UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Chura Chura, Juan Ceferino (ORCID: 0000-0003-0343-7788)

Reátegui Dávila, Max Enrique (ORCID: 0000-0002-3587-8804)

ASESOR:

MBA Ing. Patazca Rojas, Pedro Ramón (ORCID: 0000-0001-9630-7936)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

MOYOBAMBA — PERÚ

2021

Dedicatoria

Juan Chura Chura

A nuestro Dios padre por la vida que tengo, y por haberme permitido alcanzar a este punto, y agradecer su infinito amor por todos.

A mis Padres, por su afecto y cariño incondicional, consejos y apoyo permanente, por haberme educado y formado, a mi hno. Ever Chura por su apoyo permanente y ejemplo a seguir en la vida profesional. A mi compañera de vida Maryori Quispe por estar siempre presente en cada momento de felicidad y tristeza a mi lado y a la bendición más grande que Dios padre pudo darme en la vida a mi hijo Jhassan Gael Chura Quispe que son un gran soporte en mi vida, y a todos los involucrados que han hecho posible la ejecución de la presente tesis.

Max Enrique Reátegui Dávila

A Dios Padre por ser el guía que guía mi destino y quien me da salud y felicidad para seguir adelante.

A mis padres por darme la vida y por constituir el apoyo incansable, y mi esposa e hijos por el apoyo Del logro incondicional para tan anhelada formación Profesional.

Agradecimiento

Juan Chura Chura

Mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que motivaron y apoyaron en el desarrollo de la presente tesis, a mi asesor MBA Ing. Pedro Ramon Patazca Rojas por su apoyo en el planteamiento de la presente tesis, al Ing. Dennys Calderon Paniagua por su asesoramiento externo a la terminación de mi tesis. A la entidad pública UGEL Candarave por permitirme utilizar su infraestructura y brindarme todas las facilidades para el desarrollo de la tesis y su posterior culminación.

Max Enrique Reátegui Dávila

A los profesores de la Universidad del Cesar Vallejo, a los docentes del Departamento de Ingeniería Civil, los cuales me han transmitido sus experiencias y enseñanzas, han hecho un aporte muy importante a mi formación profesional.

Mi sincero agradecimiento al asesor de tesis MBA Ing. Pedro Ramon Patazca Rojas, por todo el apoyo profesional brindado, en los estudios de mi tesis.

Índice de contenidos

Dedicatoria ii
Agradecimiento iii
Índice de contenidos iv
Índice de tablas v
Índice de gráficos y figuras vi
Abstract viii
I. INTRODUCCIÓN 9
II. MARCO TEÓRICO 12
III. METODOLOGÍA 19
3.1. Tipo y diseño de investigación 19
3.2. Variables y operacionalización 19
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis 20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 21
3.5. Procedimientos 21
3.6. Método de análisis de datos 22
3.7. Aspectos éticos 23
IV. RESULTADOS 24
V. DISCUSIÓN 68
VI. CONCLUSIONES 72
VII. RECOMENDACIONES 74
REFERENCIAS 76
ANEXOS 81

Índice de tablas

Tabla 1 Consideraciones empleadas para el cálculo de la estructura..... 26
Tabla 2 Propiedades de los materiales 29
Tabla 3 Metrado de cargas de las cargas por peso propio y las cargas vivas de la infraestructura 30
Tabla 4 Combinaciones de carga por gravedad-sismo y factores de reducción N.T.E. E.060..... 37
Tabla 5 Diseño Sísmico De Vigas De Sistemas De Muros O Dual Tipo I diseño Por Flexión..... 45
Tabla 6 Diseño Sísmico De Vigas De Sistemas De Muros O Dual Tipo I diseño Por Corte 46
Tabla 7 Diseño Sísmico Por Flexión De Vigas De Sistemas De Muros O Dual Tipo *I* Vp-02 (0.25x0.50) - Nivel 1 (Story1) - Eje 3 - Entre Ejes A Y C..... 49
Tabla 8 Diseño Sísmico Por Corte De Vigas De Sistemas De Muros O Dual Tipo I Vp-02 (0.25x0.50) - Nivel 1 (Story1) - Eje 3 - Entre Ejes A Y C..... 50
Tabla 9 Diseño Sísmico De Columnas De Sistemas De Muros O Dual Tipo I C-2 (0.30x0.40) – Nivel 1 (Story1) - Ejes B,*1* 53
Tabla 10 Diseño Sísmico De Columnas De Sistemas De Muros O Dual Tipo I C-2 (0.30x0.40) - Nivel 1 (Story1) - Ejes B,1..... 55
Tabla 11 Diseño Sísmico De Placas En Concreto Armado Placa Pl-1 (1.20x0.20) - Eje *1* 58
Tabla 12 Diseño antisísmico moderado, resistencia completa al corte, resistencia sísmica interna severa, control de grietas en pisos superiores 59
Tabla 13 Diseño Sísmico De Zapatas Aisladas Bloque A (Eje 1, Eje B) 63
Tabla 14 Diseño Sísmico De Zapatas Aisladas Bloque A (Eje A, Eje 3) 65
Tabla 15 Diseño Sísmico De Zapatas Aisladas Bloque A (Eje 1, Eje B) 67

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Descripción de planta de la UGEL Tacna 24
Figura 2. Elementos estructurales del Bloque A, (1° y 2° piso) 27
Figura 3. Elementos estructurales del Bloque B, (1° y 2° piso) 28
Figura 4. Modelo estructural del Bloque A y Bloque B 31
Figura 5. Periodos de los modos del Bloque A..... 32
Figura 6. Periodos de los modos del Bloque B..... 32
Figura 7. Periodos de los modos del Bloque A y B 33
Figura 8. Definición del espectro de pseudo aceleraciones en la dirección X-X .. 33
Figura 9. Definición del espectro de pseudo aceleraciones en la dirección X-X .. 34
Figura 10. Máximas distorsiones de los Bloques A y B..... 35
Figura 11. Máximas distorsiones de los Bloques A y B..... 36
Figura 12. Diseño de losa aligerada del Bloque A (Salón 1, 1° Piso)..... 39
Figura 13. Diseño de losa aligerada del Bloque A (Pasadizo, 1° Piso) 39
Figura 14. Diseño de losa aligerada del Bloque A (Azotea) 40
Figura 15. Diseño de losa aligerada del Bloque B (Salones 2 y 3, 1° Piso) 40
Figura 16. Diseño de losa aligerada del Bloque B (Pasadizo, 1° Piso) 41
Figura 17. Diseño de losa aligerada del Bloque B (Azotea) 41
Figura 18. Acero por flexión en vigas de muros estructurales..... 42
Figura 19. Acero por Corte en vigas de muros estructurales 43
Figura 20. Área de acero en vigas (cm2) Bloque A (1° Piso) 43
Figura 21. Área de acero en vigas (cm2) Bloque A (Azotea) 44
Figura 22. Diagrama de momentos flectores de viga del eje B (1° Piso) 44
Figura 23. Área de acero en vigas (cm2) Bloque B (1° Piso) 47
Figura 24. Área de acero en vigas (cm2) Bloque B (Azotea) 47
Figura 25. Diagrama de momentos flectores de viga del eje 3 (1° Piso)..... 48
Figura 26. Acero por corte en columnas de muros estructurales 51
Figura 27. Diseño de columnas del Bloque A..... 52
Figura 28. Diseño de columnas del Bloque B..... 54
Figura 29. Diseño de elementos de borde para bloques A-B..... 56
Figura 30. Diseño de placas del Bloque A 57

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo realizar una evaluación sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la Unidad de Gestión Educativa Local Candarave, de la provincia de Candarave, departamento de Tacna, en el año 2021, para ello consideró emplear un tipo de investigación básica, con un diseño no experimental de corte transversal , obteniendo como resultado que de la verificación a la cortante del análisis dinámico, este cumple con ser mayor o igual al 80% del cortante del análisis estático, por consiguiente se concluyó que es factible incorporar un sistema de reforzamiento estructural para brindar mayor seguridad a la infraestructura, siendo específicamente la propuesta muros de corte suministrados en la viga más crítica de la citada estructura.

Palabras Clave: Evaluación, estructura, sismorresistente, seguridad

Abstract

The objective of this research was to carry out an earthquake-resistant evaluation to optimize the security of the infrastructure of the Candarave Local Educational Management Unit, in the province of Candarave, department of Tacna, in the year 2021, for which it considered using a type of basic research , with a non-experimental design of cross-section, obtaining as a result that from the verification of the shear of the dynamic analysis, this complies with being greater than or equal to 80% of the shear of the static analysis, therefore it was concluded that it is feasible to incorporate a system structural reinforcement to provide greater security to the infrastructure, specifically the proposal being shear walls supplied in the most critical beam of the aforementioned structure.

Keywords: Evaluation, structure, earthquake resistance, security

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, se destaca la relevancia de contar con una infraestructura educativa de calidad, que brinde un adecuado servicio educativo, tal como precisa el Banco de Desarrollo de América Latina (2016), toda vez que genera una intención positiva en el logro de los aprendizajes de los estudiantes; sin embargo la realidad es diferente a lo precisado líneas arriba, por lo que contar con educación de calidad es un reto, y su necesidad por alcanzarlo se ha convertido en una prioridad y un objetivo de desarrollo sostenible al 2030 (Organización de las Naciones Unidas, 2015), donde se señala claramente que la educación de calidad debe disponer de instalaciones educativas que satisfagan las necesidades de los estudiantes y las personas con habilidades diferentes, promoviendo un entorno de aprendizaje amigable, seguro, inclusivo y eficaz para todos (Aguilar et al, 2016).

El Perú, se encuentra en una región con alta ocurrencia de sismos de diversas magnitudes, así mismo, presenta una geografía accidentada y muy variada, en efecto, al momento de diseñar o ejecutar una infraestructura de hormigón armado deben ser resistentes a eventos sísmicos, los edificios deben deformarse plásticamente. Para asegurar este comportamiento implica un proceso de elección adecuada de los parámetros geométricos y un diseño sísmico óptimo de infraestructuras de hormigón armado que cumpla con las normas de construcción sismorresistente. (Arana, 2018).

El Perú es un país propenso a los terremotos y sus consecuencias son devastadoras para sus habitantes. Estos movimientos sísmicos pueden causar daños graves e incluso el colapso de edificios mal construidos, lo que provocará lesiones graves y muertes. Después de los grandes terremotos, como los que han sucedido muchas veces en el Perú, los periódicos muestran imágenes de casas derrumbadas hechas de ladrillos de adobe, piedras de campo redondeado o incluso mampostería de ladrillos.. (Palomino, 2016).

Las infraestructuras educativas en el Perú están expuestas a diversos fenómenos naturales con capacidad de hacer daños materiales y personales o destruir dichas infraestructuras. Por tanto, la cantidad de personas afectadas van a ser en un número importante sobre todo si se tiene en cuenta que la mayoría de ellos son pobres o de condición vulnerable, que compromete más la ya deteriorada condición de vida de las poblaciones (Tavera, 2017).

En este sentido, el departamento de Tacna no es ajeno a este problema, por ubicarse en una región con frecuentes movimientos sísmicos los cuales han producido daños en las infraestructuras de diversos grados, sin embargo, las edificaciones se continúan ejecutándose sin ningún tipo de inspección y asesoramiento técnico que garanticen los procesos constructivos y la adquisición de materiales en ese sentido, las infraestructuras que se van construyendo, generalmente son de albañilería confinada. Es evidente entonces que, estas construcciones pueden presentar problemas y deficiencias estructurales, haciéndolos más vulnerables ante movimientos sísmicos, por tanto, se convierten en un peligro para las personas que habitan en ellas (Almirón y Yndigoyen, 2019).

En la cual se ha planteado el siguiente problema general: ¿De qué manera una evaluación estructural sismorresistente permitiría optimizar la seguridad de la infraestructura de la Unidad de Gestión Educativa Local UGEL ubicado en la provincia de Candarave, departamento de Tacna - 2021? y los siguientes problemas específicos: ¿Qué características estructurales presenta?; ¿De qué manera se podría modelar la estructura de la UGEL?; ¿Cómo la norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones incide en el análisis estructural y sísmico resistente de la infraestructura?

Teniendo en cuenta la descripción problemática, Indicamos la justificación práctica, que consiste en la búsqueda de una alternativa que mitigue los efectos ocasionados por la deficiente conservación de las estructuras, y que dicha edificación tiene gran relevancia para el sector educación, ya que brinda el servicio administrativo y gestión institucional en toda la provincia de Candarave, de la región Tacna, la misma que si se encuentra en mal estado de conservación expone la vida de las personas a las cuales brinda el servicio ante la eventual ocurrencia de un evento sísmico (Mehta y Monteiro, 2014).

En relación a la justificación técnica, en esta investigación se indicó realizar una evaluación estructural sismorresistente con la finalidad de plantear una alternativa de reforzamiento, la cual optimice la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, y que a su vez se ajusten a los requisitos que señala el Reglamento Nacional de Edificaciones, pronosticando las causas actuales de su ocurrencia (Julio et al, 2003).

Sobre la justificación social, la investigación busca brindar seguridad y un diseño sostenible a la infraestructura de la UGEL Candarave, a fin de proteger la vida de las personas, asimismo optimizar el uso de la estructura, toda vez que ante un evento sísmico las estructuras con un cierto tiempo de antigüedad son las más afectadas (Astroza, 2012).

Por último, en relación a la justificación metodológica, la presente investigación busca generar y hacer comprender a la comunidad educativa del sector educación de la Región Tacna, la importancia de contar con una infraestructura que brinde la seguridad necesaria ante la ocurrencia de un evento sísmico y los posibles daños que pueda ocasionar si se diseñan los elementos estructurales de forma inadecuado (Jorguera, 2014)

Presenta como objetivo general realizar una evaluación sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) ubicado en la provincia de Candarave, departamento de Tacna – 2021; y cuenta con cuatro objetivos específicos: identificar las características estructurales que presenta la infraestructura de la UGEL Candarave; modelar la estructura de la UGEL Candarave empleando el software ETABS V19.1.0; Analizar la manera estructural y sísmico resistente de la infraestructura de la UGEL Candarave, mediante los parámetros sísmicos acorde a la normativa E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones; establecer una alternativa de reforzamiento estructural que optimice la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave.

En efecto a las hipótesis de la investigación realizada, estableció que la hipótesis general consiste en: la realización de una evaluación estructural sismorresistente permitirá optimizar la seguridad de la infraestructura de la Unidad de Gestión Educativa Local UGEL ubicado en la provincia de Candarave, departamento de Tacna – 2021, asimismo en relación a las hipótesis especificas se tiene lo siguiente: Se logrará identificar las características que presentan la infraestructura de la UGEL Candarave; el Software ETABS V19.10 permitirá modelar la estructura de la UGEL Candarave; la identificación de parámetros sísmicos permitirá realizar el análisis estructural y sísmico de la infraestructura de la UGEL Candarave, se logrará establecer la alternativa de refuerzo estructural que optimice la seguridad de la citada infraestructura.

II. MARCO TEÓRICO

El presente capitulo consta de dos aspectos, el primero es la realización descriptiva de los antecedentes de las variables de estudio, y en segunda instancia las bases teóricas que sustentan la investigación:

A continuación, se presentan los **antecedentes internacionales** de la investigación:

Amorim y Oliveira (2016) en su artículo de investigación titulado "*Refuerzo estructural de una edificación histórica en la ciudad de Rio Branco-Acre*" (Revista Alconpat indizada en Scielo), tuvo como objetivo emplear la técnica de reforzamiento estructura de encamisado sobre una edificación de tipo histórica, para aumentar la resistencia de este, los resultados de la investigación demostraron que efectivamente es factible incorporar la citada técnica para reforzar los pilares rectangulares que se encuentra sometidos a la flexocompresion, a los esfuerzos cortantes que pudiesen ocurrir concordante con los precisado en la NBR 6118, esta investigación concluye precisando que dicha técnica fue eficiente incrementar aumentar la resistencia de los elementos estructurales, además aumenta la seguridad estructural actual.

Chávez (2016) en su Tesis de Maestría titulado: "*Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida*" por la Escuela Politécnica Nacional. El mismo que tuvo como objetivo efectuar el análisis sísmico para determinar el riesgo de pérdida de las edificaciones ubicadas en Quito puesto que dichas edificaciones se componen de diversas tipologías de edificación. Cuya conclusión fue que en la ciudad de Quito existe un alto grado de probabilidad respecto a la vulnerabilidad, asimismo no únicamente por las características que presente el suelo sino a las fallas, así como a la forma de diseñar y construir. El cual es asociado al tipo de construcción, su deterioro, las acciones de mantenimiento, las de reconstrucción, como los factores humanos y los riesgos que se puedan generar por causas atribuibles a la naturaleza.

