Valor	Unidad	
g'	1.50	Ton/m ³	
DATOS FINALES DE CÁLCULO			
Dato	Valor	Unidad	
C'	0.0	Ton/m ²	
f'	22.3	°	
g	1.50	Ton/m ³	
Dato	Valor	Unidad	
Df	1.80	m	
B'	2.00	m	
L'	1.50	m	
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			
Factor	Terzagui	Meyerhof	Vesic
Nc	17.246	17.246	17.246
Nq	11.130	8.081	8.081
Ng	8.647	4.297	7.456

Tabla 4.36: Cálculo de capacidad portante del suelo

FACTORES DE CORRECCIÓN

Por forma (DeBeer, 1970)		Por profundidad de cimentación (Hansen, 1970)		Por inclinación de la carga (Meyerhof, 1963)	
Fcs	1.625	Fcd	1.360	Fci	0.971
Fqs	1.547	Fqd	1.541	Fqi	0.971
Fgs	0.467	Fgd	1.000	Fgi	0.781

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

Teoría	qu	qadm	Unidad
Terzagui	71.359	2.6	kg/cm ²
Meyerhof	52.095	1.7	kg/cm ²
Vesic	53.246	1.8	kg/cm ²

S	=	Asentamiento Inmediato Terzagui (cm)	=	Datos
q (q _{adm})	=	Capacidad Portante Admisible (kg/m ²)	=	2.6
m	=	Relación de Poisson	=	0.25
Es	=	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)	=	200.00
Si(max)	=	Asentamiento permisible (cm)	=	2.5
B	=	Ancho del Cimiento (m)	=	2.0
lf	=	Factor de Forma (m/m)	=	1.00
	Si	=	0.024m	<> 2.438cm 0.062 CM OK

S	=	Asentamiento Inmediato Meyerhof (cm)	=	Datos
q (q _{adm})	=	Capacidad Portante Admisible (kg/m ²)	=	1.7
m	=	Relación de Poisson	=	0.25
Es	=	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)	=	200.00
Si(max)	=	Asentamiento permisible (cm)	=	2.5
B	=	Ancho del Cimiento (m)	=	2.0
lf	=	Factor de Forma (m/m)	=	1.00
	Si	=	0.016m	<> 1.628cm 0.87 CM OK

S	=	Asentamiento Inmediato vesic (cm)	=	Datos
q (q _{adm})	=	Capacidad Portante Admisible (kg/m ²)	=	1.8
m	=	Relación de Poisson	=	0.25
Es	=	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)	=	200.00
Si(max)	=	Asentamiento permisible (cm)	=	2.5
B	=	Ancho del Cimiento (m)	=	2.0
lf	=	Factor de Forma (m/m)	=	1.00
	Si	=	0.017m	<> 1.664cm 0.83 CM OK

Tabla 4.37: Datos para el diseño de reservorio

DATOS PARA EL DISEÑO DE RESERVORIO:			
$\gamma_c =$	2400	Kg/m ³	Dato
$\gamma_{suelo} =$	1400	Kg/m ³	Dato
$\gamma_{agua} =$	1000	Kg/m ³	Dato
$f'c =$	280	Kg/cm ²	Dato
$f'c$ cimentación=	280	Kg/cm ²	Dato
$f_y =$	4200	Kg/cm ²	Dato
$E_c =$	250998.01	Kg/cm ²	Calculado
Mo.Poisson=	0.2	Kg/cm ²	Dato
$q_{adm} =$	1.70	Kg/cm ²	Dato
Vol. reservorio =	900.00	M ³	Calculado

Tabla 4.38: Elementos de estructura de reservorio

PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL RESERVORIO:			
V :	Volumen del reservorio	et :	Espesor de la losa del techo.
D _i :	Diámetro interior del Reservorio	Hp :	Altura del muro. (altura muro + altura viga collar)
D _e :	Diámetro exterior del Reservorio	Hl :	Altura del agua.
ep :	Espesor de la Pared	BL :	Borde libre
f :	Flecha de la Tapa (forma de bóveda)	Blt :	Borde Libre Total (Ha + BL): Brecha de Aire
Ce:	Espesor de Cúpula	Ha:	Peralte de la Viga Collarín

Tabla 4.39: Dimensiones del reservorio

DATOS DE DISEÑO SEGÚN PREDIMENSIONAMIENTO:		
Di =	14.00 m	Dato
Viga Collar Ha =	0.80 m	Calculado
Hl =	6.00 m	Dato
BL =	0.60 m	Dato
Hp=	6.60 m	Calculado
Blt=	1.40 m	Calculado

Tabla 4.40: Pre dimensionamiento de flecha de cúpula

PREDIMENSIONAMIENTO DE FLECHA (f):		
$f = D_i/7 =$	2.00 m	Calculado
$f =$	2.00 m	Calculado
$f =$	1.60 m	Valor asumido

Tabla 4.41: Pre dimensionamiento de espesor de muro

REDIMENSIONAMIENTO DE ESPESOR DE PARED (Ep):	
Normatividad=	$Ep \geq Hl / 12 \text{ cm.}$
Remplazando Ep =	50.00 cm
Según Company=	$Ep = (7 + 2h/100).$
Hl = altura de agua =	6.0 m
Remplazando Ep =	19.0 cm

Tabla 4.42: Cálculo de presión generado en cúpula

Calculo de la presión generada en la CUBA (p)	
$p = Wh2o \times Hh2o =$	6,000.00kg/m ²
Calculo de la Fuerza generada por el agua en el anillo (T)	
$2T = p \times (2R) \times Hh2o$	42,000.00kg
Calculo del Área de Acero Necesaria (As)	
$As = T/fs =$	42.00cm ²

Tabla 4.43: Verificación de esfuerzo del concreto a tracción

Chequeamos el esfuerzo de trabajo del concreto a la Tracción (fct)			
$fct = T/(b \times e + (n - 1) As) =$ Aquí se debe cumplir que $fct < 0.05 f'c$			
Máximo Valor Ep=	30.0 cm	Ep =	0.30 m valor asumido
n =	7.97	Como fct=	Como f'c=
T =	42,000.00kg/m		
As =	42.00cm ²	12.76kg/cm²	14.00kg/cm²
b =	100.00cm		
Ep=	30.00cm	OK CUMPLE	
f _{ct} =	12.76kg/cm ²		
f'c =	14.00kg/cm ²		

Tabla 4.44: Dimensionamiento de reservorio

PREDIMENSIONAMIENTO DIAMETRO EXTERIOR DEL RESERVORIO:	
$De = Di + 2 * Ep =$	14.60 m.
PREDIMENSIONAMIENTO ESPESOR DE LOSA DE TECHO:	
Según al R.N.E., espesor mínimo de 5 cm. para losas:	
$et =$ Adoptamos:	0.15 m valor asumido
PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA DE FONDO:	
$h = L / 20$	(RNE 2009)
$h =$	0.70 m
$h =$	0.30 m valor asumido
PREDIMENSIONAMIENTO DEL ANILLO O VIGA CIRCUNFERENCIAL	
Peralte de la viga	
$Di =$	14.00 m
$HA=h=DI/18.5$	(RNE 2009) (Considerando 1/2 del reservorio)
$Ha = h=$	0.80 m
$Ha = h=$	0.40 m valor asumido

Tabla 4.45: Pre dimensionamiento de viga

Ancho de la viga	
$Aa=b=h=Ha$	(RNE 2009)
$Aa = b=$	0.80 m
$Aa = b=$	0.40 m valor asumido
PREDIMENSIONAMIENTO ALTURA DE MURO:	
$Hp = HI + BI=$	6.60 m

Tabla 4.46: Datos de cúpula para sap 2000

Datos para reservorio en Sap 2000		
$Rcup=$	17.5240 m	Radio Domo o Cúpula
$R. reserv=$	7.150 m	Radio Reservorio
$H. reserv =$	7.000 m	Altura Reservorio. incluye Viga Collar
$t = a/2 =$	24.080041 °	Angulo domo mitad

Tabla 4.47: Datos de muro y zapata para sap 2000

Datos para reservorio en Sap 2000		Datos para zapata en Sap 2000	
$d_i =$	14.30 m.	Talón Zapata Perimetral=	0.30 m
$f =$	1.525 m.	Diámetro exterior Platea=	15.20 m
Radio cup - $f =$	15.9990 m	Radio muro=	7.15 m.
$(D_i/2)/f$	0.4469°	Radio interno muro=	7.00 m
$a =$	48.160 °	Radio exterior muro=	7.30 m
$t = a/2 =$	24.080041 °	Radio externo de platea=	7.60 m
$(a/2)/8 =$	3.01000507 °		

Tabla 4.48: Calculo del peso de agua

CALCULOS PARA DISEÑO:	
$W_i =$ Peso Impulsivo	$W_c =$ Peso Convectivo
PESO TOTAL DEL AGUA.	
Altura de la columna de agua.	
HI =	6.0 m
Diámetro interior del Reservorio.	
$D_i =$	14.0 m
Perímetro del Reservorio $L = \pi \times D$.	
L =	44.0 m
Peso del agua del reservorio.	
$W_L =$	923628.2 Kg

Tabla 4.49: Cálculo de corrección de peso del muro, viga anillo

FACTOR DE CORRECCIÓN DE PESO DE LOS MUROS DEL RESERVORIO W_w.	
$\varepsilon = \left[0.0151 \left(\frac{D}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{D}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$	
D = Diámetro interior del reservorio.	
H _L = Altura Máxima del agua almacenada en el reservorio.	
$\varepsilon =$	0.66
PESO TOTAL EN MURO DEL RESERVORIO.	
PESO PARED	
$W_w = \pi \left[\left(\frac{D}{2} + t \right)^2 - \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right] H \cdot \gamma_c$	
H _p = Altura de pared. No Incluye Viga Collarin o Anillo	
H _p =	6.60 m
W _w =	213482.5 Kg
m W _w =	21761.7 Kg-S2/m
PESO DE VIGA ANILLO	
$W_A = \pi \left[\left(\frac{D}{2} + Aa \right)^2 - \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right] H_a \cdot \gamma_c$	
H _a = Altura de viga anillo	
A _a = Ancho de viga anillo	
H _a =	0.40 m
A _a =	0.40 m
W _A =	17371.8 Kg
m.W A=	1770.8 Kg-S2/m

Tabla 4.50: Calculo de peso total del muro

Tabla 4.51: Calculo de peso de cúpula

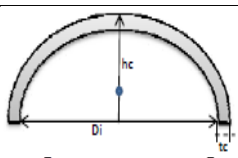
PESO CUPULA.	
	