Asimismo, en relación a los **antecedentes nacionales** sobre las variables de investigación se tienen las siguientes investigaciones:

Flores (2015). En su tesis la Tesis "*Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua, región Moquegua*" (Tesis de Grado). Universidad José Carlos Mariátegui. La citada investigación tuvo como objetivo central, evaluar el comportamiento de viviendas autoconstruidas respecto a su vulnerabilidad, al peligro y riesgo que podría generarse, más, aunque se encuentran ubicadas en el distrito de Samegua, en relación al instrumento de campo, la investigación empleó las fichas y reportes generados por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). La investigación concluyó precisando que el riesgo encontrado en dicha zona de estudio fue alto, con un 56% y medio con un valor de 44%, b) Seguidamente los resultados evidenciaron que la mayoría de los pobladores consideran que los albañiles no desarrollan sus actividades respectando el recubrimiento mínimo en los refuerzos del acero, por consecuencia la vulnerabilidad aumenta, ya que se genera una configuración estructural deficiente. Lo antes precisado es relevante puesto que en el desarrollo de sus análisis establece una secuencia lógica de procedimientos concatenados ideas para consultar al momento de aplicarlo a este caso de estudio.

Palomino (2016) sustenta tesis "*Evaluación probabilística del riesgo sísmico de hospitales en lima con plataforma capra, en el departamento de lima en el año 2018"* de la pontificia universidad católica del Perú (tesis de licenciatura). Ficho trabajo de investigación tuvo como objetivo analizar la probabilidad de ocurrencia de riesgos sísmicos en hospitales de lima, la misma que luego del desarrollo de trabajo de campo y gabinete, llego a la conclusión que los dispositivos digitales empleados minimizaron los tiempos de desarrollo de la inspección, asimismo denotaron que los métodos que caracterizan la vulnerabilidad son útiles para dar una aproximación del comportamiento tipológico. Lo antes descrito precisa la importancia que tiene analizar este tipo de edificaciones esenciales, sobre todo por que brindan un servicio público, similar al caso de estudio.

Jinés (2017), en la tesis titulada "*Interacción sísmica suelo estructura en edificaciones de sistema dual en la ciudad de Moquegua*". (Tesis de maestría). Universidad Privada de Tacna. Cuyo objetivo fue evaluar el comportamiento de la interacción suelo y estructura de las edificaciones con zapatas aisladas en la ciudad de Moquegua, llego a la conclusión que el presente trabajo aporto en la

actualización de información respecto a las consideraciones que debe tener en cuenta al momento de evaluar la interacción suelo estructura, así mismos se observó que los desplazamientos entre pisos y las fuerzas internas, están condicionados a la rigidez, y estos a su vez al suelo de fundación y las dimensiones que presentan las zapatas. Lo antes descrito evidencia la importancia que tiene no solo realizar la evaluación estructural, sino que se tenga en consideración las características que presente el suelo sobre el cual se encuentra la estructura.

Por último, en relación a los **antecedentes locales** sobre las variables de investigación se tienen las siguientes investigaciones:

Aguilar (2017) en su trabajo de tesis "*Evaluación y reforzamiento estructural del edificio de la escuela profesional de obstetricia – UNJBG-Tacna*" del departamento de Tacna. (Tesis de licenciatura) de la Universidad Jorge Basadre Grohmann –Tacna. De donde el objetivo principal fue plantar un reforzamiento estructural en base a un previo análisis de la infraestructura correspondiente al pabellón en la universidad Jorge Basadre Grohmann, del Colegio Nacional de Obstetricia y Ginecología de la universidad, llegó a la siguiente conclusión: que el edificio de la ESOB presentaba un 20% de daños moderados, especialmente en las paredes y columnas. Lo anterior es importante porque el edificio analizado también es responsable de brindar educación gerencial y consideración de elementos de hormigón armado, como en el caso del estudio.

Ahora bien, en relación a las bases científicas, a continuación, se precisa la información que sustenta la variable "**Evaluación estructural sismorresistente**":

Según (Alba, 2008) La evaluación estructural sismorresistente consiste en indagar el comportamiento de las estructuras ante la posible ocurrencia de eventos sísmicos o cuando existe un grado de incertidumbre sobre cómo se comportaría la estructura ante dicha solicitud, tales como, edificaciones existentes que presente un cambio de uso, edificaciones antiguas sin planos, edificaciones que hayan soportado eventos sísmicos con anterioridad y evaluaciones estructurales de edificaciones que por su finalidad sea pertinentes.

Al respecto (NTP-EO30, 2018) la normatividad peruana precisa que los sistemas estructurales se clasifican dependiendo del tipo de material empleado y del sistema sismorresistente predominante. Según la clasificación de la estructura se puede optar por elegir un factor para disminuir la fuerza sísmica, denominado R, asimismo en relación a la configuración de la estructura puede optarse por un sistema sismorresistente aplicada para cada una de las direcciones, en ese sentido evaluar los elementos existentes y el diseño que se plantea para un reforzamiento es de vital importancia, el mismos que a futuro mediante la evaluación estructural puede ser pasible de un reforzamiento estructura de ser necesario.

Concordante con lo descrito, el análisis sismorresistente de la estructural, se define como la secuencia de procesos que se caracterizan y toman en consideración para la elección de los materiales y de las cargas que actúan en la edificación, de igual forma que inciden en el modo en que se comporta ante un evento sísmico (Alba, 2008).

Por ello, es preciso desarrollar el análisis de la citada variable (DISEPRO, 2012) considerando **tres dimensiones: (1) Consideraciones sísmicas, (2) Restricciones normativas y (3) Análisis sismorresistente**.

La dimensión **Consideraciones sísmicas**, se define como aquellas que permiten desarrollar la evaluación dinámica de una infraestructura, los que son evaluados por medio de movimientos de superposición espectral, dicho de otra forma, empleando periodos naturales, asimismo los modos de vibración en que se determinaran mediante el proceso de evaluación donde se toma en cuenta mediante la evaluación de la rigidez de rigidez y por la distribución de las masas en la infraestructura. Aunado a ellos es preciso indicar que va depender de la zona donde se encuentre la edificación, asimismo de los parámetros sísmicos que precise la norma técnica, entre los cuales se tiene la zonificación, perfiles de suelos, parámetros de sitio, el facto correspondiente a la ampliación sísmica, la categorización de las edificaciones y el factor de uso, por otro lado, al sistemas estructurales, desplazamientos laterales permisibles y análisis dinámico.

El proceso inflexible se utiliza para evaluar terremotos y diseñar mejoras en edificios existentes y otras estructuras, así como para diseñar nuevos edificios. El objetivo práctico de realizar un análisis sísmico inelástico es predecir el comportamiento esperado de la estructura en futuros terremotos. Esto se ha vuelto cada vez más importante con la aparición de la ingeniería basada en el rendimiento (PBE) como método para la evaluación y el diseño de terremotos (ATC, 1996; BSSC, 2000). PBE utiliza la previsión de rendimiento para informar las decisiones de seguridad y riesgo. Por lo tanto, PBE caracteriza principalmente el desempeño en términos de daño esperado a texturas, componentes y contenido no tejido. Dado que la falla estructural implica un comportamiento inelástico, los procedimientos tradicionales de análisis y diseño que utilizan técnicas elásticas lineales solo pueden predecir implícitamente el rendimiento. (FEMA NEHRP, 2000)

La dimensión **Restricciones normativas**, se define como las limitaciones que se precisan al momento de realizar un determinado análisis, y compararlo con el marco normativo aplicable para dicho caso, el mismo que no puede ser superado, ya que se estaría cayendo en un incumplimiento de diseño.

La dimensión **Análisis sismorresistente**, se define como el análisis de la respuesta de las construcciones sometidas a las acciones que originan los impactos en generar y los sismos particulares que requieren una evaluación de su comportamiento dinámico, adicionalmente evalúan la complejidad de la excitación causas por los sismos en el paso del tiempo y son el primer paso para el planteamiento de alternativas de reforzamiento de ser el caso.

Por otro lado, se procede a describir las bases teóricas de la variable "**Seguridad estructural**"

La seguridad de la infraestructura comprende las condiciones que tiene que cumplir la estructura considerando la finalidad para la cual se ha diseñado, y que estas actividades se desarrollen de forma segura (Morejón, 2017), busca eliminar o minimizar los riesgos que se pueden generar en la edificación, ya sean desde los cimientos, muros y elementos estructurales de una construcción a fin de garantizar que puedan mantenerse en pie ante una excitación sísmica.

Para Razo y García (2021), la seguridad estructural es la evaluación integral que se efectúa sobre las edificaciones afectadas por sismos intensos con base en análisis numéricos y en base a las calificaciones de seguridad, se puede determinarse que muchos edificios tendrían que ser demolidos debido a cimientos débiles o conexiones que representaban un peligro para la seguridad de los ocupantes. Las tres opciones son construir un nuevo edificio según los nuevos códigos, reparar y modernizar los edificios existentes o reemplazar y reconstruir como un edificio original.

Con la finalidad de contar con estructuras más seguras desde el punto de vista estructural, se hace necesario no inobservar el estado límite de servicio, puesto que podría afectar y perturbar la funcionalidad de la edificación, no permitiendo el uso correcto de inmueble, y mermando su vida útil, aunado ello respetar los parámetros establecidos para el estado límite de falla para evitar poner en riesgo la calidad y estabilidad de las estructuras ante acciones de diseño (GCDMX, 2017).

Datos de 25 años de experimentos realizados en CISMID se han recopilado y los resultados de los experimentos han sido analizados. Al procesar los datos, algunos parámetros se han determinado, como las relaciones de rigidez y relaciones de deriva, para etapas características de mampostería confinada paredes. Las comparaciones de los resultados de las pruebas de 30 han revelado que hay algunas diferencias entre ellos, principalmente en términos de máxima resistencia. (Zavala C. and Kaminosono T, 2007)

Por ello, es preciso desarrollar el análisis de la citada variable (GCDMX, 2017) considerando **tres dimensiones: (1) Estado situacional, (2) Encamisado de columnas y (3) Muro de corte**.

La dimensión **Estado situacional**, se define como como la fotografía del momento en la que se encuentra una determinada infraestructura, permite establecer mediante el análisis y evaluaciones de las condiciones aplicarse en base a las normas pertinentes.

La dimensión **Encamisado de columnas**, se define como el revestimiento de una capa continua en las paredes interiores de un ducto, asimismo corresponde a una armadura pasiva, que se ejecuta para generar una columna nueva de concreto estructural para mejorar la capacidad resistente de un elemento estructural, el refuerzo es respecto a la compresión, flexión, cortante y la torsión de la columna.

La dimensión **Muro de corte**, se define como un elemento muy rígido para evitar los excesivos desplazamientos en una dirección demasiado larga, es empleado cuando una estructura requiere de un diafragma rígido, donde los muros se soporten cargas de constante flexión en el plano de mayor rigidez son conocidos como placas o muros de concreto armado estas son de mayor dimensión en una dirección, por tanto, rigidizan un elemento ante movimientos laterales.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo básica, toda vez que parte del conocimiento existente para generar uno nuevo, a fin de dar una alternativa de solución a un determinado evento (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En este caso particular, evaluar el comportamiento estructural que presente la infraestructura de la UGEL Candarave, y en base a estos resultados analizar los motivos que lo ocasionan, para posteriormente generar una propuesta de reforzamiento que permita optimizar la seguridad de la estructura.

En lo concerniente al diseño de investigación se tiene que es no experimental (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), puesto que no se ha modificado mediante la manipulación ninguna de las dos variables de estudio. Adicionalmente, es conveniente indicar que cuenta con un nivel de investigación descriptivo, y de corte transversal, ya que la evaluación de la infraestructura de la UGEL Candarave en un determinado momento del tiempo, para explicar los motivos por los cuales se encuentran en mal estado de conservación y de qué manera optimizar la seguridad de la estructura.

3.2. Variables y operacionalización

La variable independiente es la evaluación estructural sismorresistente. La variable dependiente es la seguridad de la infraestructura.

El Anexo 1 presenta la matriz de operacionalización de variables.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

La población según Ventura (2017) señala que es el conjunto de personas y/o elementos, que son materia de un estudio minucioso para vincularlos a un fenómeno deseado de investigar, en tal sentido, se consideró como población a la infraestructura de la UGEL Candarave, la misma que se encuentra en el distrito y provincia de Candarave del departamento de Tacna, adscrito al Ministerio de Educación del Perú, tal como es precisado por la Unidad de Estadística Educativa del citado ministerio.

La muestra se define como las características de un determinado tipo de elemento seleccionado que forma parte de una población previamente constituida (Mata, 1997).

Para el presente trabajo la muestra es similar a la totalidad de población, puesto que se analizará todos los elementos estructurales que constituyen la infraestructura de la UGEL Candarave, lo que permitirá evidenciar su estado situacional actual. Es de precisar que la infraestructura de la UGEL Candarave, se constituye por los siguientes ambientes: Son 2 edificios, Bloque A (salón 1) y Bloque B (salones 2 y 3) de 2 niveles de 3.00m de entrepiso.

Respecto al muestreo este se caracteriza por el procedimiento o metodología que se aplicará para analizar una determinada población seleccionada (Mata, 1997).

En lo referente al muestreo, se ha considerado el tipo no probabilístico, de tipo intervención o también denominado por conveniencia, al seleccionar como unidad de estudio la infraestructura de la UGEL Candarave, complementariamente es de precisar que se empleará métodos de análisis no destructivos para analizar la resistencia actual del concreto, asimismo para el modelado y análisis estático – dinámico se empleará el ETABS.

La unidad de análisis la constituye el elemento que será materia de una investigación para evidenciar cuál es su comportamiento (Vera, 2010), en tal sentido se tiene que la unidad de análisis es la infraestructura de la UGEL Candarave, ubicado en la provincia de Candarave del departamento de Tacna.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de investigación constituye el conjunto de procedimientos mediante los cuales se procede a obtener la información sobre el grupo poblacional estudiado (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Se estableció que la técnica de investigación a emplearse será la observación directa, la cual se complementará con la realización de ensayos de campo no destructivos en los elementos de concreto, mediante los cuales se podrá identificar el estado de conservación de los elementos estructurales de la infraestructura de la UGEL Candarave.

Se empleará una ficha de observación elaborada por los tesistas, mediante la cual se levantará la información del estado situacional de los elementos estructurales que constituyen la infraestructura de la UGEL Candarave, para posteriormente ser analizados y plantear una alternativa de reforzamiento. Al respecto, es preciso indicar que el instrumento de recolección de datos es medio por el cual el investigador buscar acercarse a un fenómeno (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.5. Procedimientos

Para la ejecución del presente estudio en primer lugar se identificó los materiales que componen la infraestructura de la UGEL Candarave, asimismo se evaluó si presenta daños estructurales como fisuras o grietas, entre otras patologías.

Para la realización de este trabajo de investigación, en una primera instancia se procedió al análisis de la estructura según la información obtenida del levantamiento de campo, asimismo a los planos, los informes e información adicional del terreno donde se ha edificado la unidad de análisis, posterior a ello, se desarrolló el modelamiento respecto mediante el programa ETABS, en este caso participar se analizó la edificación de la UGEL Candarave, la cual fue idealizada mediante diafragma rígido y considerando los aspectos de resistencia de materiales en los elementos estructurales y la tipología de muros.

Se procedió a realizar la toma de datos de campo, mediante instrumentos de análisis no invasivos, considerando las indicaciones del docente asesor, asimismo posteriormente con esta información se realizará el levantamiento del estado situacional generan un plano de daños de la infraestructura de la UGEL Candarave.

A continuación, se realizó el modelamiento tridimensional de la infraestructura para posteriormente analizar mediante un software ingenieril, el cual será trabajado teniendo las consideraciones encontradas en campo, los ensayos de laboratorio realizados y las normas aplicables del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Posterior a esto, se realizó la interpretación y análisis de los resultados, que permitieron generar una propuesta de reforzamiento estructural, la cual devuelva la seguridad estructural a la infraestructura de la UGEL Candarave. Se elaboró tablas y figuras y finalmente, se procedió a la formulación del informe final de la investigación para culminar con conclusiones que respondan a los objetivos que se han planteado.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos consiste en someter datos a una determina operación con la finalidad de encontrar las conclusiones que permitan alcanzar el objetivo previamente establecido (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Luego del proceso de recopilación de información de campo, los mismos que serán consolidados en las fichas técnicas elaboradas por los tesis, se analizarán el análisis da datos teniendo en cuenta las consideraciones sísmicas y las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, asimismo en relación al modelado y la elección de alternativa de reforzamiento se empleará el software Etabs, ya que su interfaz, permitirá realizar los cálculos pertinentes en la presente investigación.

3.7. Aspectos éticos

Este estudio tiene en cuenta la validez de los resultados, el respeto a la propiedad intelectual y al medio ambiente, la responsabilidad social, así como solicitar y obtener los permisos correspondientes a fin de inspeccionar la infraestructura de la UGEL Candarave y obtener datos que reflejen el real estado situacional de la estructura y permitan proponer una alternativa de reforzamiento para mejorar la seguridad estructural de la infraestructura.

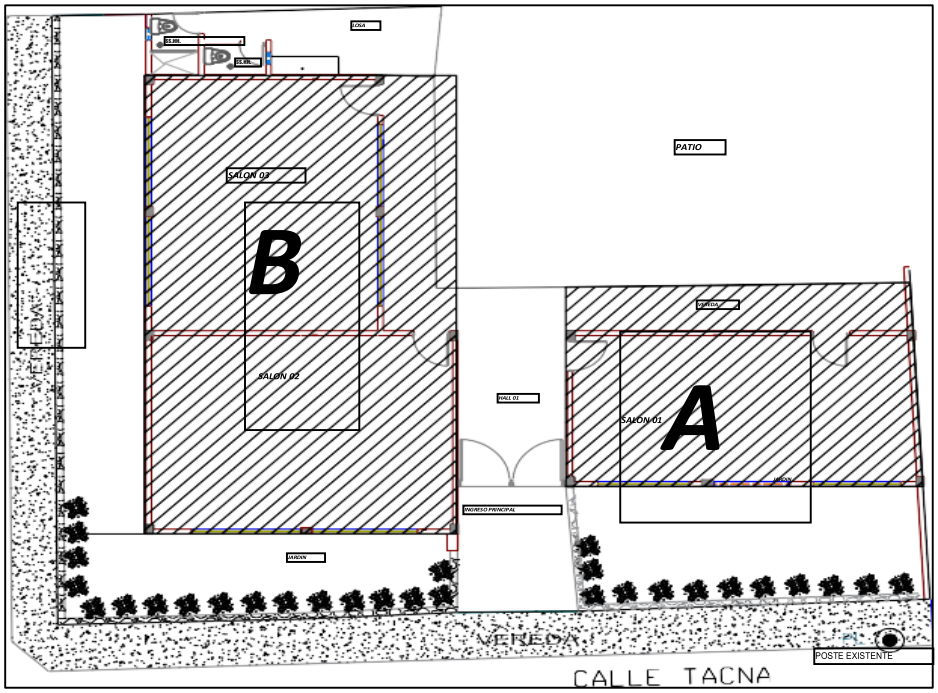
Adicionalmente se precisa que se ha tenido en consideración los procedimientos establecidos por el método científico, de igual forma la finalidad del trabajo de investigación, que busca generar nuevo conocimiento concordante con lo precisado en la Ley Nº 30220, Ley Universitaria, asimismo guarda coherencia con las normas aplicables y reglamentos vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Finalmente, para el proceso de recopilación de información se ha tenido en consideración la ley que autoriza el acceso transparente a la información pública, al amparo de la cual se obtuvo información de la Unidad de Gestión Educativa Local y de la Unidad de Infraestructura de la Dirección Regional de Educación para el posterior análisis y evaluación de resultados.

IV. RESULTADOS

Según el objetivo específico N° 01 se identificó la infraestructura en una primera instancia posterior a ello se procedió a describir el marco normativo considerado para el desarrollo del procesamiento de la información. Asimismo, a continuación, se detalla la descripción de la edificación correspondiente a la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave, ubicado en la provincia de Candarave de la Región Tacna:

Figura 1. Descripción de planta de la UGEL Tacna



Fuente: Elaboración propia

Las estructuras en estudio son 2 edificios, Bloque A (salón 1) y Bloque B (salones 2 y 3) de 2 niveles de 3.00m de entrepiso. El concreto de las columnas existentes es de f'c 183.27 kg/cm2. (Ensayo de Diamantina), Tiene un área total de 464.97 m2 y perímetro de 85.57 m., las dimensiones de las columnas de son de 20*30 cm2, Muros de albañilería espesor 0.15 m, la capacidad portante del terreno a una profundidad de desplante de 1.50 m es de 1.00 kg/cm2. Y tiene 03 ambientes Salón 01-02-03, un ingreso principal, 02 SS.HH., Hall, Patio.

En cuanto al análisis dinámico, se ha verificado el comportamiento dinámico de la infraestructura frente a cargas sísmicas mediante espectroscopia de modelos como se describe en la respectiva norma, y para ello se genera el aprendizaje de modelos matemáticos para el análisis correspondiente. Estos modelos se producirán utilizando el software de cálculo estructural ETABS 2019 V19.1.0.

En cuanto a la verificación de desplazamiento, los desplazamientos obtenidos por ETABS fueron verificados con los aspectos aceptables de la norma aplicable. En cuanto a la toma de fuerzas, los parámetros que interfieren con el diseño estructural son la resistencia a cortante, flexión y cargas axiales en vigas, pilares, muros de hormigón armado y muros en mampostería.

El proceso de evaluación del análisis sísmico implica determinar la probabilidad de daño del edificio o su vulnerabilidad bajo esos movimientos sísmicos. Los resultados se definen como costos de daños frente al costo de un edificio nuevo y se expresan como un porcentaje del valor de reemplazo del edificio. Para el diseño de elementos de hormigón armado se tendrán en cuenta los grupos de carga de la norma técnica E.060.

Se realizó un análisis dinámico utilizando el método de superposición espectroscópica modal para verificar los modos de las vibraciones. El conjunto se decodifica como un molde con propiedades inelásticas, y para el plano estructural, los efectos de sobrecarga axial, flexión, cizallamiento y torsión se obtienen a gran escala. Así mismo se verificará el proceder blanduzco de los constituyentes confinados, así como la correa ante la obra de prisiones pócimas especificadas por la normativa, de los principios más constantes de concreto articulado y albañilería.

Asimismo, se mantuvo la siguiente hipótesis para la elaboración del análisis: El análisis del edificio se realizó mediante el software ETABS. Las estructuras se analizaron como modelos 3D. Para la evaluación se consideró el comportamiento lineal y elástico. Se mostraron elementos de hormigón armado con elementos de marco, estructura y membrana; Mientras que los elementos de construcción están representados por elementos de caparazón. Los modelos mencionados fueron analizados tomando en consideración los factores estructurales, como los factores no estructurales registrados en el modelo como la demanda de cargas, ya que no tienen importancia en contribuir al grado de rigidez y resistencia de la edificación.

Tabla 1 Consideraciones empleadas para el cálculo de la estructura

INFRAESTRUCTURA UGEL CANDARAVE	
CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO	DATOS DE CAMPO
La capacidad portante del terreno	1.03 kg/cm2.
La densidad de relleno compactado	1800 kg/m3.
El concreto de las columnas existentes	f'c 183.27 kg/cm2.
El concreto de las vigas	f'c 210 kg/cm2.
El concreto de los muros de concreto armado	f'c 210 kg/cm2.
El concreto de las losas aligeradas, vigas y muros de concreto armado	f'c 210 kg/cm2.
La resistencia a compresión de la albañilería de los muros	f'm = 35 kg/cm2
el esfuerzo cortante de la albañilería	v'm = 5.9 kg/cm2.

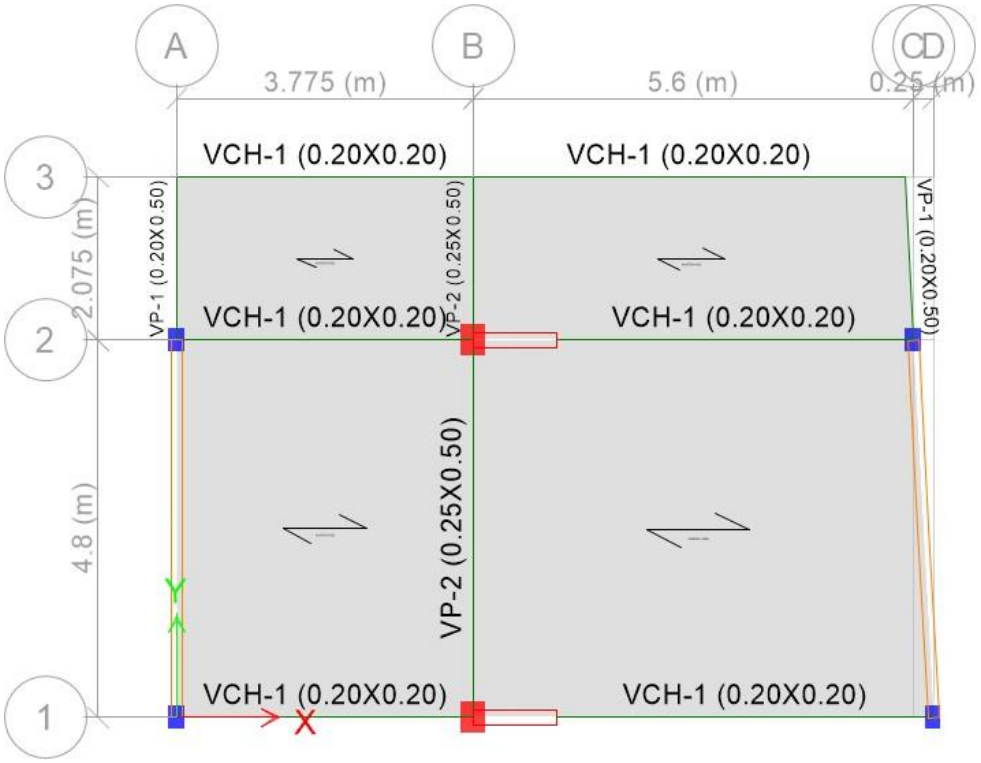
Fuente: Elaboración propia

La Tabla 1 muestra las consideraciones utilizadas para el cálculo de la estructura, considerando la recopilación de datos de campo para la infraestructura de UGEL Candarave.

De similar forma se precisa las características de la estructura, previo al desarrollo del modelamiento:

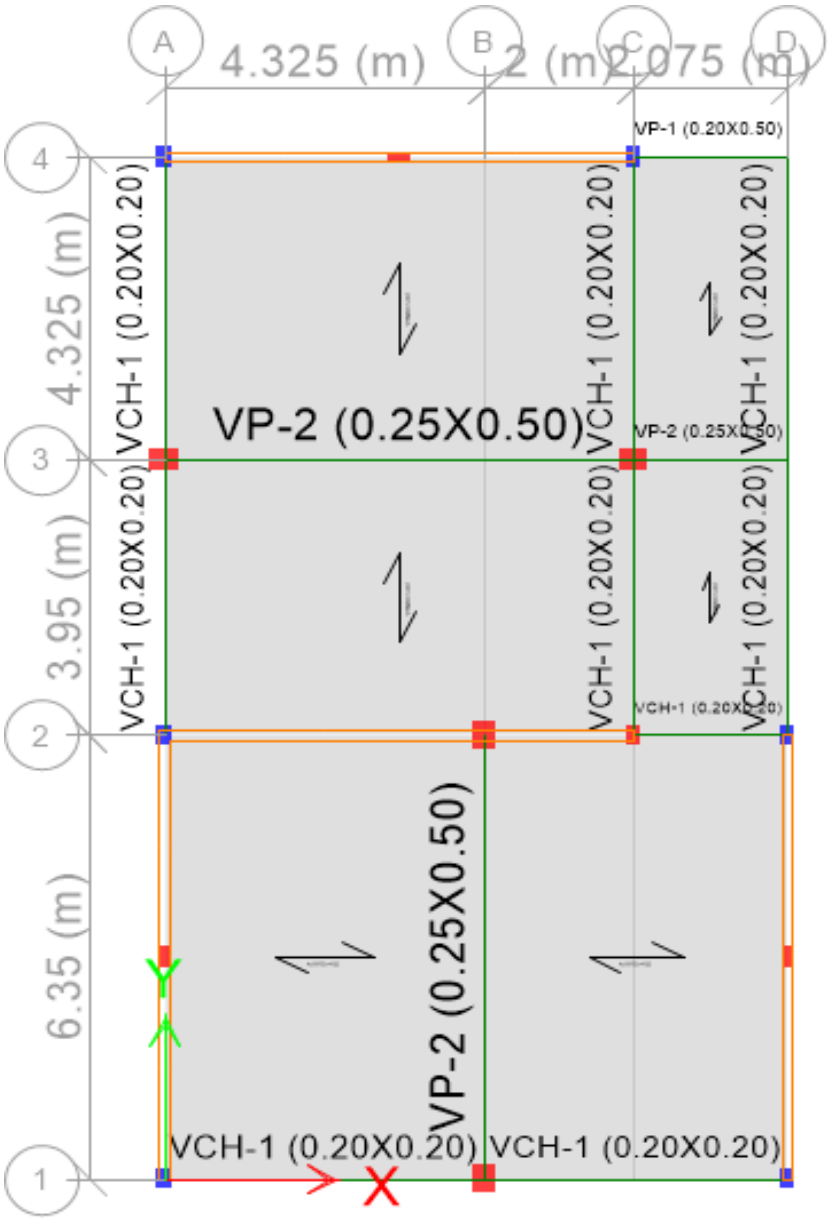
Se tiene como datos que las Losas Aligeradas, teniendo en consideración las luces y la sobrecarga que presenta las oficinas (250 kg/m2) se ha considerado emplear un espesor de 0.20m., para las Vigas correspondiente a este aspecto y en base a las luces que presenta y la sobrecarga se ha considerado las secciones en metros en las figuras de este literal, asimismo para las columnas en base a los resultados obtenidos del cálculo de las áreas tributarias, las longitudes de los anclajes y el comportamiento de las columnas y vigas débiles se consideraron las siguientes secciones en metros en las figuras de este literal, para las Placas se considera el mismo espesor de la viga de 0.20 m , finalmente para Muros de Albañilería se considera un espesor de 0.14 m.

Figura 2. Elementos estructurales del Bloque A, (1° y 2° piso)



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Elementos estructurales del Bloque B, (1° y 2° piso)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Propiedades de los materiales

PROPIEDAD DE LOS MATERIALES		
REFERENCIA	**DESCRIPCION**	**VALOR NUMERICO**
CONCRETO EXISTENTE	Resistencia a compresión (f'c)	183.27 kg/cm^2
	Módulo de elasticidad (Ec)	203065.88 kg/cm^2
	Módulo de corte (Gc=Ec/2(µc+1))	88289.51 kg/cm^2
	Módulo de poisson (µc)	0.15
CONCRETO NUEVO	Resistencia a compresión (f'c)	210 kg/cm2
	Módulo de elasticidad (Ec)	217370.65 kg/cm^2
	Módulo de corte (Gc=Ec/2(µc+1))	94508.98 kg/cm^2
	Módulo de poisson (µc)	0.15
ALBAÑILERIA	Resistencia a la compresión (f'm)	35 kg/cm^2
	Módulo de elasticidad (Em)	17500 kg/cm^2
	Resistencia al corte (v'm)	5.9 kg/cm^2
	Módulo de corte (Gc=Ec/2(µc+1))	9000 kg/cm^2
	Módulo de poisson (µm)	0.25
ACERO	Esfuerzo de fluencia (fy)	4200 kg/cm^2
	Módulo de elasticidad (Es)	2000000 kg/cm^2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 02 se presenta las características de los materiales considerados para el modelamiento estructural que se analizara en el software para ingeniería estructural Etabs V19.1.0. Tales como concreto nuevo, concreto existente, albañilería y acero.