$W_{cu} = \frac{\pi}{2} \left[(D + tc)hc + \left(\frac{D}{2}\right)^2 \right] tc \cdot \gamma_c$	
$W_{cu} =$	40511.47 Kg
$m_{cu} =$	4129.6 Kg.S2/m
$W_e = \varepsilon Wwt + Wcu$	
$W_e =$	192416.1 Kg

Tabla 4.52: Cálculo de peso y altura impulsivo, convectiva

CALCULO DE PESOS EFECTIVOS:	
PESO IMPULSIVO (wi), ALTURA IMPULSIVO (hi)	
$\frac{D}{H_L} < 1.333$	$\frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{D}{H_L} \right)$
$\frac{D}{H_L} \geq 1.333$	$\frac{h_i}{H_L} = 0.375$
	$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tanh[0.866(D/H_L)]}{0.866(D/H_L)}$
$D/H_L =$	2.333
$W_i/wL =$	441302.5 Kg
$mW_i =$	2.81 Ton-S2/m
$h_i/HL =$	0.375
$h_i =$	2.25 m
PESO CONVECTIVO Wc	
$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh \left[3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) \right] - 1}{3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) \times \sinh \left[3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) \right]}$	
$\frac{W_c}{W_L} = 0.230 (D/H_L) \tanh[3.68(H_L/D)]$	
$W_c =$	455111.3 Kg
$mW_c =$	127.58 Ton-S2/m
$hc =$	3.50 m

Tabla 4.53: Calculo de rigidez de resorte

CÁLCULO DE LA RIGIDEZ DEL RESORTE:	
$K = 22.5 \frac{W_L}{H_L} \cdot \left(\frac{W_c \cdot H_L}{W_L \cdot D} \right)^2$	
K =	154459.9 Kg/m
K =	26.55 Ton/m
CÁLCULO DE LA FRECUENCIA DE VIBRACIÓN NATURAL COMBINADA (WI) DE LA ESTRUCTURA Y EL COMPONENTE IMPULSIVO DEL LÍQUIDO ALMACENADO, SEGÚN ACI 350.3-01 SECCIÓN 9.3.4:	
$w_i = \sqrt{\frac{K}{m}} \qquad T_i = \frac{2\pi}{w_i} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$	
mw =	484.40 Kg
Frec. circular de vibración del primer modo convectivo (wi)	17.86rad/s
Periodo Fundamental de oscilacion modo impulsivo (Ti)	0.35seg
CÁLCULO DE LA FRECUENCIA DE VIBRACIÓN DE LA COMPONENTE CONVECTIVA (WC), SEGÚN ACI 350.3-01 SECCIÓN 9.3.4:	
$\lambda = \sqrt{3.68g \tanh[3.68(H_L/D)]} \qquad T_c = \frac{2\pi}{w_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{D}$ $w_c = \frac{\lambda}{\sqrt{D}}$	
Aceleración de la gravedad (g) =	32.18 ft/s ²
λ =	10.43
Frec. vibración del primer modo convectivo (wc) =	2.79 rad/s
Periodo Natural del primer modo convectivo (Tc) =	2.25 s

Tabla 4.54: Calculo de factor de amplificación espectral horizontal ci

CÁLCULO DE FACTORES DE AMPLIFICACIÓN ESPECTRAL CI Y CC, SEGÚN ACI 350.3-01 SECCIÓN 4.2:	
si For $T_i \leq 0.31 \text{ s} =$	0.31 seg
entonces $C_i = 2.75/S$	
o For $T_i > 0.31 \text{ s} =$	0.31 seg
entonces $C_i = 1.25/T_i^{2/3} \leq (2.75/S)$	
Ci=	2.508 seg
Factor de Amplificación Espectral para el movimiento. Horizontal Ci	

Tabla 4.55: Calculo de factor de amplificación espectral horizontal cc

CC: Factor de Amplificación Espectral. ACI 350.3-1	
si For $T_c \geq$	2.40 seg
entonces $cc = 60/T_c^2$	
si For $T_c <=$	2.40 seg
$C_c = 1.5x \frac{1.25}{T_c^3} = \frac{1.875}{T_c^3} \leq \frac{2.75}{S}$	
Cc=	1.18 seg
Factor de Amplificación Espectral para el mov. Horizontal Cc	
ANALISIS SISMICO ESPECTRAL.	
Departamento	Lima
Distrito	Puente piedra
P = (ZUSC/R)W	Datos
Z =	0.45 dato
U =	1.50 dato
S =	1.05 dato
Tp =	0.60 dato
TL =	2.00 dato
T =	0.1
Ci =	2.51
Cc =	1.18
Rwi	2.75
Rwc	1

Tabla 4.56: Espectro de reservorio

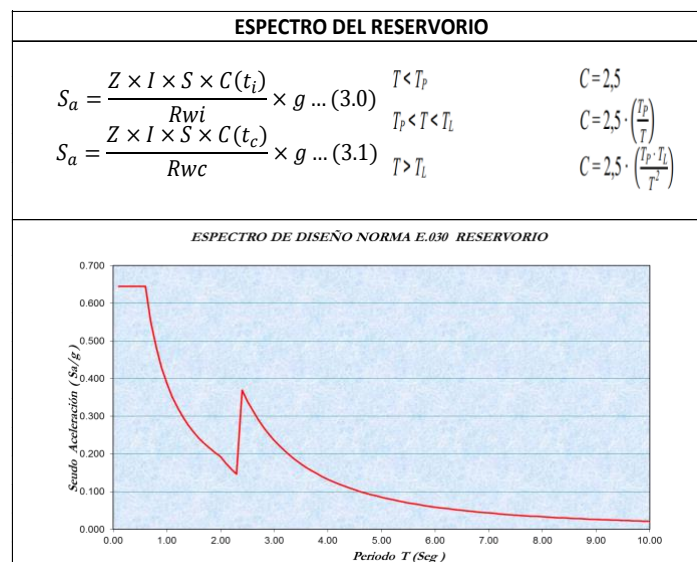


Tabla 4.57: Verificación de corte mínimo en la base

VERIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA NORMA DE DISEÑO SISMORESTENTE E.30			
VERIFICACIÓN DEL CORTE MINIMO EN LA BASE			
VT = Z.U.S.C.P.R-1		S a = Z.U.C.S.g .R -1	
		C = 2.5 (T p / T) 1.25 < 2.5	
Altura máxima =	8.53 m	Peso Total =	277.4 Tn
Corte Estático en la Base XX		Corte Estático en la Base YY	
CT =	60	CT =	60
T =	0.14 seg	T =	0.14 seg
C =	2.5	C =	2.5
VT =	178.71 tn	VT =	178.71 tn
V. min =	142.97 tn	V. min =	142.97 tn
Corte Dinámico en la Base XX		Corte Dinámico en la Base YY	
VT =	258.28 Sap2000	VT =	260.32 Sap2000
FACTOR =	Ok cumple	FACTOR =	Ok cumple

Tabla 4.58: Verificación de desplazamiento máximo

VERIFICACION DE DESPLAZAMIENTO MAXIMO			
Desplazamiento en XX		Desplazamiento en YY	
Inelástico =	0.019 Sap2000	Inelástico =	0.0175 Sap2000
Total =	0.039	Total =	0.036
Permisible =	4.9	Permisible =	5.9675
Distorsión =	0.00559	Distorsión =	0.00515
Distorsión Max =	0.007	Distorsión Max =	0.007
Ok cumple		Ok cumple	

Tabla 4.59: Diseño estructural de acero anular de muro

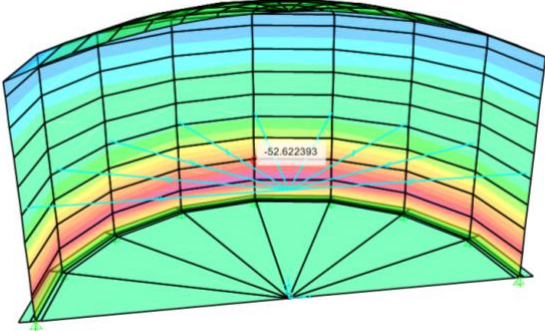
DISEÑO DE LA PARED DEL RESERVORIO.	
$As = \frac{T}{0.9fy}$ $As\ min = \frac{0.8 \sqrt{f'c}}{fy} bd$	DISEÑO ESTRUCTURAL POR FUERZA ANULAR - CARA INTERNA (RESULTANTE FORCES F11).
	f'c = 280 Kg/cm ²
	fy = 4200 Kg/cm ²
	T = 52.62 Tn/m Sap2000
	Pmin = 0.00319
	As = 13.92 cm²
	b = 100 cm
	re = 2.5 cm
	t = 0.30 m
	d = 27.50 cm
	Asmin = 8.77 cm ²
Comprobación del espesor de la pared:	
$t = \frac{C.Es + fs - n.fct}{100.fct.fs} T$	ESPACIAMIENTO DEL ACERO ANULAR INTERNO
C = 0.0003	S = 100xAb/As
fct = 0.1*fc = 28 Kg/cm ²	Ab = Area del acero
fs = 1/3*fy = 1400 Kg/cm ²	∅ = Diametro de acero
Ec = 250998.01 Kg/cm ²	CONSIDERANDO ∅ = 3/4
Es = 2000000 Kg/cm ²	Ab = 2.85 cm ²
n = Es/Ec = 7.97	S = 20.48 cm
t = 23.85 cm	Usaremos 1 ∅ 3/4 @ 20 cm
Ok CUMPLE	