Tabla 3 Metrado de cargas de las cargas por peso propio y las cargas vivas de la infraestructura

METRADO DE CARGAS		
REFERENCIA	**DESCRIPCION**	**VALOR NUMERICO**
CARGAS POR PESO PROPIO	Peso propio elementos de concreto armado	2400 kg/m3
	Peso propio de la albañilería simple	1800 kg/m3
	Peso propio del tarrajeo	2000 kg/m3
	Peso propio de losa aligerada (h=0.20m)	300 kg/m2
	Peso propio de piso terminado	100 kg/m2
CARGAS VIVAS	Sobrecarga en oficinas	250 kg/m2
	Sobrecarga en corredores	400 kg/m2
	Sobrecarga en azotea	100 kg/m2

Fuente: Elaboración propia

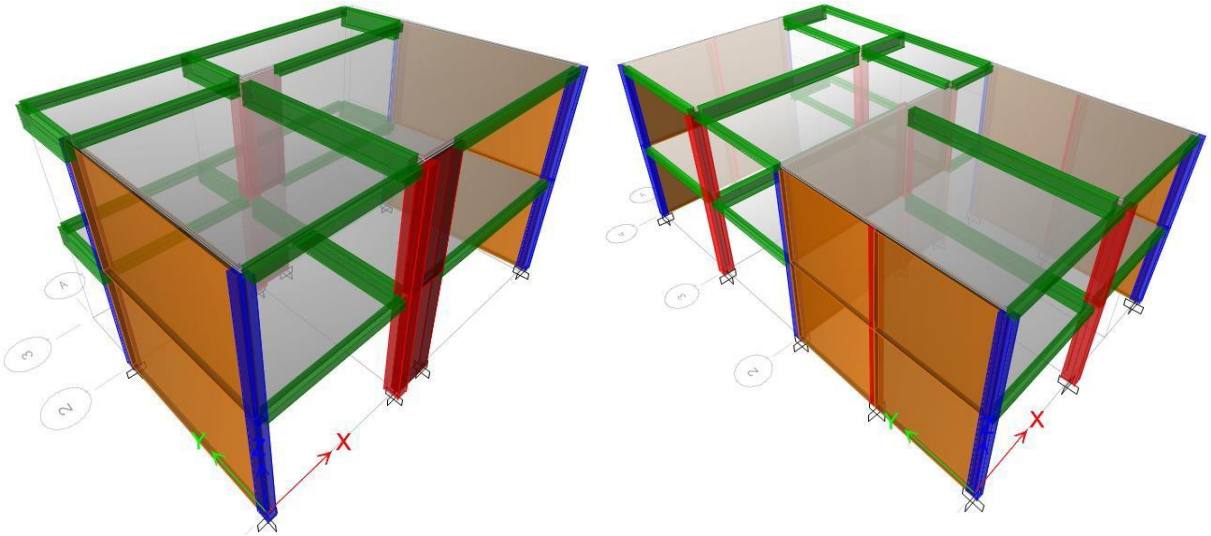
La Tabla 3 presenta los resultados de la medición de carga para la autocarga y sobrecarga de la infraestructura UGEL para el modelado estructural en el software de ingeniería estructural Etabs V19.1.0.

Para las cargas producidas por sismo se ha procedido a desarrollar el análisis por cargas estáticas y dinámicas considerando la idealización de un evento sísmico en base a la normativa vigente que en forma puntual corresponde a la Norma E.030 que lleva de nombre Diseño Sismorresistente. Las medidas aprovechadas para efectuar explicaciones diligentes de la obra se toman por medio de balances de superposición espectral, en otras palabras, se basa en la explotación de tiempos naturales y modos de vibración que se establecen por un recurso de examen que considere las definiciones de rigidez y la administración de las masas de la red. Los parámetros de punto deteriorados y acoplados por las Normas de Estructuras se encuentran detallado en los contiguos de la actual observación.

Para el análisis sismorresistente de la estructura y según el objetivo específico N° 03 se procederá a analizar sísmicamente a la infraestructura para lo cual según las causas convenientes y teniendo datos sobre el daño y la distribución de la intensidad son cruciales para determinar la fuente del terremoto y la ruptura de la falla, y para comprender la relación entre el daño y la ruptura de la falla, según las propiedades de los materiales y las cargas que actúan sobre las estructuras, presentamos el ensayo realizado para desarrollar estos resultados.

El modelo estructural seleccionado, el efecto dinámico de una estructura se establece mediante la creación de patrones precisos que toman en cuenta la participación de tipos estructurales similares como vigas, columnas, balaustradas de hormigón y losas de mampostería para determinar la rigidez adyacente de cada nivel de la infraestructura. Las fuerzas de impacto son de tipo inercial y congruentes a su peso, por lo que será necesario determinar la cantidad y ubicación de las cantidades en la estructura. El modelo estructural para evaluar el proceso dinámico de construcción se muestra en las figuras subsiguientes.

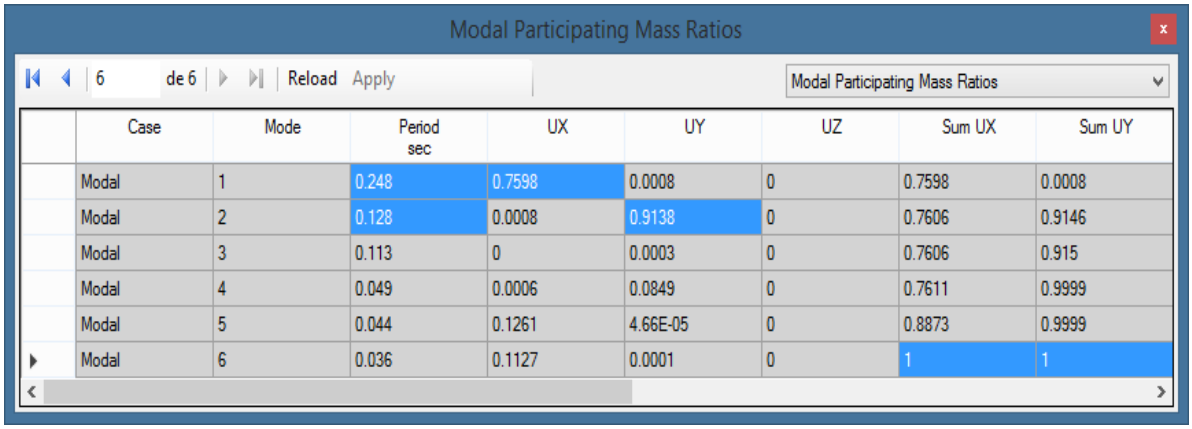
Figura 4. Modelo estructural del Bloque A y Bloque B



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al análisis típico de la estructura, ETABS identifica las frecuencias naturales y los patrones vibratorios de la estructura como los más típicos, y dado que la masa efectiva total es mayor al 90% de la masa total. La tabla que muestra los períodos de oscilaciones con sus respectivas relaciones de masa indicará el significado de cada modo en sí mismo.

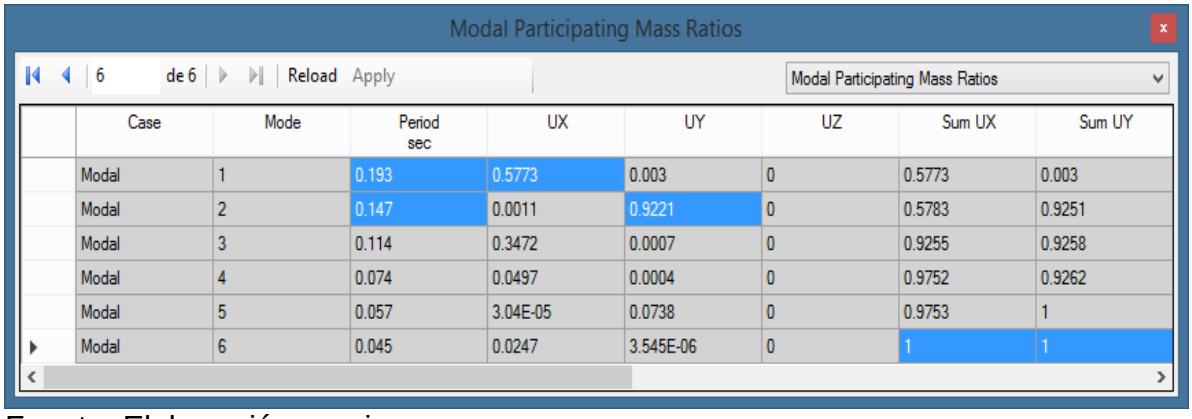
Figura 5. Periodos de los modos del Bloque A



Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.248	0.7598	0.0008	0	0.7598	0.0008
Modal	2	0.128	0.0008	0.9138	0	0.7606	0.9146
Modal	3	0.113	0	0.0003	0	0.7606	0.915
Modal	4	0.049	0.0006	0.0849	0	0.7611	0.9999
Modal	5	0.044	0.1261	4.66E-05	0	0.8873	0.9999
Modal	6	0.036	0.1127	0.0001	0	1	1

Fuente: Elaboración propia

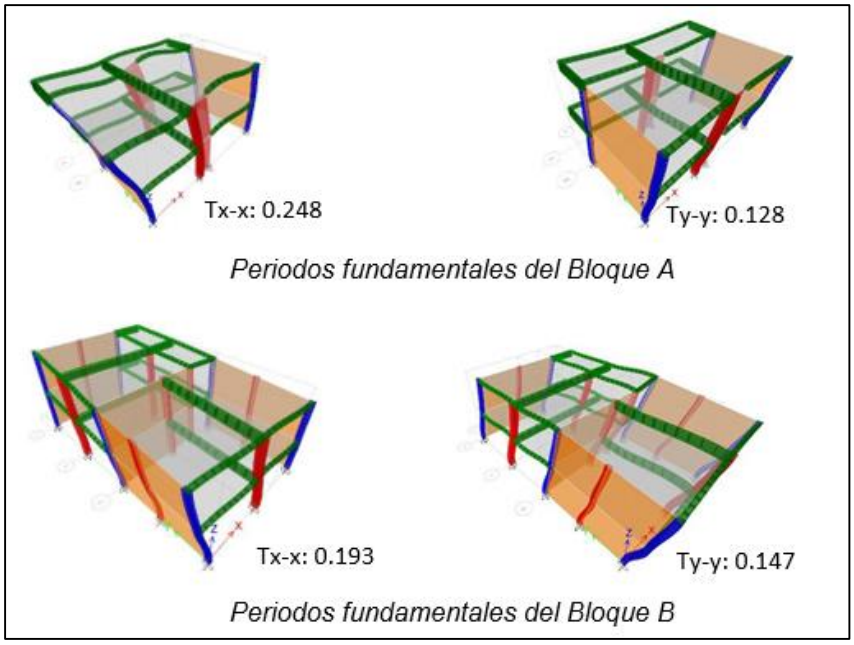
Figura 6. Periodos de los modos del Bloque B



Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.193	0.5773	0.003	0	0.5773	0.003
Modal	2	0.147	0.0011	0.9221	0	0.5783	0.9251
Modal	3	0.114	0.3472	0.0007	0	0.9255	0.9258
Modal	4	0.074	0.0497	0.0004	0	0.9752	0.9262
Modal	5	0.057	3.04E-05	0.0738	0	0.9753	1
Modal	6	0.045	0.0247	3.545E-06	0	1	1

Fuente: Elaboración propia

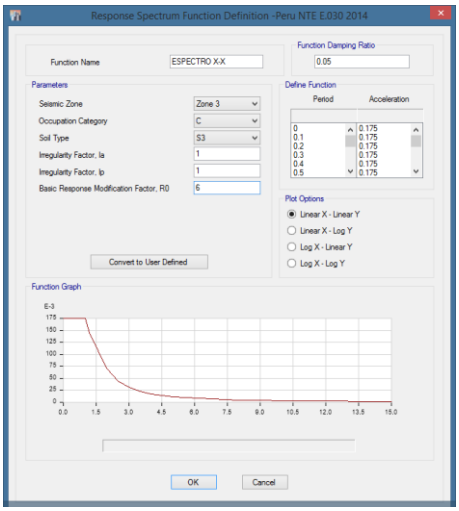
Figura 7. Periodos de los modos del Bloque A y B



Fuente: Elaboración propia

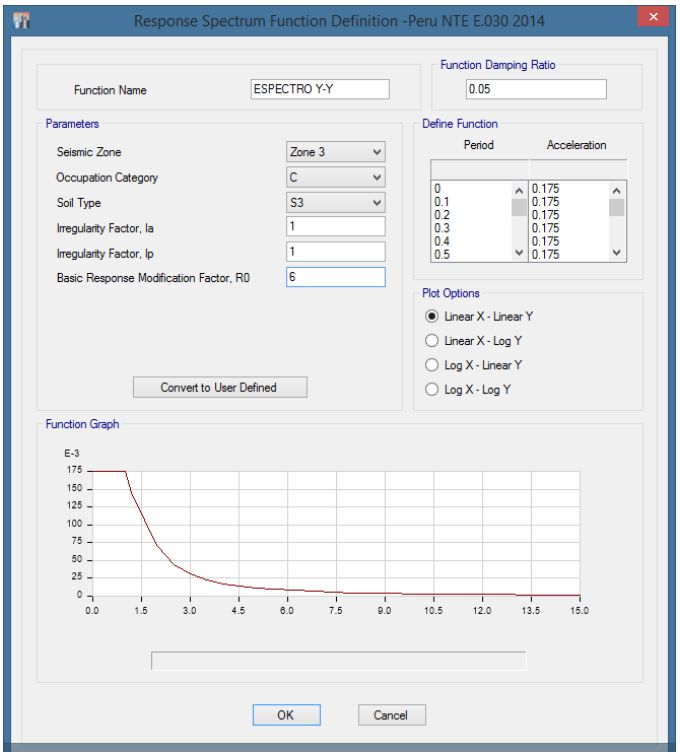
Para el análisis dinámico de las estructuras clásicas, el análisis dinámico se realizará utilizando ensamblajes espectroscópicos, que fueron descritos previamente por la Norma E.030. A partir de los resultados, el espectro de aceleración pseudo-sísmica utilizado en el software ETABS, para considerar cargas sísmicas en las direcciones X-X e Y-Y, se muestra a continuación.

Figura 8. Definición del espectro de pseudo aceleraciones en la dirección X-X



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Definición del espectro de pseudo aceleraciones en la dirección X-X



Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que para continuar con el método de cálculo de la estructura, se recomienda evaluar la infraestructura en albañilería confinada evaluando el efecto de “sismos moderados” con R0 = 6.

El desplazamiento máximo del entrepiso de referencia, inferido de estudios de elasticidad lineal con reducción de esfuerzos sísmicos por el factor R, no debe exceder la altura del entrepiso según el tipo de material principal. Límites de deformación del entrepiso:

$$\delta_X = 0.75R_X\frac{\Delta_i}{h_{ei}} \leq 0.005 \quad ; \quad \delta_Y = 0.75R_Y\frac{\Delta_i}{h_{ei}} \leq 0.005$$

La especificación RNE E.030 para diseño sísmico especifica un valor máximo de tensión entrepiso de 0,007 para sistemas de hormigón armado y 0,005 para sistemas de mampostería, que se observarán en la dirección XX e YY respectivamente. La tabla de deformación máxima para entrepiso se ha aumentado en un factor de 0,75xR, como se muestra a continuación:

Figura 10. Máximas distorsiones de los Bloques A y B

Máxima distorsión del Bloque A

Story Drifts

1 de 2 | Reload | Apply | Story Drifts

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story2	DRIFTX Max	X	0.003545	14	9.2669	6.875	6
Story1	DRIFTX Max	X	0.001695	2	4.825	4.8	3
Story2	DRIFTY Max	Y	0.000701	5	9.625	0	6
Story1	DRIFTY Max	Y	0.000821	5	9.625	0	3

Máxima distorsión del Bloque B

Story Drifts

2 de 2 | Reload | Apply | Story Drifts

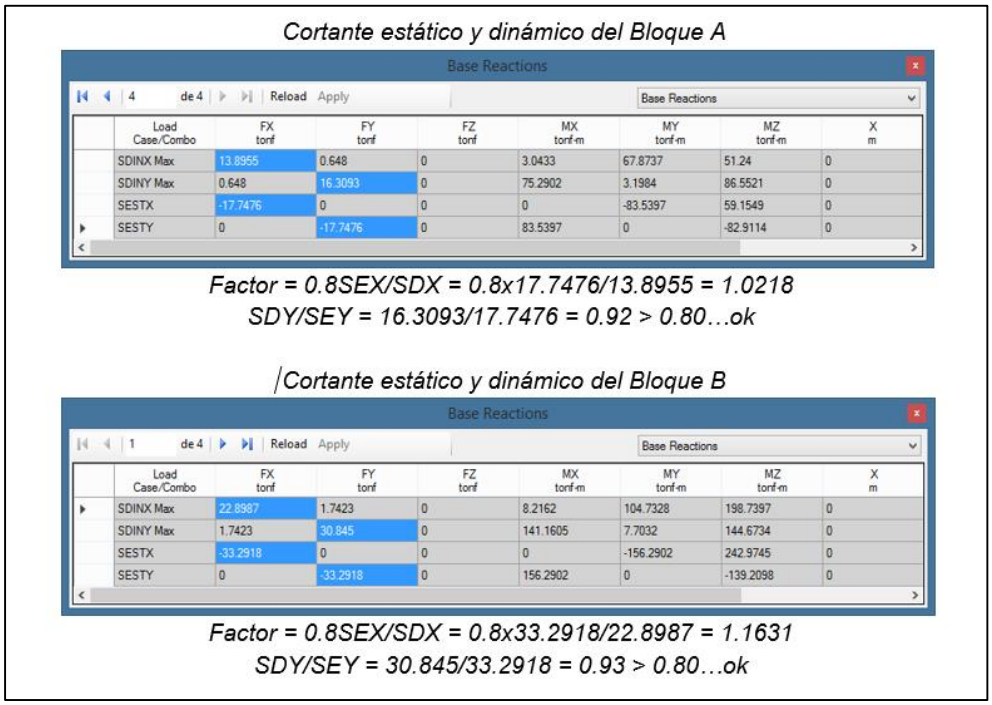
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story2	DRIFTX Max	X	0.001835	14	4.325	0	6
Story1	DRIFTX Max	X	0.002264	14	4.325	0	3
Story2	DRIFTY Max	Y	0.000815	16	8.4	14.625	6
Story1	DRIFTY Max	Y	0.001101	11	8.4	3.175	3

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que de acuerdo con la Tabla 9 de la Norma E.030. Se observan algunas anomalías de torsión, en las direcciones de análisis el desplazamiento relativo máximo de los entrepisos en un extremo del edificio (Δmax) en esta dirección, calculado incluyendo desviaciones aleatorias, sin embargo, es 1.3 veces mayor que el desplazamiento relativo promedio de los extremos de los mismos entrepisos para la misma condición Carga (Δprom). Este razonamiento es aplicable en estructuras de pared de diafragma rígido y solo si el desplazamiento relativo máximo del piso es mayor al 50% del desplazamiento permisible en la Tabla 11. Dado que la deformación máxima del piso de 0.00203 es pequeña. Más del 50% del máximo (0,0025), este criterio no se aplica.

Para verificar el cortante de la base como se menciona en ítem 29.4, es necesario verificar que la cortante base obtenida del análisis dinámico para cada dirección considerada en el análisis sea 80% o más de la resistencia al cortante bajo. Obtenido de análisis de carga estática. Por tanto, se obtuvieron los siguientes resultados para estudios estáticos y dinámicos:

Figura 11. Máximas distorsiones de los Bloques A y B



Fuente: Elaboración propia

Según el objetivo específico N° 04 de la presente tesis se procede a establecer diseños que permitan establecer alternativas correctas y técnicas de reforzamiento adecuados para la UGEL, el análisis efectuado se evidenciaron algunos puntos críticos en las estructuras que serán motivo de análisis en esta sección a fin de determinar que se efectúe con lo requerido en la normativa vigente.

Los elementos de hormigón armado están hechos de Design by Resistance, también conocido como Design to Break. Lo que hay que buscar es dar a los elementos una resistencia apropiada como se indica en N.T.E E.060, utilizando factores de carga y factores de caída de resistencia. Los elementos de construcción limitados por terremotos moderados, amplitud total de corte y cargas severas previas al terremoto serán levantados y revisados para detectar grietas en los pisos superiores según la Directiva NTE E.070.

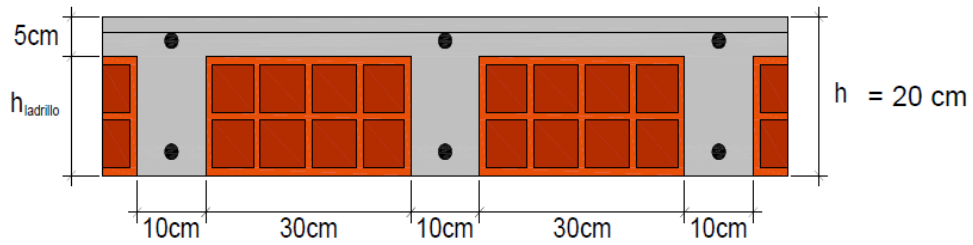
El proyecto de elemento de hormigón armado en la dirección de construcción está diseñado para combinar gravedad y resistencia por “sismicidad moderada”, gestionando componentes que aumentan la carga y reducen la resistencia (Ø) especificada en el hormigón armado NTE E. 060. La cimentación se dimensiona con parámetros de servicio para esfuerzos aceptables del suelo y se diseña a la rotura.

Tabla 4 Combinaciones de carga por gravedad-sismo y factores de reducción N.T.E. E.060

COMBINACIONES DE FUERZAS GRAVITACIONALES			
BLOQUE A	COMBO 1 1.4 D + 1.7 L	**BLOQUE B**	COMBO 1 1.4 D + 1.7 L
	COMBO 2 1.25 (D + L) + SX		COMBO 2 1.25 (D + L) + 1.25SX
	COMBO 3 1.25 (D + L) - 1.25SX		COMBO 3 1.25 (D + L) - 1.25SX
	COMBO 4 1.25 (D + L) + 1.25SY		COMBO 4 1.25 (D + L) + 1.25SY
	COMBO 5 1.25 (D + L) - 1.25SY		COMBO 5 1.25 (D + L) - 1.25SY
	COMBO 6 0.9 D + SX		COMBO 6 0.9 D + 1.25 SX
	COMBO 7 0.9 D – SX		COMBO 7 0.9 D - 1.25 SX
	COMBO 8 0.9 D + 1.25 SY		COMBO 8 0.9 D + 1.25 SY
	COMBO 9 0.9 D - 1.25 SY		COMBO 9 0.9 D - 1.25 SY

Fuente: Elaboración propia

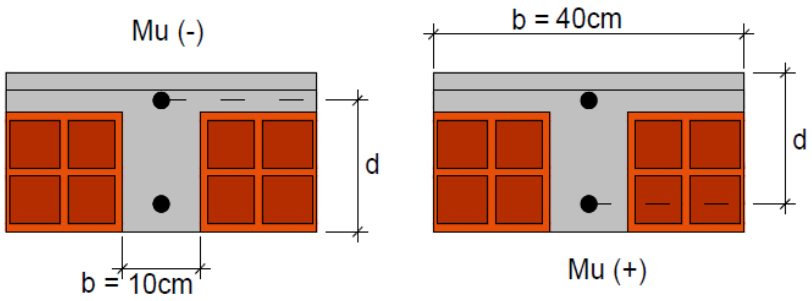
En la Tabla 4 Estas composiciones se especifican en la N.T.E. E.060 y por lo cual se analiza la estructura en su etapa final. La resistencia de diseño correspondiente a un elemento se tomará como la resistencia nominal (la resistencia se da teniendo en cuenta la armadura real instalada) multiplicada por el factor de reducción de la resistencia, según el tipo de esfuerzo al que se someterá el elemento. Los factores de reducción de resistencia se muestran en la N.T.E. E.060. Algunos de estos son para la Flexión es 0.9, para la Cortante: 0.85, asimismo para la Flexocompresión 0.7. A continuación se muestra el diseño de losas aligeradas para UGEL Candarave.



$$As = \frac{Mu}{0.9Fy(d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{AsFy}{0.85F'cb}$$

$$d = h - 2.5\ cm$$



$$Asmin = \frac{0.70\sqrt{F'c}}{Fy} bwd$$

$$Asmin = \frac{14}{Fy} bwd$$

$$bw = 10\ cm$$

$$A_{smax} = 0.75\rho_b b_w d$$

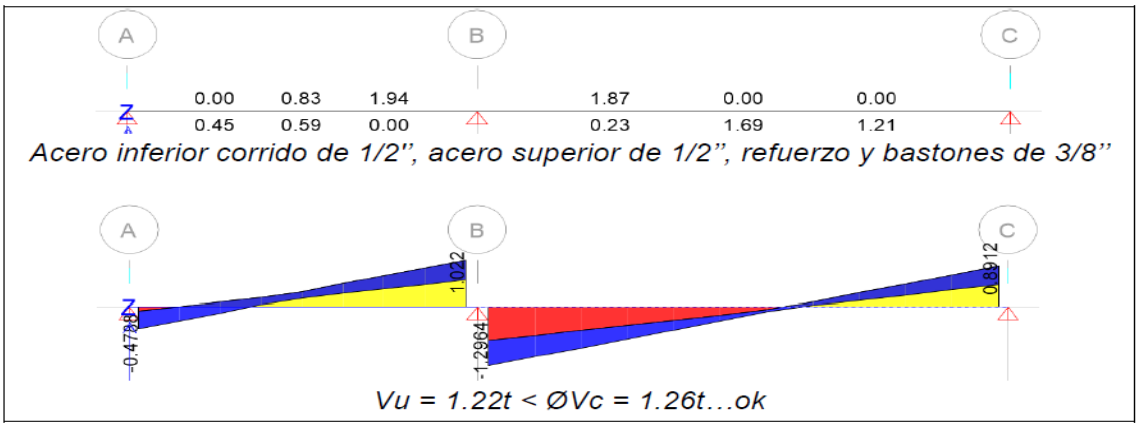
$$\rho_b = \frac{0.85F'c\beta_1}{f_y} \left(\frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_y}\right.$$

$$V_c = 1.1(0.85)(0.53)\sqrt{f'_c} bd$$

$$N°\ varillas\ en\ b = \frac{A_s}{Area\ de\ la\ varilla}$$

$$S = \frac{b}{N°\ varillas\ en\ b}$$

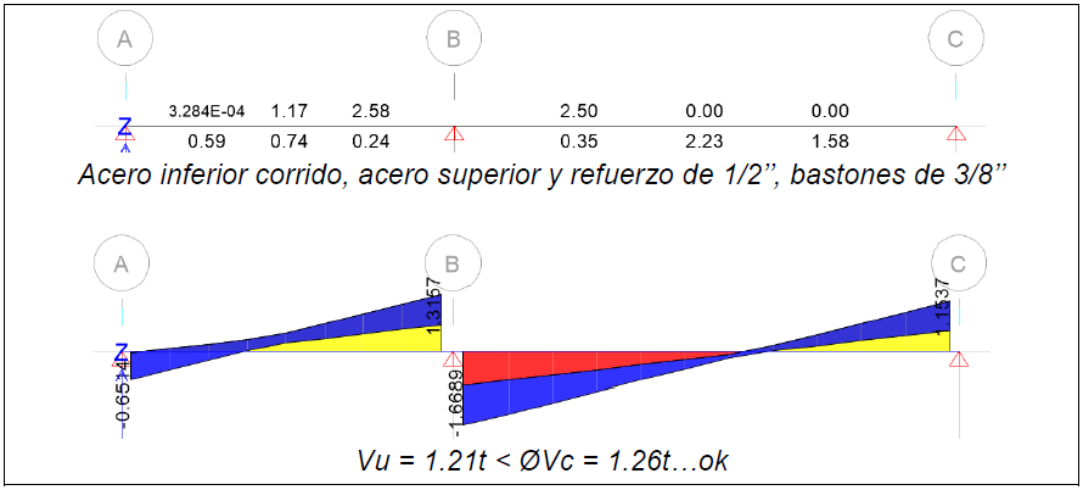
Figura 12. Diseño de losa aligerada del Bloque A (Salón 1, 1° Piso)



Fuente: Elaboración propia

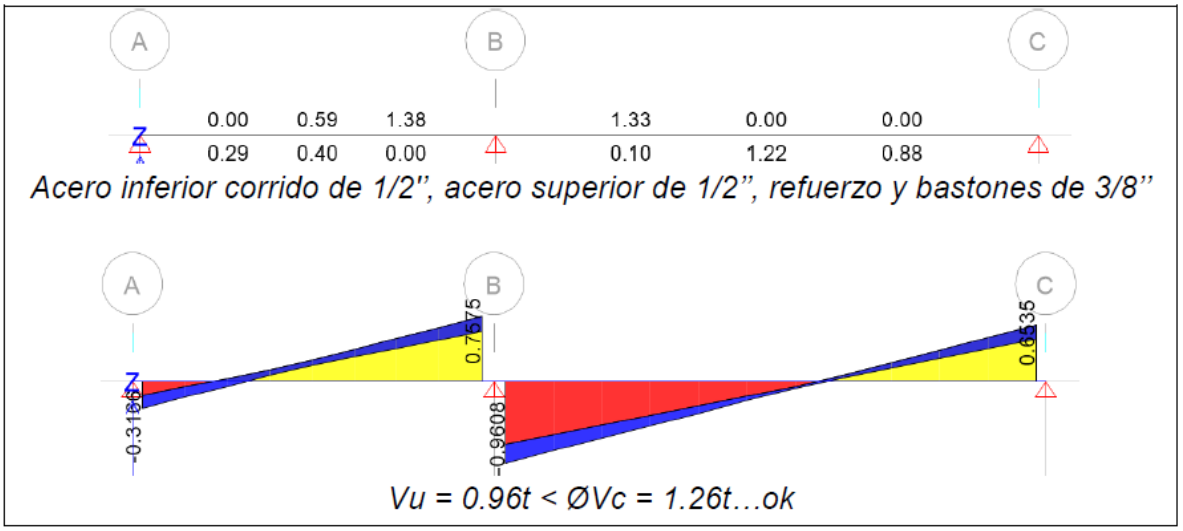
Figura 13. Diseño de losa aligerada del Bloque A (Pasadizo, 1° Piso)

Rellenar 3 filas de ladrillo intercalado con concreto a la derecha de la viga



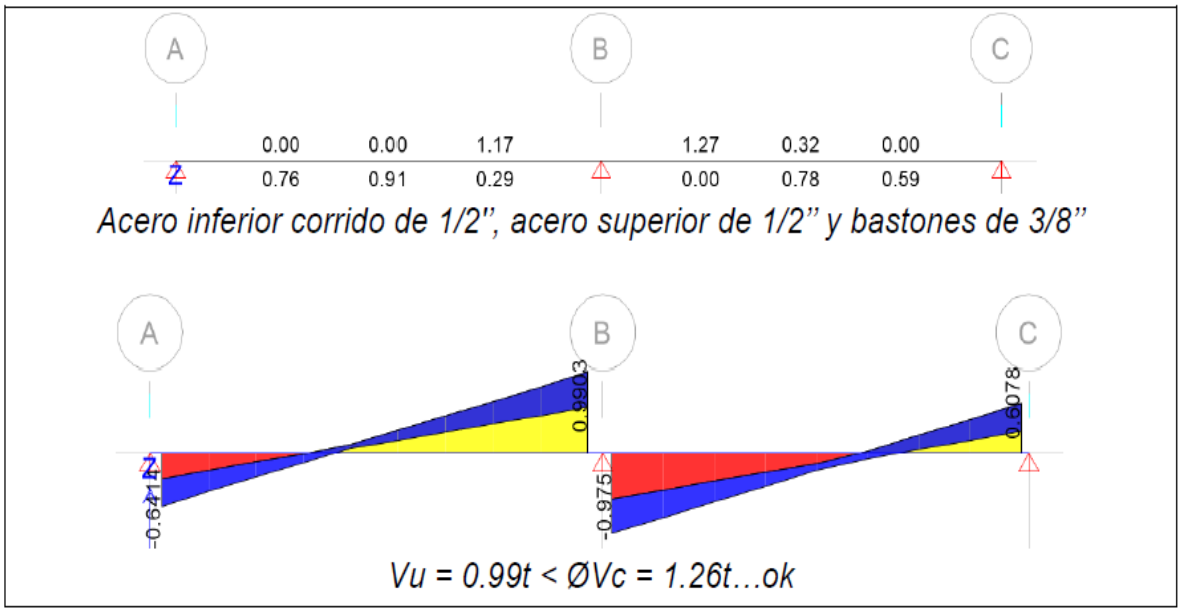
Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Diseño de losa aligerada del Bloque A (Azotea)



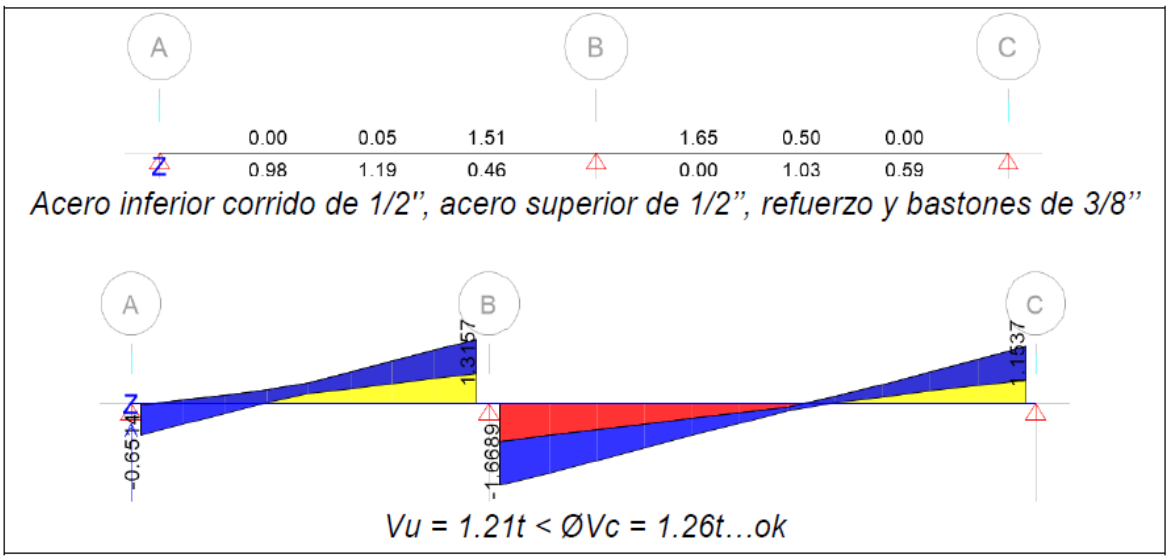
Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Diseño de losa aligerada del Bloque B (Salones 2 y 3, 1° Piso)