Tabla 4.60: Diseño estructural de acero vertical de muro

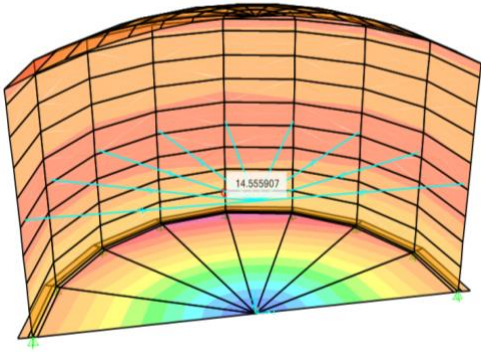
DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO FLEXIONANTE (RESULTANT FORCES M22)			
$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\phi * f'cxBxd^2}}$		$As\ min = \frac{0.8 \sqrt{f'c}}{fy} bd$	
		$M_{r\max} = Kbd^2$	
	DESCRIPCION	FLEXION	
	Mu (-) =	14.55 Tn-m	
	W =	0.08012	
	ρ =	0.00534	
	ρb =	0.0285	
	ρmin =	0.00319	
	ρmax =	0.02138	
	As (+) =	14.69 cm ²	
	DIAM.	3/4	
	Abarra	2.85 cm ²	
	Espac. S =	21.21 cm	
As (-) = 3/4 "	20 cm		
Comprobación de momentos Max > Mu		Verificación Del Cortante En La Pared Del Reservoirio	
d =	27.50 cm.	$V_c = \phi 0.53 \sqrt{f'c} bd^2$	
re =	2.50 cm.		
Ø =	0.90	Cortante (+V23) =	17.630 Tn/m
b =	100.00 cm.	Cortante (-V23) =	-0.633 Tn/m Sap2000
d =	27.50 cm.	Ø =	0.75
f'c =	280 Kg/cm ²	Vc =	18.29 Tn
fy =	4200 Kg/cm ²	Vc = 18.29 Tn >	Vu. = 17.630 Tn
Kumax =	20.63 Kg/cm ²	OK, cumple	
Mr máx =	15.60 Tn/m	OK, cumple	
Ok, cumple		OK, cumple	
Verificación por Agrietamiento			
z =	23000 Kg/cm ²	A = 2*X*100/N =	146.30
Fsmax =	23000/((dc*A)^(1/3))	Fsmax =	2805 Kg/cm ²
Momento actuante de Servicio		fs = Mr/(As*j*d)	443 Kg/cm ²
fs < fsmax =	Ok, cumple	fs max adm < 0.6 *Fy =	Ok, cumple

Tabla 4.61: Diseño estructural de acero longitudinal anular de viga

DISEÑO DE VIGA ANULAR SUPERIOR.			
$A_s = \frac{T}{0.9f_y}$		$A_{s \text{ min}} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y} b d$	
		$f'c =$	280 Kg/cm ²
		$f_y =$	4200 Kg/cm ²
		$T =$	35.06 Tn/m Sap2000
		$P_{\text{min}} =$	0.00279
		$A_s =$	9.27 cm ²
		$b' =$	40.00 cm
		$re =$	2.5 cm
		$h' =$	0.40 m
		$d =$	37.50 cm
		$A_{s \text{ mínimo}} =$	4.19 cm ²
$A_s =$	9.27 cm²		
ACERO POR CORTANTE EN VIGA ANULAR		3	3
$V_c = 0.53\sqrt{f'c} \times b d$	$V_s = V_n - V_c$	ϕ	ϕ
$V_s < 2.1\sqrt{f'c} b_w d$	$S = \frac{\phi A_v f_y d}{V_s}$	5/8	5/8
		1.98 cm ²	1.98 cm ²
		Área total = 11.88 cm ²	
$V_{du} (V23) =$	2.530 Tn/m Sap2000	Ok, cumple el acero	
$V_c =$	13.303 Tn	Necesita estribos con Vs mínima.	
$V_s =$	-9.930 Tn		
$V_{s <} =$	52.710 Tn		
Diseño de Acero para estribos con el cortante		Ok, cumple	
$S_{\text{máx}} =$	20.00 cm	Usaremos $\phi:$	3/8
$S_{\text{máx}} =$	120.00 cm	$A_v =$	0.71 cm ²
Usaremos \emptyset de 3/8 Todos \square " @			15.00 cm

Tabla 4.62: Diseño estructural de acero anular de cúpula

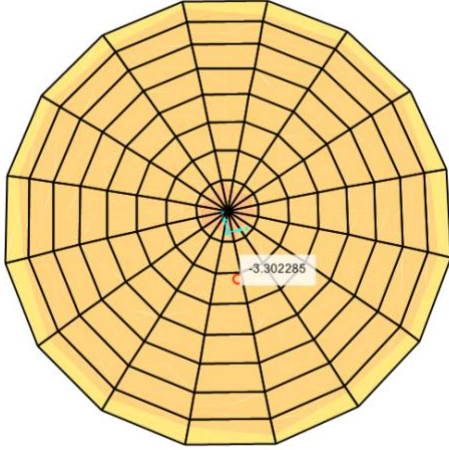
DISEÑO DE LA CUPULA.	
$f_r = 2\sqrt{f'_c}$ $A_{s \text{ min}} = \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} b d$ $A_s = \frac{T}{0.9f_y}$	Diseño Por Tensión Anular Dirección Vertical (F22)
	fy = 280 Kg/cm ²
	f'c= 4200 Kg/cm ²
	t= 15 cm
	d= 12.50 cm
	re= 2.5 cm
	T = 3.30 Ton/m Sap2000
	b= 100.00 cm
	As= 0.87 cm ²
	Pmin= 0.00319
	Ash mínimo= 3.98 cm ²
	A= 1.00 m ²
	∅= 1/2
	Ab = 1.27 cm ²
	S=100xAb/As
Verificación por tensión anular	
fr= 33.47 Kg/cm ²	S= 31.00 cm
fr= 3.350 Tn/m ²	Smáx= 30.00 cm
σT= 3.30 Tn/m ²	Usaremos 1 ∅ 1/2 @ 25 cm.
Ok, cumple	

Tabla 4.63: Diseño estructural de acero horizontal de cúpula

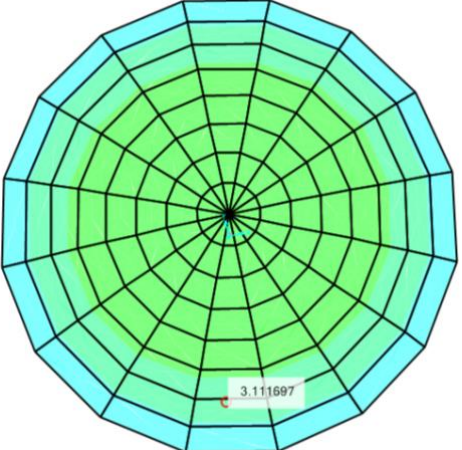
Diseño por tensión anular dirección horizontal (F11)			
$f_r = 2\sqrt{f'_c} \quad A_{s \min} = \frac{0.8 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d \quad A_s = \frac{T}{0.9 f_y} \quad V_c = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} b d^2$			
		fy =	280 Kg/cm ²
		f'c=	4200 Kg/cm ²
		T =	3.11 Ton/m Sap2000
		t=	15 cm
		d=	12.50 cm
		re	2.5 cm
		b=	100.00 cm
		A=	1.00 m ²
		As=	0.82 cm ²
		Pmin=	0.00319
		Ash mínimo=	3.98 cm ²
		CONSIDERANDO	
		ϕ=	1/2
		Ab =	1.27 cm ²
Verificación por tensión anular		S=100xAb/As	
fr=	33.47 Kg/cm ²	S=	31.00 cm
fr=	3.35 Tn/m ²	Smáx=	30.00 cm
σT=	3.11 Tn/m ²	Usaremos 1 ϕ 1/2 @ 25 cm.	
Ok, cumple			
Verificación del cortante en la cúpula Vc > Vu			
Cortante (+V13) =	0.86 Tn/m Sap2000	ϕ =	0.75
Cortante (-V13) =	-0.12 Tn/m Sap2000	Vc =	8.31 Ton
Vc =	8.31 Ton	Vu. =	0.86 Ton
Ok, cumple			

Tabla 4.64: Diseño estructural de acero en zona de ensanche de cúpula

Acero Zona de ensanche de cúpula	
$t_e = 2 \times t \quad t_p = \frac{t + t_e}{2} \quad l_e = 16 \times t$	
$A_{se} = b \times b \times t_p \quad A_{smin} = 0.0025 \times b \times t_e$	
$1.50 t < t_e < 2.00 t$	
te =	15.00 cm
le =	200.00 cm
t =	12.50 cm
re =	2.50 cm
b =	100.00 cm
tp =	13.75 cm
Ase =	1.72 cm ²
Asmin =	3.75 cm ²
As =	3.75 cm ²
Ø =	3/8
A _b =	0.71 cm ²
S =	19.00 cm.
Usaremos 1 Ø 3/8 @ 15.00 cm.	
Distancia max le =	200.00 cm