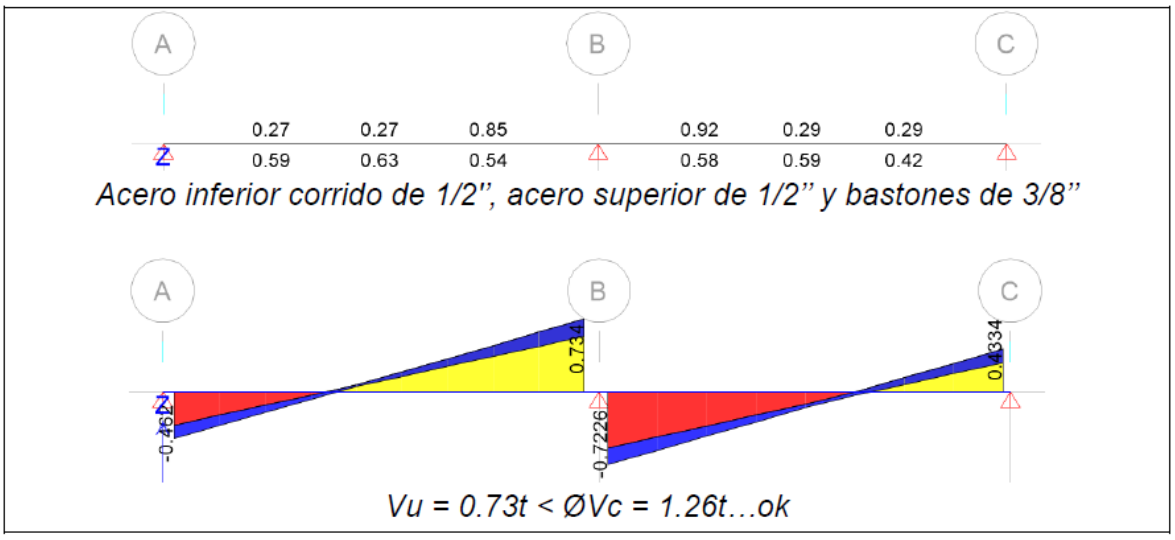
Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Diseño de losa aligerada del Bloque B (Pasadizo, 1° Piso)

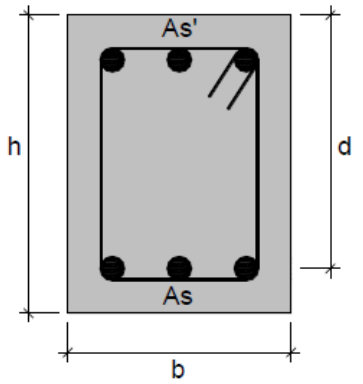


Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Diseño de losa aligerada del Bloque B (Azotea)



Fuente: Elaboración propia

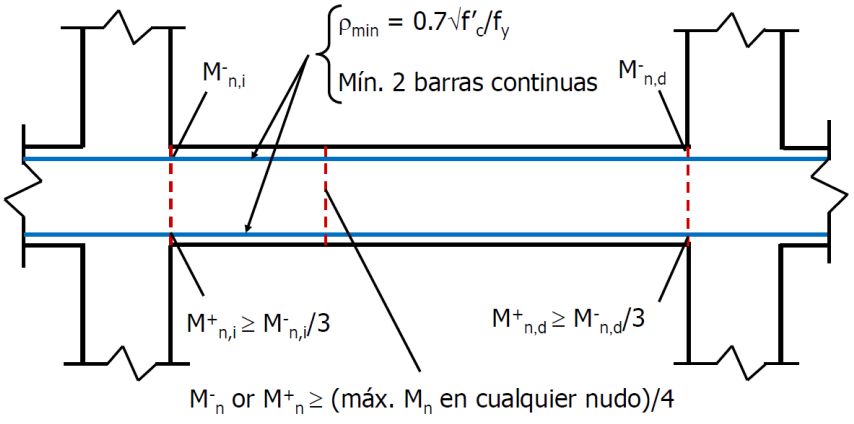


$$As = \frac{Mu}{0.9Fy(d - \frac{a}{2})} \qquad a = \frac{AsFy}{0.85F'cb} \qquad d = h - 6\ cm$$

$$A_{smin} = \frac{0.70\sqrt{F'c}}{Fy} bd \qquad A_{smin} = \frac{14}{Fy}\ bd \qquad A_{smax} = 0.50\rho_b bd$$

$$\rho_b = \frac{0.85F'c\beta_1}{f_y} \quad (\frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_y})$$

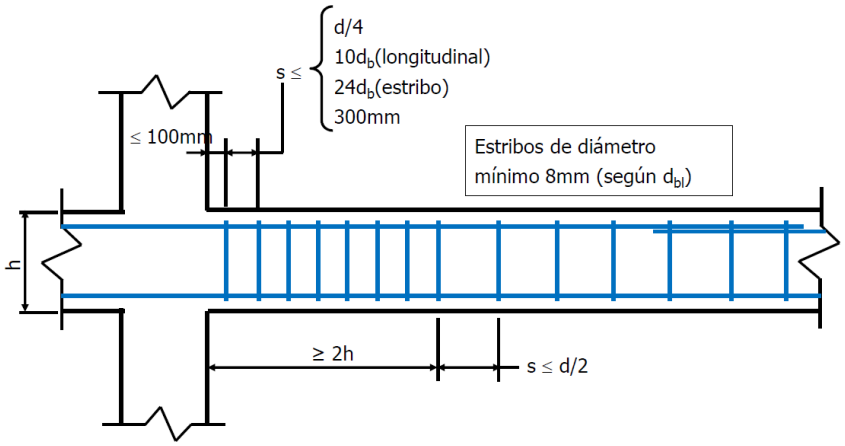
Figura 18. Acero por flexión en vigas de muros estructurales



Fuente: Elaboración propia

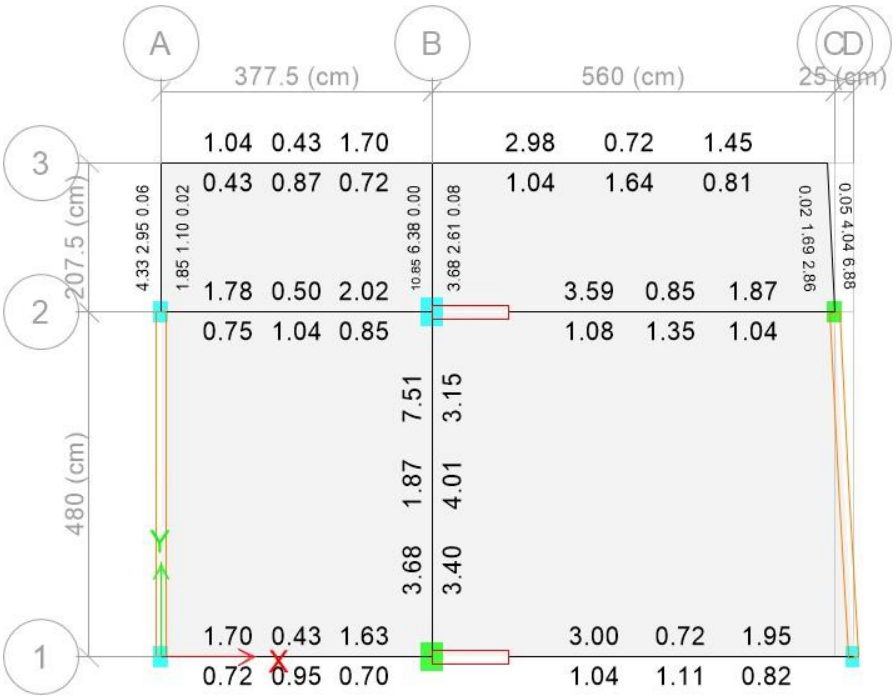
Los elementos de flexión visibles para la resistencia al corte de diseño deben generarse a partir de la suma de las fuerzas de corte combinadas junto con el desarrollo de la resistencia potencial a la flexión (Mpr = Mn) en los extremos de la extensión libre de la sección. Amplifique las cargas gravitacionales de las vigas.

Figura 19. Acero por Corte en vigas de muros estructurales



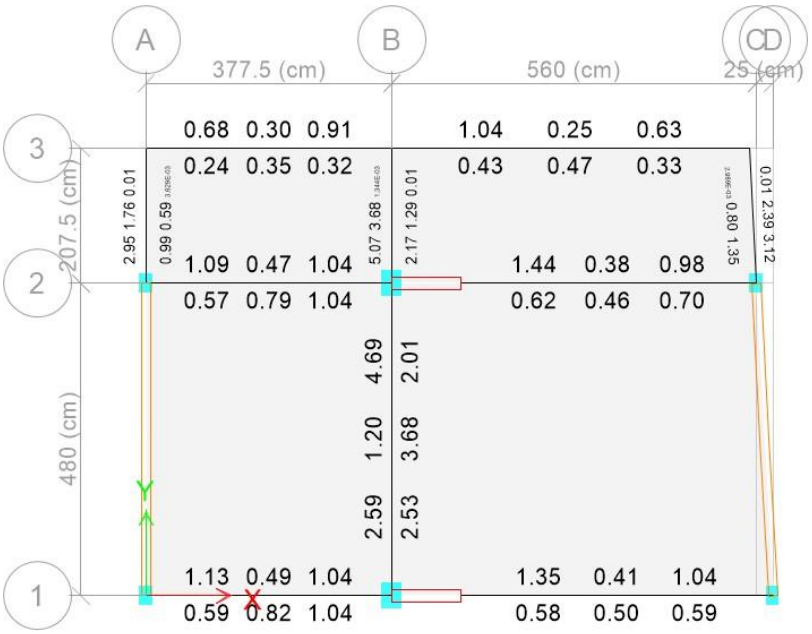
Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Área de acero en vigas (cm2) Bloque A (1° Piso)



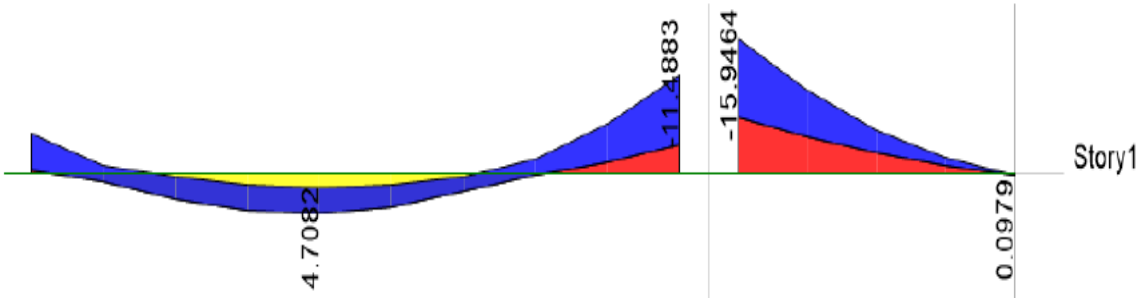
Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Área de acero en vigas (cm2) Bloque A (Azotea)



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Diagrama de momentos flectores de viga del eje B (1° Piso)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Diseño Sísmico De Vigas De Sistemas De Muros O Dual

Tipo I diseño Por Flexión

f'_c: Esfuerzo a compresión del concreto (t/m^2)	2100
f_y: Esfuerzo de fluencia del acero (t/m^2)	42000
b: Base de la sección (m)	0.25
h: Peralte de la sección (m)	0.50
re: Recubrimiento de la sección (m)	0.04
db: Diámetro de la barra del acero longitudinal (pulg)	5/8
db_h: Diámetro de la barra del acero transversal (pulg)	3/8
d: Peralte efectivo de la sección ($h-re-db_h-db/2$)	0.44
Ø: Factor de reducción por tracción	0.90
E_s: Módul0 de elasticidad del acero (t/m^2)	20000000
β_1: Factor del bloque rectangular de Whitney	0.85
ε_{cu}: Deformación máxima del concreto no confinado	0.0030
ε_y: Deformación de fluencia del acero (f_y/E_s)	0.0021
ε_{st}: Deformación del acero a tracción por flexión	0.0050
ρ_b: Cuantía balanceada ($0.85f'_c\beta_1[\varepsilon_{cu}/[\varepsilon_{cu}+\varepsilon_y]]/f_y$)	0.0213
ρ_{max}: Cuantía máxima E.060 ($0.75\rho_b$)	0.0159
ρ_{maxACI}: Cuantía máxima ACI ($0.85f'_c\beta_1[\varepsilon_{cu}/[\varepsilon_{cu}+\varepsilon_{st}]]/f_y$)	0.0135
ρ_{min}: Cuantía mínima E.060 ($0.7\sqrt{f'c}/f_y$)	0.0024
ρ_{minACI}: Cuantía mínima ACI ($14/f_y$)	0.0033

	Izquierdo	**Central**	**Derecho**
Mu^-: Momento último negativo (t-m)	4.74	0.00	15.95
Mu^+: Momento último positivo (t-m)	0.00	4.71	0.00
As^-: Acero negativo calculado (cm^2)	2.93	0.00	10.77
As^+: Acero positivo calculado (cm^2)	0.00	2.90	0.00
As_{max}: Acero máximo ($\rho_{max}bd$)	14.99		
As_{min}: Acero mínimo ($\rho_{min}bd$)	3.69		
Acero negativo longitudinal continuo			3 Ø 5/8" + 0 Ø 5/8"
Acero negativo de refuerzo	0 Ø 5/8" + 0 Ø 5/8"	-	2 Ø 3/4" + 0 Ø 5/8"
Acero positivo de refuerzo	-	0 Ø 5/8" + 0 Ø 5/8"	-
Acero positivo longitudinal continuo			3 Ø 5/8" + 0 Ø 5/8"
As_c^-: Acero negativo colocado (cm^2)	5.94	5.94	11.64
As_c^+: Acero positivo colocado (cm^2)	5.94	5.94	5.94
a^-: Bloque neg. ($As_c^- f_y/0.85f'_c b$) (cm)	5.59	5.59	10.95
a^+: Bloque pos. ($As_c^+ f_y/0.85f'_c b$) (cm)	5.59	5.59	5.59
d^-: Peralte negativo (m)	0.44	0.44	0.41
d^+: Peralte positivo (m)	0.44	0.44	0.44
Mn^-: Nominal neg. ($As_c^- f_y[d-a^-/2]$) (t-m)	10.34	10.34	17.49
Mn^+: Nominal pos. ($As_c^+ f_y[d-a^+/2]$) (t-m)	10.34	10.34	10.34
Disposiciones para el diseño sísmico	Mn+>Mn-/3	Mn->Mn+/4	Mn+>Mn-/3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Diseño Sísmico De Vigas De Sistemas De Muros O Dual

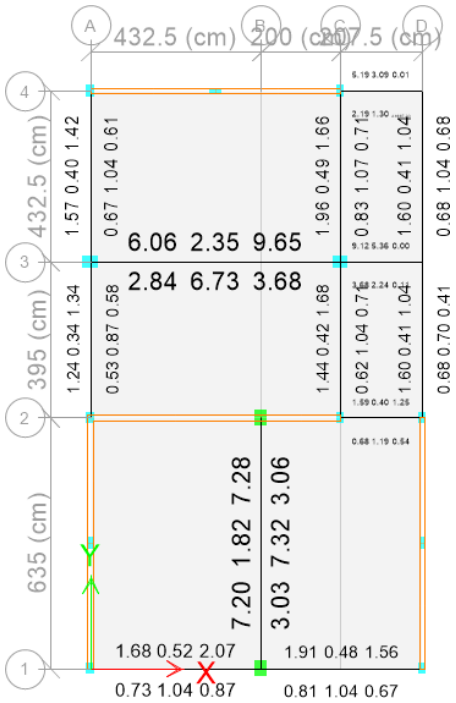
Tipo I diseño Por Corte

$Ø_v$: Factor de reducción por corte	0.85
L_n: Luz libre del tramo (m)	4.300
w_d: Carga muerta (t/m)	2.223
w_l: Carga viva (t/m)	1.202
w_u: Carga última (1.25[w_d+w_l])	4.28
Vu_i: Cortante último izquierdo ($w_uL_n/2+_i[Mn^- + Mn_d^+]/L_n$)	14.01
Vu_d: Cortante último derecho ($w_uL_n/2+_i[Mn^+ + Mn_d^-]/L_n$)	15.68
V_u: Cortante último de diseño (max[Vu_i,Vu_d])	15.68
V_s: Resistencia al corte del acero ($V_u/Ø_v$)	18.44
A_v: Área de acero del estribo(cm^2)	1.42
s_1: Primer espaciamiento de estribos (A_vf_yd/V_s)	0.13
s_2: Segundo espaciamiento de estribos (d/4)	0.10
s_3: Tercer espaciamiento de estribos (10db)	0.16
s_4: Cuarto espaciamiento de estribos (24db_h)	0.23
s_5: Quinto espaciamiento de estribos (0.30m)	0.30
s: Espaciamento de estribos en una longitud L_o=2h (m)	0.10
Vu_{2h}: Cortante último a una distancia L_o=2h (V_u-w_uL_o/2)	13.54
V_c: Resistencia al corte del concreto (0.53[f'c]$^{0.5}$bd)	7.92
Vs_{2h}: Corte del acero a una distancia L_o=2h ($Vu_{2h}/Ø_v$-V_c)	8.00
$s1_{2h}$: Primer espaciamiento a L_o=2h (A_vf_yd/Vs_{2h})	0.31
$s2_{2h}$: Primer espaciamiento a L_o=2h (d/2)	0.21
s_{2h}: Espaciamento de estribos más allá de L_o=2h (m)	0.21
Usar []: Ø 3/8'' 1@0.05, 10@0.10, Rsto. @ 0.20	

Fuente: Elaboración propia

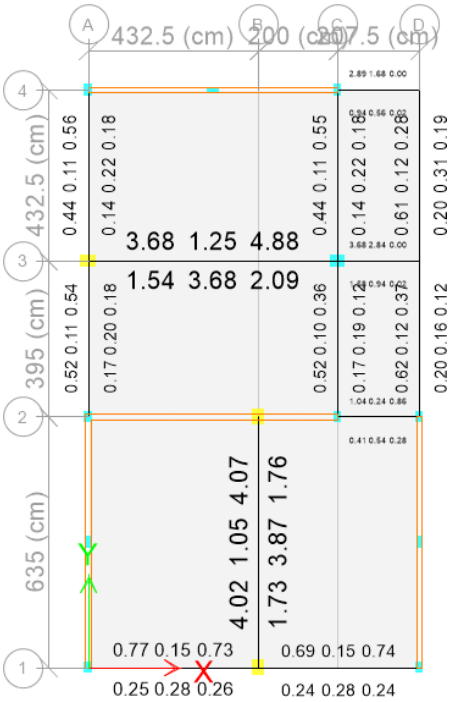
Tabla N° 5 y 6 El diseño de la viga incluye dos operaciones básicas: 1. Determinación de las dimensiones de su sección transversal. Este punto se refiere a las dimensiones verticales, que aseguran que se tienen en cuenta la deflexión mínima del elemento portante y las dimensiones horizontales adecuadas. La cantidad considerada de viga de acero longitudinal cumple con los requisitos de la norma de hormigón armado E.060. En resumen, el refuerzo de cortante se proporciona en las vigas estructurales más importantes, conforme a la Norma E.060 de Concreto Armado. En tabla N° 5 el Diámetro de la barra del acero longitudinal (pulg) 5/8, Diámetro de la barra del acero transversal (pulg) 3/8 y en la tabla N° 06 la distribución de aceros en estribos se establecerá de la siguiente manera Ø 3/8'' 1@0.05, 10@0.10, Resto. @ 0.20.

Figura 23. Área de acero en vigas (cm2) Bloque B (1° Piso)



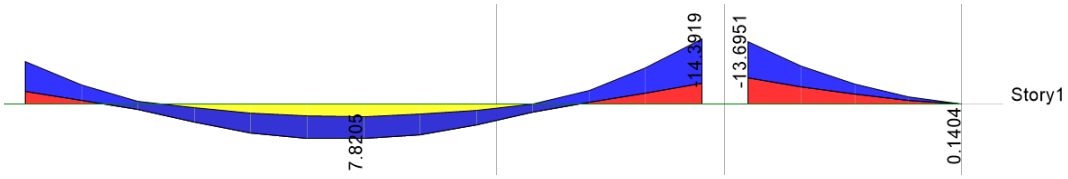
Fuente: Elaboración propia

Figura 24. Área de acero en vigas (cm2) Bloque B (Azotea)



Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Diagrama de momentos flectores de viga del eje 3 (1° Piso)



Fuente: Elaboración propia

El momento es una fuerza rotacional que se produce cuando se aplica una fuerza perpendicular a un punto a una determinada distancia del punto. Se verifica como la fuerza perpendicular multiplicada por la distancia desde el punto. Un momento flector es una flexión que ocurre en una viga debido a un momento dado (Diaz M, Zavala C, Gallardo J, Lavado L 2017). El diagrama de momento flector de la viga depende de las áreas del diagrama de fuerza cortante y del momento flector concentrado en la viga; Dado que no hay un momento flector centrado, la curva del diagrama comienza desde el punto de origen. Se puede observar el máximo valor en la envolvente cuyo valor es 7.8205 en el diagrama de momentos flectores de viga del eje 3 establecido en el primer piso de la infraestructura UGEL Candarave.

Tabla 7 Diseño Sísmico Por Flexión De Vigas De Sistemas De Muros O Dual Tipo *I* Vp-02 (0.25x0.50) - Nivel 1 (Story1) - Eje 3 - Entre Ejes A Y C

f'_c: Esfuerzo a compresión del concreto (t/m^2)	2100
f_y: Esfuerzo de fluencia del acero (t/m^2)	42000
b: Base de la sección (m)	0.25
h: Peralte de la sección (m)	0.50
re: Recubrimiento de la sección (m)	0.04
db: Diámetro de la barra del acero longitudinal (pulg)	5/8
db_h: Diámetro de la barra del acero transversal (pulg)	3/8
d: Peralte efectivo de la sección ($h-re-db_h-db/2$)	0.44
Ø: Factor de reducción por tracción	0.90
E_s: Módulo de elasticidad del acero (t/m^2)	20000000
β_1: Factor del bloque rectangular de Whitney	0.85
ε_{cu}: Deformación máxima del concreto no confinado	0.0030
ε_y: Deformación de fluencia del acero (f_y/E_s)	0.0021
ε_{st}: Deformación del acero a tracción por flexión	0.0050
ρ_b: Cuantía balanceada ($0.85f'_c\beta_1[\varepsilon_{cu}/[\varepsilon_{cu}+\varepsilon_y]]/f_y$)	0.0213
ρ_{max}: Cuantía máxima E.060 ($0.75\rho_b$)	0.0159
ρ_{maxACI}: Cuantía máxima ACI ($0.85f'_c\beta_1[\varepsilon_{cu}/[\varepsilon_{cu}+\varepsilon_{st}]]/f_y$)	0.0135
ρ_{min}: Cuantía mínima E.060 ($0.7\sqrt{f'c}/f_y$)	0.0024
ρ_{minACI}: Cuantía mínima ACI ($14/f_y$)	0.0033

	Izquierdo	Central	Derecho
Mu^-: Momento último negativo (t-m)	9.42	0.00	14.39
Mu^+: Momento último positivo (t-m)	0.00	7.82	0.00
As^-: Acero negativo calculado (cm^2)	6.02	0.00	9.58
As^+: Acero positivo calculado (cm^2)	0.00	4.93	0.00
As_{max}: Acero máximo ($\rho_{max}bd$)	14.99		
As_{min}: Acero mínimo ($\rho_{min}bd$)	3.69		
Acero negativo longitudinal continuo	3 Ø 5/8" + 0 Ø 5/8"		
Acero negativo de refuerzo	2 Ø 1/2" + 0 Ø 5/8"	-	2 Ø 5/8" + 0 Ø 5/8"
Acero positivo de refuerzo	-	0 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	-
Acero positivo longitudinal continuo	3 Ø 5/8" + 0 Ø 5/8"		
As_c^-: Acero negativo colocado (cm^2)	8.47	5.94	9.90
As_c^+: Acero positivo colocado (cm^2)	5.94	8.47	5.94
a^-: Bloque neg. ($As_c^-f_y/0.85f'_cb$) (cm)	7.97	5.59	9.31
a^+: Bloque pos. ($As_c^+f_y/0.85f'_cb$) (cm)	5.59	7.97	5.59
d^-: Peralte negativo (m)	0.41	0.44	0.41
d^+: Peralte positivo (m)	0.44	0.41	0.44
Mn^-: Nominal neg. ($As_c^-f_y[d-a^-/2]$) (t-m)	13.26	10.34	15.21
Mn^+: Nominal pos. ($As_c^+f_y[d-a^+/2]$) (t-m)	10.34	13.26	10.34
Disposiciones para el diseño sísmico	Mn+>Mn-/3	Mn->Mn+/4	Mn+>Mn-/3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 Diseño Sísmico Por Corte De Vigas De Sistemas De Muros O Dual Tipo I Vp-02 (0.25x0.50) - Nivel 1 (Story1) - Eje 3 - Entre Ejes A Y C

$Ø_v$: Factor de reducción por corte	0.85
L_n: Luz libre del tramo (m)	5.90
w_d: Carga muerta (t/m)	1.955
w_l: Carga viva (t/m)	1.034
w_u: Carga última (1.25[w_d+w_l])	3.74
Vu_i: Cortante último izquierdo ($w_uL_n/2$+[Mn^-+Mn_d^+]/L_n)	15.02
Vu_d: Cortante último derecho ($w_uL_n/2$+[Mn^++Mn_d^-]/L_n)	15.35
V_u: Cortante último de diseño (max[Vu_i,Vu_d])	15.35
V_s: Resistencia al corte del acero ($V_u/Ø_v$)	18.06
A_v: Área de acero del estribo(cm^2)	1.42
s_1: Primer espaciamiento de estribos (A_vf_yd/V_s)	0.14
s_2: Segundo espaciamiento de estribos (d/4)	0.10
s_3: Tercer espaciamiento de estribos (10db)	0.16
s_4: Cuarto espaciamiento de estribos (24db_h)	0.23
s_5: Quinto espaciamiento de estribos (0.30m)	0.30
s: Espaciamento de estribos en una longitud L_o=2h (m)	0.10
Vu_{2h}: Cortante último a una distancia L_o=2h (V_u-$w_uL_o/2$)	13.48
V_c: Resistencia al corte del concreto (0.53[f'c]$^{0.5}$bd)	7.92
Vs_{2h}: Corte del acero a una distancia L_o=2h ($Vu_{2h}/Ø_v$-V_c)	7.94
$s1_{2h}$: Primer espaciamiento a L_o=2h (A_vf_yd/Vs_{2h})	0.31
$s2_{2h}$: Primer espaciamiento a L_o=2h (d/2)	0.21
s_{2h}: Espaciamento de estribos más allá de L_o=2h (m)	0.21
Usar []: Ø 3/8" 1@0.05, 10@0.10, Rsto. @ 0.20	

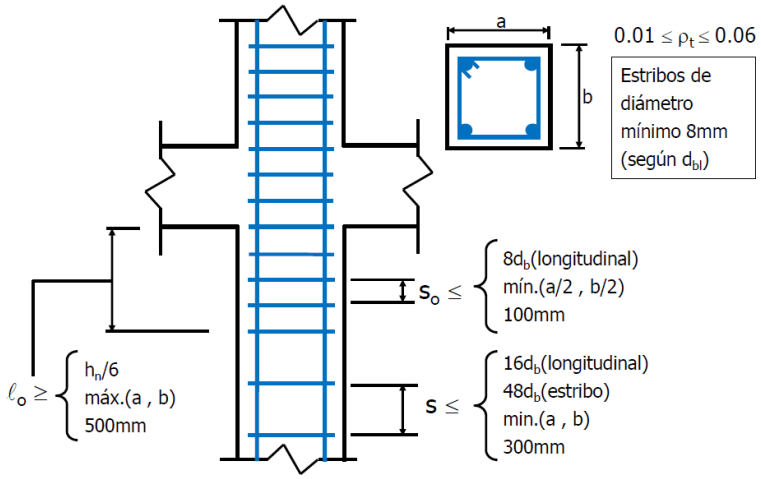
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 7 y 8 El diseño de la viga incluye dos operaciones básicas: 1. Determinación de las dimensiones de su sección transversal. Este punto se refiere a las dimensiones verticales, que aseguran que se tienen en cuenta la deflexión mínima del elemento portante y las dimensiones horizontales adecuadas. La cantidad considerada de viga de acero longitudinal cumple con los requisitos de la norma de hormigón armado E.060. En resumen, el refuerzo de cortante se proporciona en las vigas estructurales más importantes, conforme a la Norma E.060 de Concreto Armado. En tabla N° 7 el Diámetro de la barra del acero longitudinal (pulg) 5/8, Diámetro de la barra del acero transversal (pulg) 3/8 y en la tabla N° 8 la distribución de aceros en estribos se establecerá de la siguiente manera Ø 3/8" 1@0.05, 10@0.10, Resto. @ 0.20.

Para el diseño de columnas La cantidad de refuerzo longitudinal no debe ser inferior al 1% ni superior al 6% de la sección total. La sección mínima de refuerzo longitudinal es para controlar las deformaciones en función del tiempo para que el momento elástico supere el momento de aplastamiento. El límite superior destaca la atención dimensional al acero, por otro lado, la evitación de obtener perfiles con propiedades frágiles.

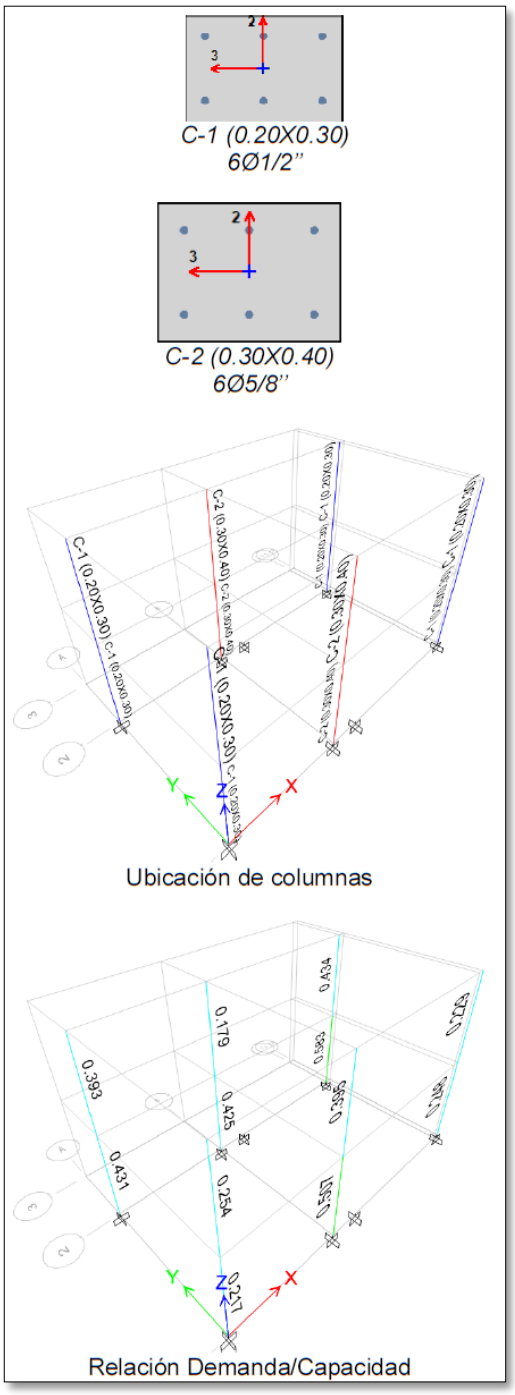
La fuerza cortante calculada Vu debe establecerse en relación con la fuerza máxima generada en los bordes del nudo para cada uno de los extremos del elemento. Estas fuerzas deben determinarse utilizando la mayor resistencia posible a la flexión (Mpr = Mn) en cada uno de los extremos del elemento, de acuerdo con el rango de cargas axiales amplificadas en las que interfiere Pu.