Tabla 4.65: Datos para el diseño de platea de cimentación

DISEÑO DE PLATEA DE CIMENTACION	
Talón De La Zapata =	0.30 m Dato
Altura De Suelo =	0.20 m Dato
Peralte De Zapata =	0.60 m Dato
Diámetro De La Platea =	15.20 m
Diámetro Exterior =	14.60 m
Espesor Muro =	0.30 cm
Peso Específico Ems Δs =	1.4 Tn/m ³
Peso Específico Concreto Δc =	2.4 Tn/m ³
Capacidad Portante Ems =	1.7 Tn/m ²
Peso Del Reservorio =	7.0 Tn/m ²
Peso Cimentación =	5.7 Tn/m ²
Peso Del Suelo =	0.1 Tn/m ²
Peso Total =	12.8 Tn/m ²
Area De Soporte =	11.9 Tn/m ²
1.1 Tn/m²	< 1.7 Tn/m²
OK Esfuerzo < Cap Portante	

Tabla 4.66: Diseño estructural de acero por tracción anular

DISEÑO DE LA ZAPATA POR TRACCION ANULAR			
PESO DE ESTRUCTURA			
Peso del Muro =	213482.53 kg		
Peso de la Viga =	17371.75 kg		
Peso de la cúpula =	40511.47 kg		
Peso Carga Muerta =	271365.75 kg		
Análisis por un metro lineal			
Peso Muro/ Lc=	4654.35 kg/m		
Peso Viga/ Lc=	378.74 kg/m		
Peso Cúpula/ Lc=	883.23 kg/m		
Peso Carga Muerta=	5916.31 kg/m		
Carga Viva			
Peso Agua =	6000.00 kg/m		
q total=	CM + CV	Longitud Circunferencia Lc	45.87 m
q total=	6047.13 kg/m		
Radio =	7.30 m	DIAM =	5/8
Fuerza Anular= q. r		Abarra =	1.98 cm ²
Fuerza Anular (F) =	44144.03 kg	As min=	1.64 cm ²
As = F / (0.9*Fy)		S=	16.95 cm
As =	11.68 Cm ²	As =	5/8 " @ 15 cm

Tabla 4.67: Calculo de momento de volteo

Metrado de cargas			
DESCRIPCION	PESO	Y	PESO*Y
Muro Principal =	213.48 tn	3.3	704.49 tn
Viga Anillo =	17.37 tn	3.5	60.80 tn
Cúpula =	40.51 tn	4.2625	172.68 tn
Peso Total =	271.37 tn	PESO TOTAL =	937.97 tn
		V = (ZUSC/R)*P	
Centro Gravedad = (Sum (Peso*y) / (Sum (Peso))= CG		Z =	0.45
CG=	3.46 m	U =	1.5
FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLTEO		S =	1.05
Momento De Volteo=	6172.58 kg/m	C=	2.5
Momento Resistente=	45958.16 kg/m	R=	6
Mr / Mv =	7.45	P=	6047.13 kg/m
OK, cumple Mr/Mv > 1.5		V=	1785.79 kg/m
		V/P	0.2953125

Tabla 4.68: Verificación de desplazamiento, punzonamiento

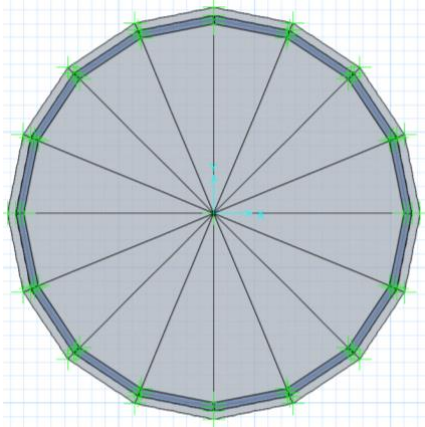
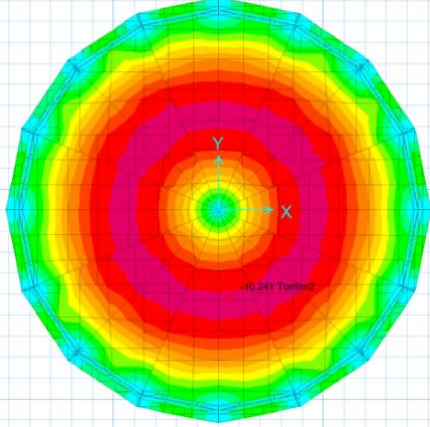
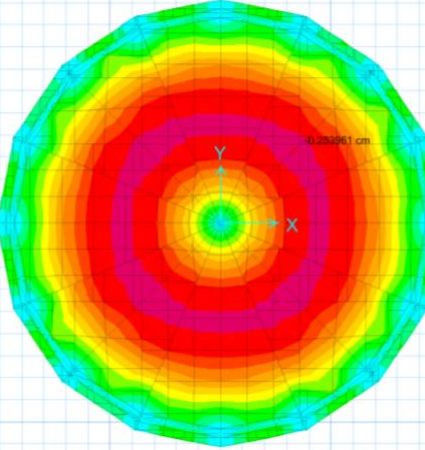
PARA EL MODELO MATEMATICO EN SAFE		VERIFICACION DE ESFUERZO	
			
PESO TOTAL / 16 ptos =	0.80 tn/m ²	Qamd diseño =	10.24 Tn/m ² dato
VERIFICACION POR DESPLAZAMIENTO		Qamd =	17.0 Tn/m ²
		OK Esfuerzo < Cap Portante	
		VERIFICACION POR PUNZONAMIENTO	
		$P_u = 1.4 \cdot C_M + 1.7 \cdot C_V$	
		Cargas Factoradas (P _u)=	390.1 tn
		Area Zapata=	181.46 m ²
		W _{nu} =	2.150 Tn/m ²
		Perimetro De Falla =	45.87 m
		$V_u = P_u - W_{nu} \cdot P_f$	
		V _u =	291.50 tn
		$V_n = V_u / 0.85$	
		V _n =	342.95 tn
		V _c =	508.19 tn
		$V_n < V_c$	
DESPLA.OBTENIDO=	0.25 cm	V_n < V_c Ok, cumple	
DESPLA. MAX=	2.54 cm	Ok, cumple desplazamiento	

Tabla 4.69: Calculo estructural de acero en la platea

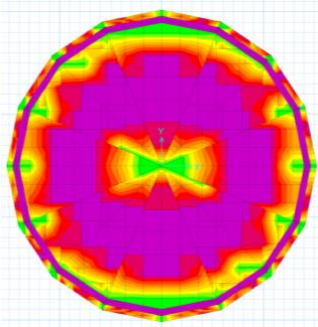
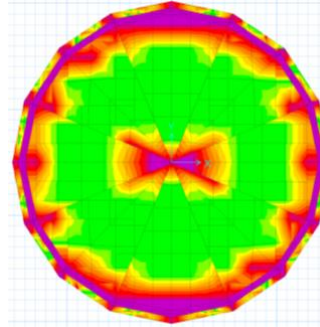
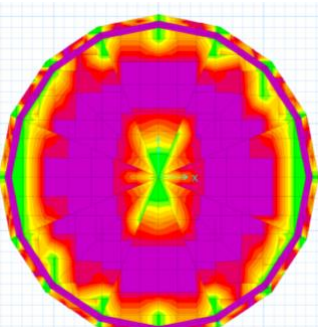
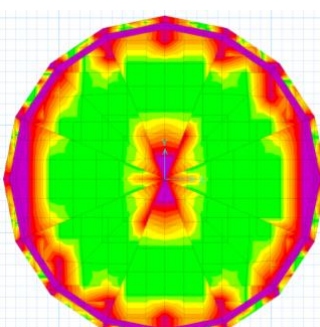
REFUERZO EN EL MEDIO DE LA PLATEA			
ENVOLVENTE Ast1 TOP (CARA INTERIOR)		ENVOLVENTE Ast1 BOTOM (CARA INTERIOR)	
			
AST1=	2.54 cm ² Safe	AST2=	2.31 cm ² Safe
AST =	2.54 cm ²	A _b =	0.71 cm ²
Asmin=	1.82 cm ²	S=100xAb/As	
Ø=	3/8	S=	28.05 cm
Usaremos 1 Ø 3/8 @		25.0 cm	
ENVOLVENTE Ast1 TOP (CARA EXTERIOR)		ENVOLVENTE Ast2 BOTOM (CARA EXTERIOR)	
			
AST1=	2.74 cm ² Safe	AST2=	2.34 cm ² Safe
AST =	2.74 cm ²	A _b =	0.71 cm ²
Asmin=	1.82 cm ²	S=100xAb/As	
Ø=	3/8	S=	26.01 cm
Usaremos 1 Ø 3/8 @		25.0 cm	

Tabla 4.70: Calculo estructural de acero en zapata

Acero en el centro Y top - bottom	
ASTY=	11.57 cm ² Safe
CONSIDERANDO ϕ =	5/8
A_b =	1.98 cm ²
S=	17.11 cm
Usaremos 1 ϕ 5/8 @	15 cm
Acero en el centro X top - bottom	
ASTX=	11.02 cm ² Safe
CONSIDERANDO ϕ =	5/8
A_b =	1.98 cm ²
S=	17.96 cm
Usaremos 1 ϕ 5/8 @	15 cm

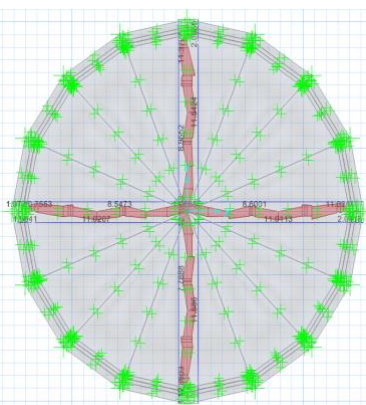
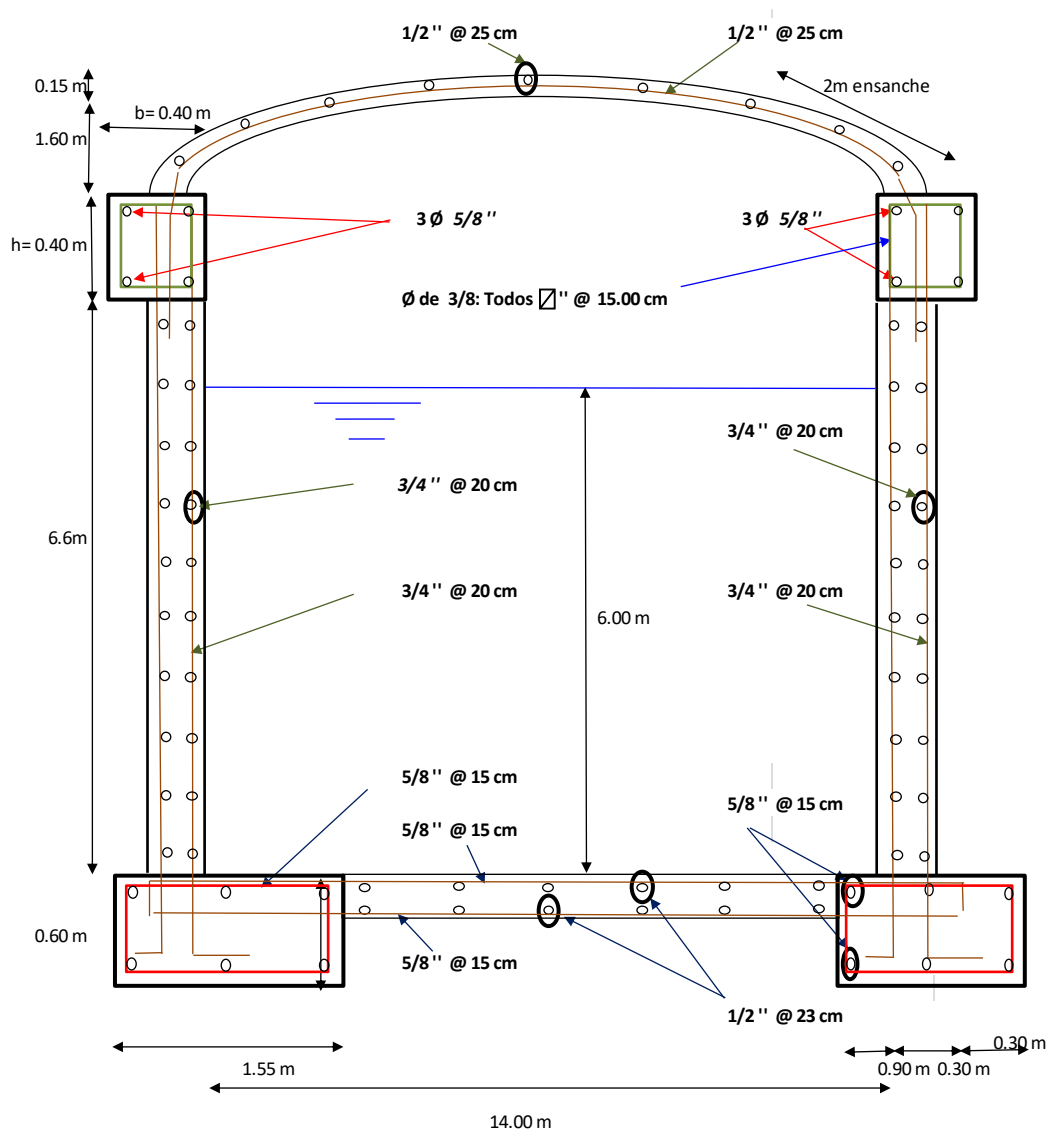



Figura 4.18: Esquematación de plano de reservorio

CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

La tesis titulada: "ESTUDIO SÍSMICO EN EL DISEÑO DEL RESERVORIO CIRCULAR APOYADO R-8 CAPACIDAD 3000 M3 PARA LA CIUDAD DE JULIACA" Conclusión: se realizó satisfactoriamente el diseño de reservorio circular aplicando la norma ACI 350 y los parámetros de la norma nacional de edificaciones.

El uso de las normas y parámetros que se utilizó en dicha investigación son de mucha importancia para el diseño de un reservorio circular el cual estoy de acuerdo con los parámetros y la norma utilizada.

La tesis titulada "ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE BARRANQUITA" conclusión: El cálculo para la población futura para 20 años es de 4,743 hab Este resultado fue obtenido a través el método matemático de crecimiento geométrico obteniendo el caudal promedio anual de 8.23 lps y un reservorio apoyado de 250 m³ de capacidad.

El uso del modelo matemático de crecimiento geométrico para el cálculo de la población futura es de forma lineal el cual se asemeja a la realidad y estoy de acuerdo con el modelo utilizado.

CONCLUSIONES

- 1) Con el diseño de un Reservorio circular de 900 m³ en el centro poblado de zapallal se reducirá el problema de demanda de agua potable, que mejorará la calidad de vida, socio-económico de la población.
- 2) La población futura es importante para el diseño de un reservorio circular en el centro poblado de zapallal. La población al año 20 será de 1,847 habitantes.
- 3) La dotación real del agua es de suma importancia para el diseño de reservorio circular en el Centro Poblado de Zapallal el caudal que necesita la población es de 14.17 lt/seg para no sufrir la carencia de recurso hídrico al año 20, dicha dotación está basado a los cálculos matemáticos como ejemplo método geométrico, aritmético, exponencial.

RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda realizar un buen estudio de la demanda de agua y educación sanitaria a la población.
- 2) Realizar trabajos de campo encuestando a la población sobre la satisfacción del servicio que se le está brindando
- 3) Para la elaboración del diseño de reservorio circular se recomienda, realizar reuniones con la población a fin de concientizar sobre el uso adecuado de recurso hídrico para dicha reunión debe intervenir una especialista socióloga.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Aci, 3. (2014). Contenedores de liquido
- 2) Alvarado espejo, p. (2013). Estudio y diseño del sistema de agua potable del barrio san vicente, parroquia nambacola, canton gonzanama. Loja, ecuador.
- 3) Casma, j. C. (13 de mayo de 2015). América latina: la región con más agua, la más castigada por la sed. Lima, peru
- 4) Criollo chango, j. C. (2015). Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condicion sanitaria de los habitantes de la comunidad shuyo chico y san pablo de la arroquia angamarca, cantón pujili, provincia de cotopax. Ambato, ecuador.
- 5) Cruz hernández, m. E. (2019). Propuesta de rediseño del sistema de abastecimiento de managua, en el periodo 2011-2031. Managua
- 6) Flores, c. N. (2003). Abastecimiento de agua potable del distrito - - de barranquita. Tarapoto, peru
- 7) Francisco alejandro, m. S. (2013). Evaluación de los esfuerzos de un reservorio circular entre el método estático y el método dinámico del diseño sismorresistente . Cajamarca, peru
- 8) Gerkes, i. O. (2006). Abastecimiento, contaminación y problemática abastecimiento, contaminación y problemática. Peru.
- 9) José gerardo batres mina, d. I. (2010). Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvias para el municipio de san luis del carmen, departamento de chaltenango. Chalatenango
- 10) Ojo. (02 de 07 de 2017). Zapallal: falta de agua preocupa a los pobladores. Ojo.
- 11) Peru, o. E. (2019). Entre 7 y 8 millones de peruanos no tienen acceso a agua potable. Lima, peru.
- 12) Pnud. (2006). Informe sobre desarrollo humano. Ee. Uu.
- 13) Ranald, g., jack, e., & cheng, l. (2009). Macanica de los fluidos e hidraulica. California- mexico: mc graw hill
- 14) Rojas, y. (2013). Tecnologia de concreto. Lima: san marcos

- 15) Tapia, i. R. (2013). Cimentaciones superficiales analisis y diseño. Huancayo
- 16) Vargas hallasi, e. D. (2015). Estudio sísmico en el diseño del reservorio circular apoyado r-8 capacidad 3000 m³ para la ciudad de juliaca. Juliaca, peru
- 17) Weaver, j. M. (1972). Analisis de estructura reticulares . Mexico: cecsa

ANEXOS

ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.




PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVO GENERAL:	HIPOTESIS GENERAL:	VARIABLE DEPENDIENTE (X): REDISEÑO DE RESERVORIO	Reglamento nacional de edificaciones E030	Corte minima de basal	METODO GENERAL: El Método Científico como método general y como métodos específicos se hará uso del analítico sintético y el deductivo- inductivo
¿A cuánto asciende la demanda del agua potable para el rediseño del reservorio en centro poblado de Zapallal distrito Puente Piedra Lima?	Calcular la demanda del agua potable para el rediseño del reservorio en centro poblado de Zapallal distrito Puente Piedra Lima	La demanda del agua potable es determinante para el rediseño del reservorio en centro poblado de Zapallal distrito Puente Piedra Lima		Reglamento nacional de edificaciones E060	Desplazamiento maximo	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS:	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICO:			Diseño de componentes	
a) ¿Cuánto es la población futura para el rediseño del reservorio?	Determinar la población futura para el rediseño del reservorio	a) La población futura como interviene en el rediseño del reservorio			Diseño de acero	
b) ¿Cuánto es el volumen de agua potable requerida para el rediseño del reservorio?	Calcular el volumen de agua potable requerida para el rediseño del reservorio	b) El volumen de agua potable requerida es determinante en el dimensionamiento del rediseño del reservorio	VARIABLE INDEPENDIENTE (Y): DEMANDA DE AGUA POTABLE	Poblacion futura	Modelo geometrico	TIPO DE INVESTIGACION: APLICATIVO porque se hará uso de los conocimientos teóricos adquiridos en la solución del problema practico en la realidad
					Modelo aritmetico	NIVEL DE INVESTIGACION: DESCRIPTIVO - EXPLICATIVO, con un enfoque cuantitativo por que se busca la casualidad de los variables.
c) ¿Cuál es el resultado de la capacidad portante para el rediseño del reservorio?	Calcular la capacidad portante del suelo para el rediseño del reservorio	c) La capacidad portante es empleada en el cálculo de la cimentación para el rediseño del reservorio		Dotacion real	Reservorio existente	DISEÑO DE INVESTIGACION: NO EXPERIMENTAL, porque no se manipularon las variables en estudio, tampoco se realizaron pruebas en laboratorio
					forado de demanda de agua potable actual	POBLACIÓN: 983 habitantes MUESTRA: n=983 habitantes

Fuente: Propio



ANEXO N°02: MODELO DE ENCUESTA DE ESPECIALISTA

FICHA TECNICA - ENCUESTA A ESPECIALISTAS							
TEMA : "CARENCIA DE RECURSO HIDRICO Y DISEÑO DE RESERVOIRIO CIRCULAR EN CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA-LIMA"							
AUTOR : TAFUR ALVAREZ YUNIOR DANI							
DEPARTAMENTO		PRONVINCIA		DISTRITO		LOCALIDAD	
LIMA		LIMA		PUENTE PIEDRA		CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL	
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION							
METODO GENERAL		TIPO DE INVESTIGACION		NIVEL DE INVESTIGACION		DISEÑO DE INVESTIGACION	
El Método Científico como método general y como métodos específicos se hará uso del analítico sintético y el deductivo- inductivo		APLICATIDO porque se hará uso de los conocimientos teóricos adquiridos en la solución del problema practico en la realidad		DESCRIPTIVO - EXPLICATIVO, con un enfoque cuantitativo por que se busca la casualidad de los variables.		NO EXPERIMENTAL, porque no se manipularon las variables en estudio, tampoco se realizaron pruebas en laboratorio	
INFORMACION DEL TEMA DE INVESTIGACION							EVALUACION
PROBLEMÁTICA GENERAL:		¿Cómo influye el diseño de reservorio circular para reducir la carencia de recurso hídrico en el centro poblado de zapallal?					
PROBLEMÁTICA GENERAL 1:		¿Cómo incide el estudio básico en el diseño de un reservorio circular?					
PROBLEMÁTICA GENERAL 2:		¿En cuánto interviene la dotación real del agua en el diseño de reservorio circular?					
OBJETIVO GENERAL:		Determinar la influencia del reservorio circular para reducir la carencia de recurso hídrico en el centro poblado de zapallal.					
OBJETIVO ESPECIFICOS 1:		Determinar la incidencia de estudio básico en el diseño un reservorio circular.					
OBJETIVO ESPECIFICOS 2:		Calcular la dotación real de agua en el diseño de un reservorio circular.					
HIPOTESIS GENERAL:		El diseño de reservorio circular influye significativamente en la reducion de la carencia de recurso hidrico en el centro poblado de zapalla					
HIPOTESIS GENERAL 1:		El estudio básico incide significativamente en el diseño de un reservorio circular					
HIPOTESIS GENERAL 2:		La dotación real de agua interviene significativamente en el diseño de un reservorio circular					
PUNTAJE ACUMULADO							
ESTUDIOS ESPECIFICOS							
ESTUDIOS A REALIZAR DE CAMPO:				ESTUDIOS A REALIZAR EN GABINETE:			
. ESTUDIO TOPOGRAFICO				. MODELO EN PROGRAMA SAP2000			
. ESTUDIO DE SUELOS				. CALCULO Y DISEÑO DE RESERVOIRIO			
. ESTUDIO DE RESERVOIRIO EXISTENTE				. DIBIJO DE PLANOS EN AUTOCAD			
TIPO DE CALIFICACION							
MALO	1	REGULAR	2	BUENA	3	EXCELENTE	4
RESULTADO		RESULTADO		RESULTADO		RESULTADO	
FIRMA:..... NOMBRE Y APELLIDO: YUNIOR DANI TAFUR ALVAREZ AUTOR				FIRMA:..... NOMBRE Y APELLIDO:..... EXPERTO "1"			

NEXO N°03: REGISTRO DE ENSAYOS DE SUELOS

REGISTRO DE EXPLORACION				LAMINA N°01
SOLICITANTE		YUNIOR DANI TAFUR ALVAREZ		C - 01
TEMA		"CARENCIA DE RECURSO HIDRICO Y DISEÑO DE RESERVORIO CIRCULAR EN CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA-LIMA"		
UBICACIÓN				
PROFUNDIDAD : 1.80m		FECHA: 02 de diciembre del 2018	Nivel freático: NO	
Coordenadas		E : 271180.12	N = 8690596.23	
Prof. (m)	Símbolo	Componente: Redes Secundarias	Valores medidos	Clase
		Material Removido hasta 0.10m	Método Visual	Normal
-0.5		SW-SM: Arena bien graduada con limo, con escasa presencia de bolonería, a medida que se profundiza el material es más húmedo, hasta la profundidad de 1.8m no se encontró nivel freático ni filtraciones.		
-1				
-1.5				
-2				
-2.5				
				

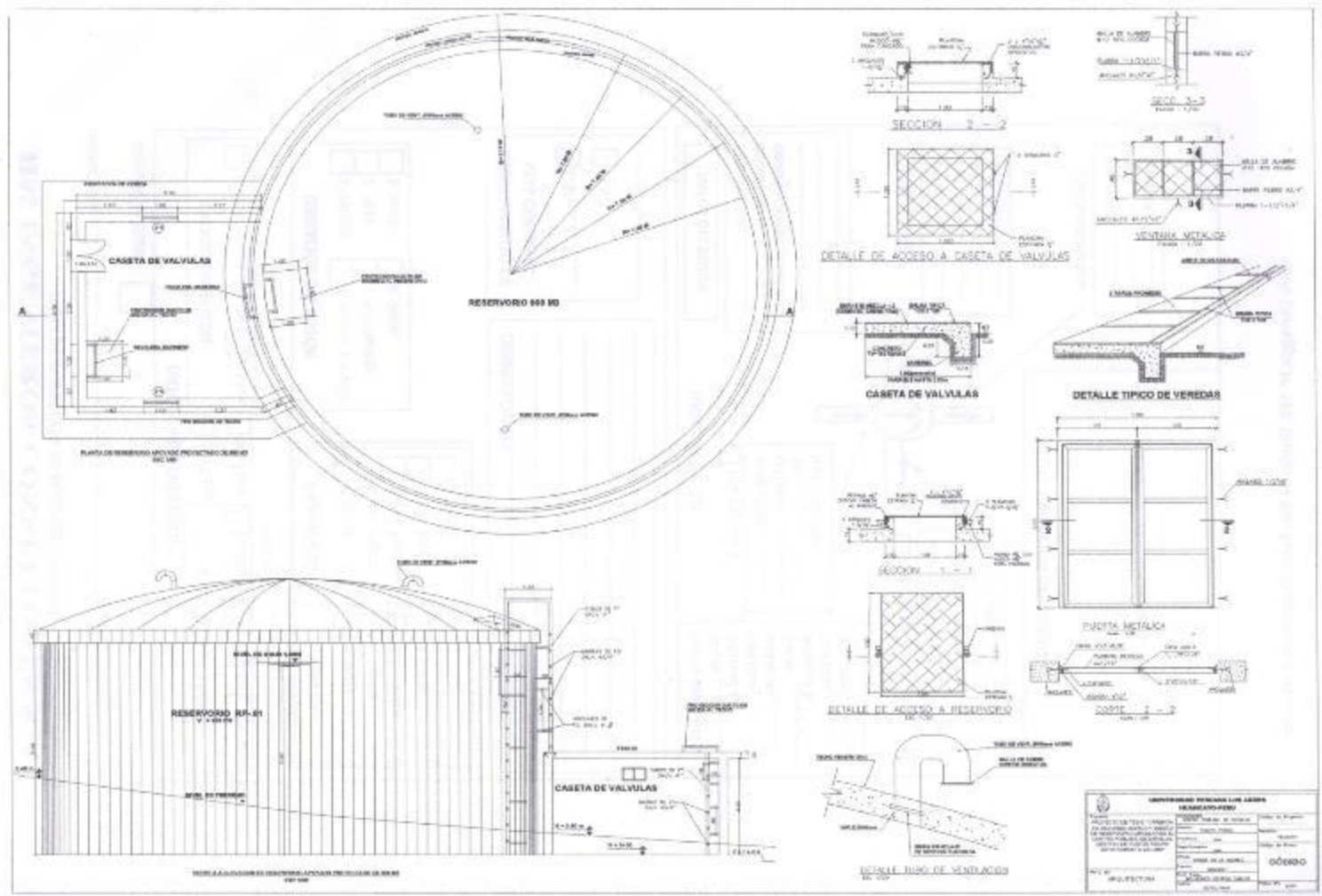
ANEXO N°04: FICHA TOPOGRAFICA.

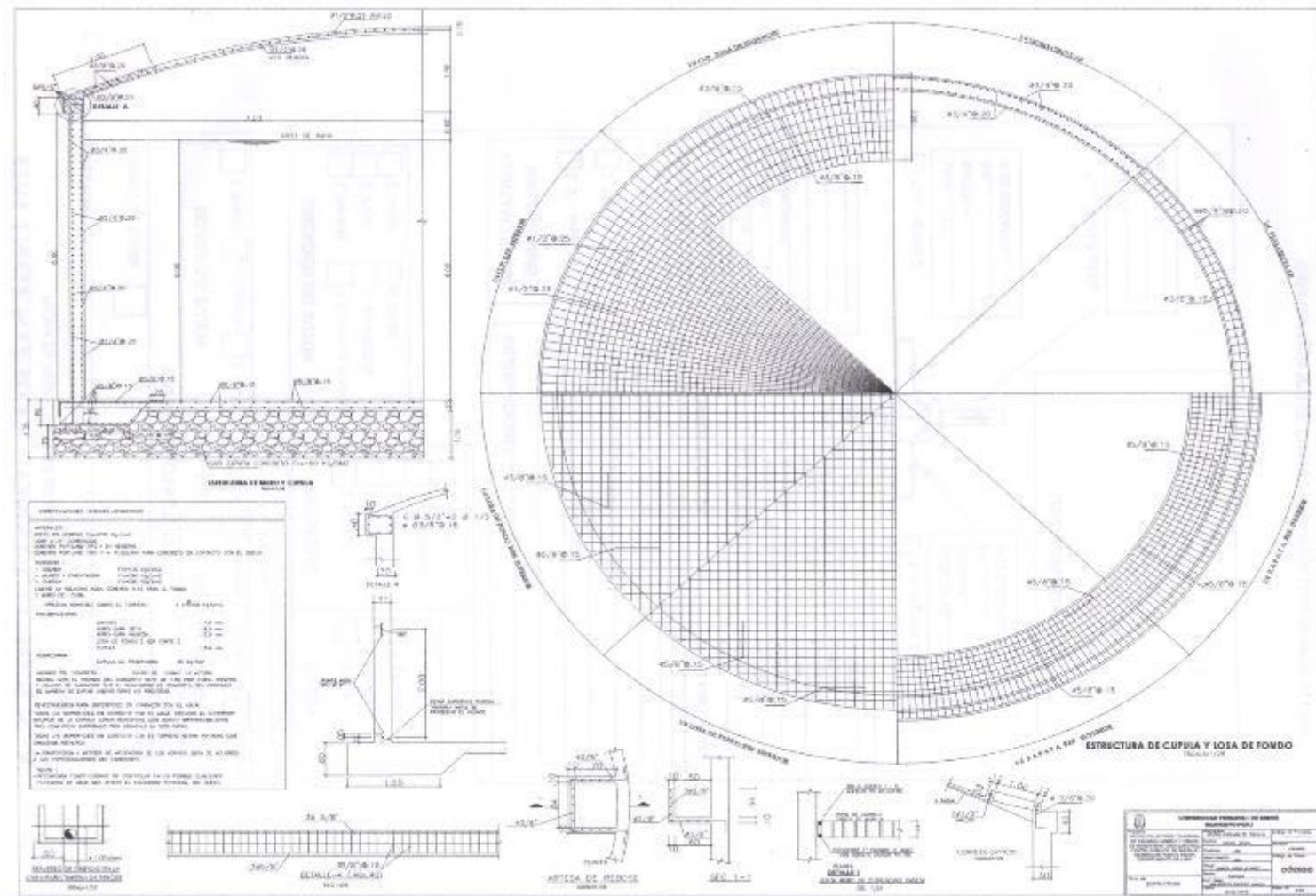
FICHA TOPOGRAFICA DE MARCA DE COTA BM-01						
TEMA: "CARENCIA DE RECURSO HIDRICO Y DISEÑO DE RESERVORIO CIRCULAR EN CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA-LIMA"						
ESTACION DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL						
NOMBRE	NUMERO	LOCALIDAD		ESTABLECIDA POR		
BM-01	1	CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL		TAFUR ALVAREZ YUNIOR DANI		
UBICACIÓN				CARACTERISTICAS		
HUARANGAL CON LAS LOMAS DE CARABAYLLO				PLACA DE BRONCA EN BASE DE CONCRETO		
CORDENADAS		ELEVACION	FECHA	PROYECCION	DATUM	ZONA
ESTE (X)	NORTE (Y)	(MSNM)	10 ENERO DE 2019	UTM	WGS-84	18L
271187.57	8690598.43	300				
						
DESCRIPCION:						
PLACA DE BRONCE CON BASE DE CONCRETO UBICADO EN HUARAMGAL CON LAS LOMAS DE CARABAYLLO						
METODO						
NIVELACION GEOMETRICA						
DESARROLLADO POR:		REVISADO POR:		APROVADO POR:		
TAFUR ALVAREZ YUNIOR DANI		ING. MUÑICO OSORIOS CARLOS		ING. MUÑICO OSORIOS CARLOS		

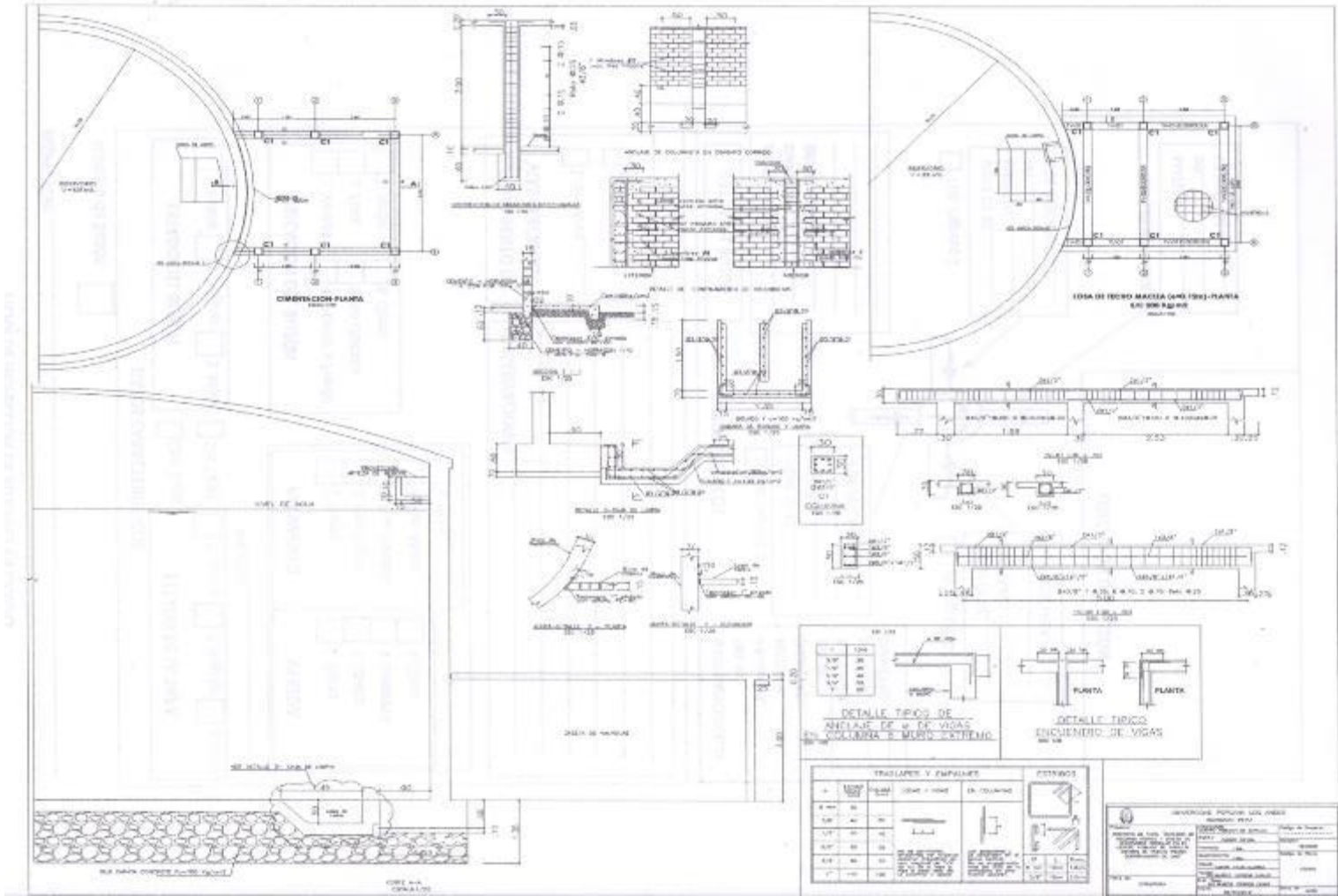
ANEXO N°05: CALCULO DE CAUDAL.

FICHA TECNICA - CALCULO DE CAUDAL DE ZAPALLAL	
SOLICITANTE	YUNIOR DANI TAFUR ALVAREZ
TEMA	"CARENCIA DE RECURSO HIDRICO Y DISEÑO DE RESERVORIO CIRCULAR EN CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA-LIMA"
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO DE ZAPALLAL
FORMULA PARA EL CALCULO DE CAUDAL	FECHA: 02 de diciembre del 2018
	
FORMULA PARA EL CALCULO DEL CAUDAL:	
Q = V/T	m3/seg
TIEMPO:	
T-1 =	10.89 seg
T-2 =	10.85 seg
T-3 =	10.83 seg
TIEMPO PROMEDIO =	10.86 seg
VOLUMEN DE BALDE LTS	
VB =	100.00 lts
Q =	9.21 lps
	


ANEXO N° 06: PLANOS DE RESERVORIO CIRCULAR DE 900M3.







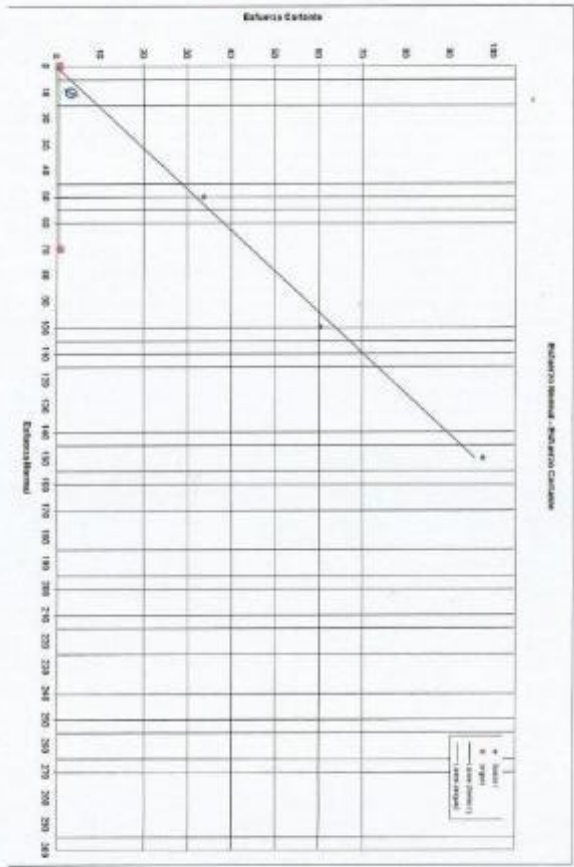
ANEXO N° 08: ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELO.

 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	
ENSAJO DE CORTE DIRECTO - ASTM D - 3080	
Proyecto: CARRANCA DEL RECUERDO MÉRICO Y BOSQUE DE RECREACION CIRCULAR	
Ubicación: DEPT. DE LIMA - PROV. DE LIMA - DIST. DE PUENTE NEGRO	
Material: GR - SM	
Descripción: ARCILLA BLANCA GRANULADA CON LIMO	
Fecha de ensayo: 20/12/18	
Fecha de emisión: 20/12/18	
Grupo No.: 001 - 2018	

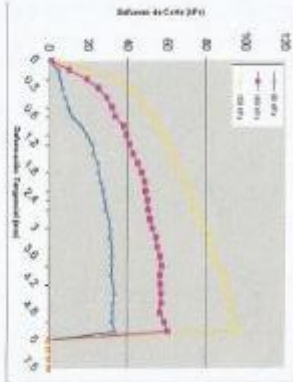
SERIES TAZOS DE ENSAYO			
Diámetro			
Perforación			
Preparación			
Mostrador (cm)	Mostrador 1	Mostrador 2	Mostrador 3
Mostrador (mm)			
Clase de muestra (No)			
Primo (Número de Pr)			
Área (cm ²)			
Volumen (cm ³)			
Fuerza Normal (N)	25.00	100.00	150.00
Fuerza de Corte (N)	32.97	62.20	67.71
Ángulo de fricción	0.0°		





Ángulo de fricción	32.9°
--------------------	-------

Observaciones:



Número de serie: **Estadístico Circular**



ELABORADO POR	APROBADO POR
	
	



ACT INGENIERÍA Y CONTROL AMBIENTAL S.A.S.
Ingeniería y Control Ambiental

MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS Y CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS
 (NORMA NTP 338.178 - 338.477)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: CARRERA DEL RECURSO HÍDRICO Y TUBERÍA DE RESERVOIRIO CIRCULAR

TECNICO DE LAB: E.G.I.

UBICACIÓN: DEPT. DE LIMA - PROV. DE LIMA - DIST. DE PUENTE PIEDETA PROGRAMA: 1.80 M.

CALCUTA: C-1


MUESTRA: M-1

FECHA: 30/02/2010

MAESTRA	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)
C-1M-1	1300.00	945.00

OBSERVACIONES :

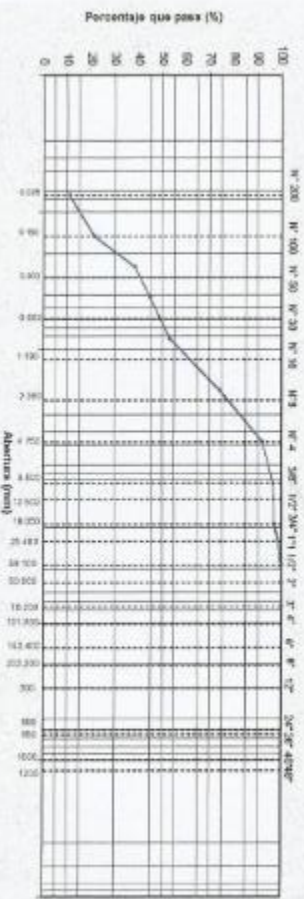
ELABORADO POR	APROBADO POR
Firma	Firma
	<p>Dña. SUSANA RAMIREZ INGENIERO CIVIL No. de Prof. 843696 y 1235</p>

 <p>A.C.I. Laboratorio de Control y Obras S.A.S. Laboratorio de Control y Obras S.A.S.</p>	<p>REGISTRO</p> <p>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</p> <p>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA ASHTO T-27, ASTM D6913)</p>	<p>Revisión: C.M.S.P.</p> <p>Fecha: 30/01/2019</p> <p>Página: 001-2019</p>						
<p>PROYECTO: CARENANCIA DEL RECURSO HÍDRICO Y DISEÑO DE RESERVOIRIO CIRCULAR</p>		<p>SOLICITA: VINCIO DANIEL TAFUR ALVAREZ</p>						
<p>UBICACIÓN: DEPT. DE LIMA - PROV. DE LIMA - DIST. DE PUENTE PIEZONA</p>		<p>FECHA: 3/01/2019</p>						
<p>DATOS DE MUESTRA</p>								
<p>Material: SW/SH</p> <p>Calicada: C-1</p> <p>Muestra: M-1</p>	<p>Prod.: 1.80</p> <p>Peso Trichter: 2.294</p> <p>Tamaño Muestras: 1 1/2"</p>	<p>GR:</p>						
<p>TAMIZ</p>	<p>ABERTURA (mm)</p>	<p>PCSO RETENIDO</p>	<p>RETENIDO %</p>	<p>% RETENIDO ACUM.</p>	<p>% QUE PASA</p>	<p>PASANTE ESPEC. MAX MIN</p>	<p>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</p>	
48"	1200,000			0,0	0,0	100,0		
40"	1000,000			0,0	0,0	100,0		
20"	500,000			0,0	0,0	100,0		
20"	500,000			0,0	0,0	100,0		
12"	200,000			0,0	0,0	100,0		
8"	201,208	0,0		0,0	0,0	100,0		
6"	152,408	0,0		0,0	0,0	100,0		
4"	101,608	0,0		0,0	0,0	100,0		
3"	76,200	0,0		0,0	0,0	100,0		
2"	50,800	0,0		0,0	0,0	100,0		
1 1/2"	38,100	0,0		0,0	0,0	100,0		
1"	25,400	29,0		1,3	1,3	98,7		
3/4"	12,500	3,0		1,6	2,9	97,1		
1/2"	9,500	11,0		0,1	3,0	97,0		
1/4"	6,350	0,0		0,5	3,5	96,5		
Nº 4	4,750	98,0		4,3	7,8	92,2		
Nº 8	2,360	0,0		0,0	7,8	92,2		
Nº 10	2,000	94,3		17,9	25,7	74,3		
Nº 16	1,190	0,0		0,0	25,7	74,3		
Nº 20	0,850	111,1		21,0	46,7	53,3		
Nº 30	0,600	0,0		0,0	46,7	53,3		
Nº 40	0,475	44,3		8,4	55,1	44,9		
Nº 50	0,300	0,0		0,0	55,1	44,9		
Nº 60	0,250	32,8		6,4	61,5	38,5		
Nº 100	0,150	89,9		17,0	78,5	21,5		
Nº 200	0,075	93,3		10,5	89,0	11,0		
< Nº 200	FONDO	281,3		11,0				

<p>PLASTICIDAD</p> <p>Límite Líquido: _____</p> <p>Límite Plástico: _____</p> <p>Índice de Plasticidad: _____</p>	<p>PESOS DE CORRECCION DE SUELO</p> <p>Peso de suelo seco > Nº 4 _____ gr.</p> <p>Peso de suelo seco < Nº 4 _____ gr.</p> <p>Peso de suelo seco total _____ gr.</p> <p>Muestra: suelo seco < Nº 4 _____ gr.</p>
<p>0 %</p> <p>N/P %</p> <p>N/P %</p>	<p>A-1-b (0)</p> <p>SW - SW</p>

CURVA GRANULOMÉTRICA

Porcentaje que pasa (%)




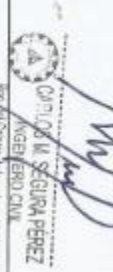
Absentes (grs)

Nº 200 Nº 100 Nº 50 Nº 20 Nº 16 Nº 10 Nº 8 Nº 4

381,3 190,7 95,4 47,7 23,9 11,9 5,9 2,9

<p>ELABORADO POR</p>	<p>APROBADO POR</p>
<p>_____ Firma</p>	<p>_____ Firma</p>





Reg. del Colegio de Ingenieros N° 2215