Figura 26. Acero por corte en columnas de muros estructurales



Fuente: Elaboración propia

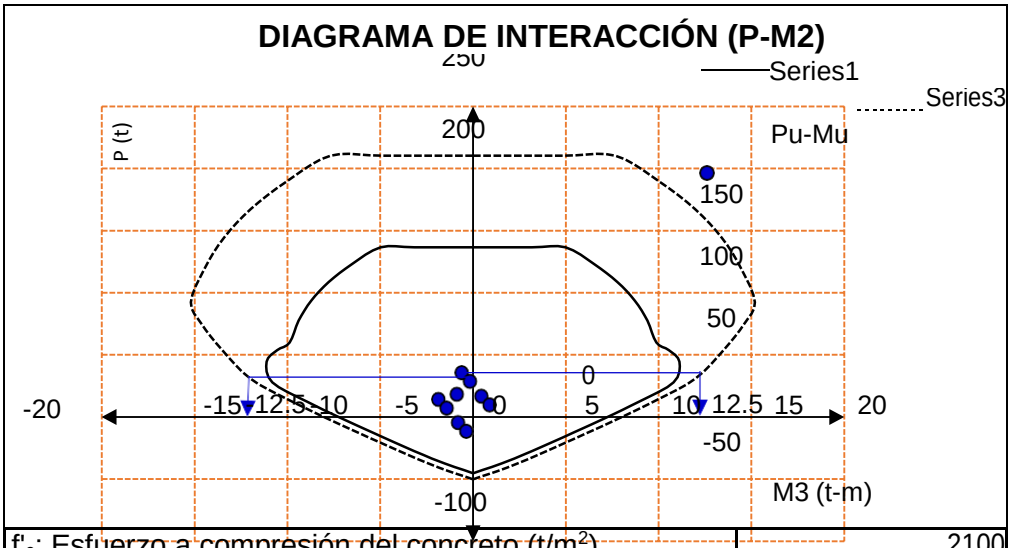
Figura 27. Diseño de columnas del Bloque A



Fuente: Elaboración propia

Las columnas son elementos que sostienen de manera principal cargas a compresión como se observa en imagen 27 se tiene C-1 de dimensiones 20cm por 30 cm y C-02 de dimensiones 30cm y 40 cm calculados mediante el Etabs.

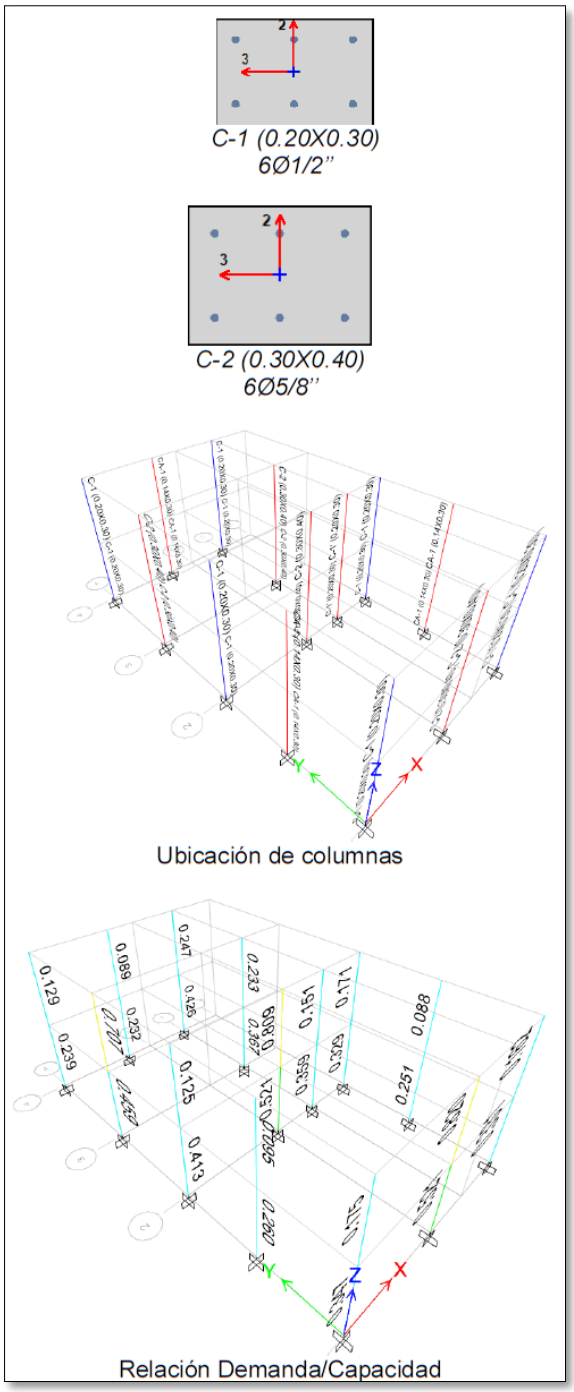
Tabla 9 Diseño Sísmico De Columnas De Sistemas De Muros O Dual Tipo I C-2 (0.30x0.40) – Nivel 1 (Story1) - Ejes B,*1*



f'_c: Esfuerzo a compresión del concreto (t/m^2)	2100
f_y: Esfuerzo de fluencia del acero (t/m^2)	42000
$Ø_v$: Factor de reducción por corte	0.85
db: Diámetro de la barra longitudinal (pulg)	5/8
db_h: Diámetro de la barra del estribo (pulg)	3/8
hn_3: Altura libre de la columna en la dirección 3 (m)	2.50
b_3: Base de la sección en la dirección 3 (m)	0.30
h_3: Peralte de la sección en la dirección 3 (m)	0.40
d_3: Peralte efectivo en la dirección 3 (m)	0.34
Mn_2^+: Momento nominal positivo alrededor del eje 2 (t-m)	12.50
Mn_2^-: Momento nominal negativo alrededor del eje 2 (t-m)	12.50
Vu_3: Cortante último en la dirección 3 ($[Mn_2^+ + Mn_2^-]/hn_3$)	10.00
Vs_3: Resistencia al corte del acero en 3 ($Vu_3/Ø_v$)	11.76
Av_3: Área de acero del estribo en la dirección 3 (cm^2)	1.42
s_1: Primer espaciamiento de estribos ($A_v f_y d/V_s$)	0.17
s_2: Segundo espaciamiento de estribos (8db)	0.13
s_3: Tercer espaciamiento de estribos (min[b,h]/2)	0.15
s_4: Cuarto espaciamiento de estribos (0.10m)	0.10
s: Espaciamento de estribos en una longitud L_o (m)	0.10
Lo_1: Primera longitud L_o ($hn_2/6$)	0.42
Lo_2: Segunda longitud L_o (max[b,h])	0.40
Lo_3: Tercera longitud L_o (0.50m)	0.50
Lo: Longitud L_o (m)	0.50
V_c: Resistencia al corte del concreto ($0.53[f'c]^{0.5}bd$)	7.83
Vs_{Lo}: Corte del acero a una distancia L_o ($Vu/Ø_v - V_c$)	3.93
$s1_{Lo}$: Primer espaciamiento a L_o ($A_v f_y d/Vs_{2h}$)	0.52
$s2_{Lo}$: Segundo espaciamiento de estribos a L_o (16db)	0.25
$s3_{Lo}$: Tercer espaciamiento de estribos a L_o ($48db_h$)	0.46
$s4_{Lo}$: Cuarto espaciamiento de estribos (min[b,h])	0.30
$s5_{Lo}$: Quinto espaciamiento de estribos (0.30m)	0.30
s_{Lo}: Espaciamento de estribos más allá de L_o (m)	0.25
Usar []: Ø 3/8" 1@0.05, 5@0.10, Rsto. @ 0.25	

Fuente: Elaboración propia

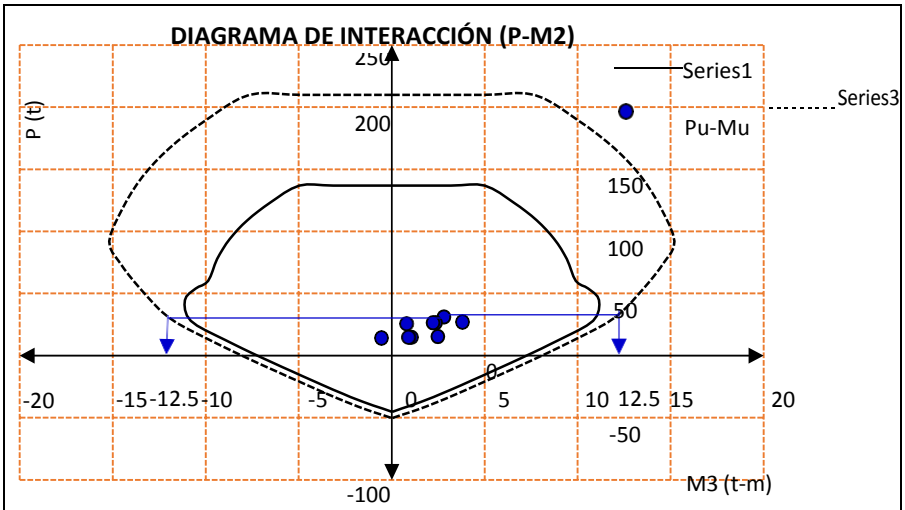
Figura 28. Diseño de columnas del Bloque B



Fuente: Elaboración propia

Las columnas son elementos que sostienen de manera principal cargas a compresión como se observa en imagen 28 se tiene C-1 de dimensiones 20cm por 30 cm y C-02 de dimensiones 30cm y 40 cm calculados mediante el Etabs.

Tabla 10 Diseño Sísmico De Columnas De Sistemas De Muros O Dual Tipo I C-2 (0.30x0.40) - Nivel 1 (Story1) - Ejes B,1



f'_c: Esfuerzo a compresión del concreto (t/m^2)	2100
f_y: Esfuerzo de fluencia del acero (t/m^2)	42000
$Ø_v$: Factor de reducción por corte	0.85
db: Diámetro de la barra longitudinal (pulg)	5/8
db_h: Diámetro de la barra del estribo (pulg)	3/8
hn_3: Altura libre de la columna en la dirección 3 (m)	2.50
b_3: Base de la sección en la dirección 3 (m)	0.30
h_3: Peralte de la sección en la dirección 3 (m)	0.40
d_3: Peralte efectivo en la dirección 3 (m)	0.34
Mn_2^+: Momento nominal positivo alrededor del eje 2 (t-m)	12.50
Mn_2^-: Momento nominal negativo alrededor del eje 2 (t-m)	12.50
Vu_3: Cortante último en la dirección 3 ($[Mn_2^+ + Mn_2^-]/hn_3$)	10.00
Vs_3: Resistencia al corte del acero en 3 ($Vu_3/Ø_v$)	11.76
Av_3: Área de acero del estribo en la dirección 3 (cm^2)	1.42
s_1: Primer espaciamiento de estribos ($A_v f_y d/V_s$)	0.17
s_2: Segundo espaciamiento de estribos (8db)	0.13
s_3: Tercer espaciamiento de estribos (min[b,h]/2)	0.15
s_4: Cuarto espaciamiento de estribos (0.10m)	0.10
s: Espaciamento de estribos en una longitud L_o (m)	0.10
Lo_1: Primera longitud L_o ($hn_2/6$)	0.42
Lo_2: Segunda longitud L_o (max[b,h])	0.40
Lo_3: Tercera longitud L_o (0.50m)	0.50
Lo: Longitud L_o (m)	0.50
V_c: Resistencia al corte del concreto ($0.53[f'c]^{0.5}bd$)	7.83
Vs_{Lo}: Corte del acero a una distancia L_o ($Vu/Ø_v - V_c$)	3.93
$s1_{Lo}$: Primer espaciamiento a L_o ($A_v f_y d/Vs_{2h}$)	0.52
$s2_{Lo}$: Segundo espaciamiento de estribos a L_o (16db)	0.25
$s3_{Lo}$: Tercer espaciamiento de estribos a L_o ($48db_h$)	0.46
$s4_{Lo}$: Cuarto espaciamiento de estribos (min[b,h])	0.30
$s5_{Lo}$: Quinto espaciamiento de estribos (0.30m)	0.30
s_{Lo}: Espaciamento de estribos más allá de L_o (m)	0.25
Usar []: Ø 3/8" 1@0.05, 5@0.10, Rsto. @ 0.25	

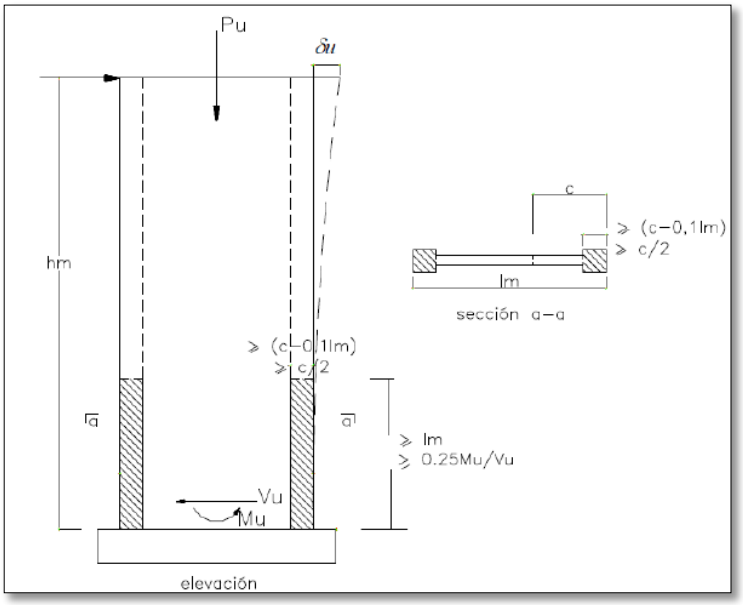
Fuente: Elaboración propia

Para el diseño sísmico de placas Si un miembro de la estructura, pared o marco ejerce sobre él una fuerza igual o superior al 30% de la resistencia total de la sección transversal de cualquier piso, entonces ese elemento deberá estar diseñado para resistir el 125% de la fuerza antes mencionada. . Para diseños que utilizan flexocompresión, la cantidad de refuerzo horizontal no deberá ser inferior a 0,002 y la cantidad de refuerzo longitudinal no deberá ser inferior a 0,0015.

En cada muro o parte del muro donde se espera que la resistencia a la flexión del refuerzo longitudinal se deba a la respuesta sísmica inelástica de la estructura, la resistencia a corte de diseño Vu corresponderá a la amplitud de flexión instalada del muro o parte del muro, basado en:

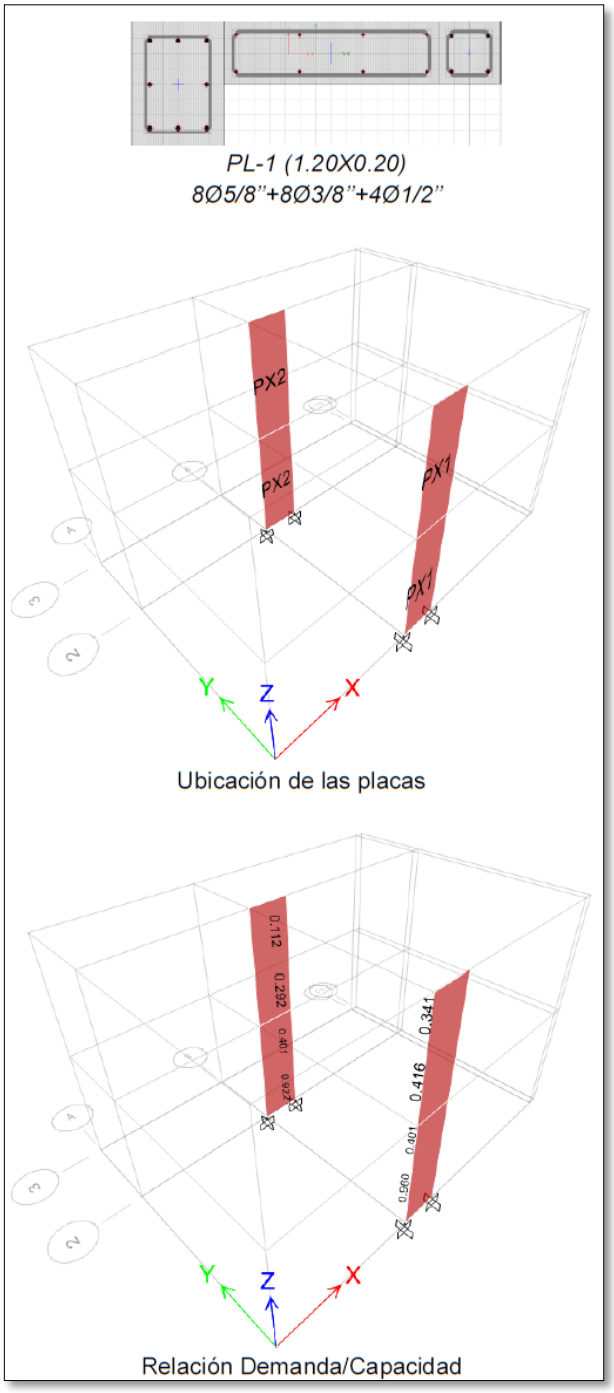
$$Vu = Vua(\frac{Mn}{Mua})$$

Figura 29. Diseño de elementos de borde para bloques A-B



Fuente: CHOPRA A. K. (1995), “Dynamics of structures, theory and applications to earthquake engineering”

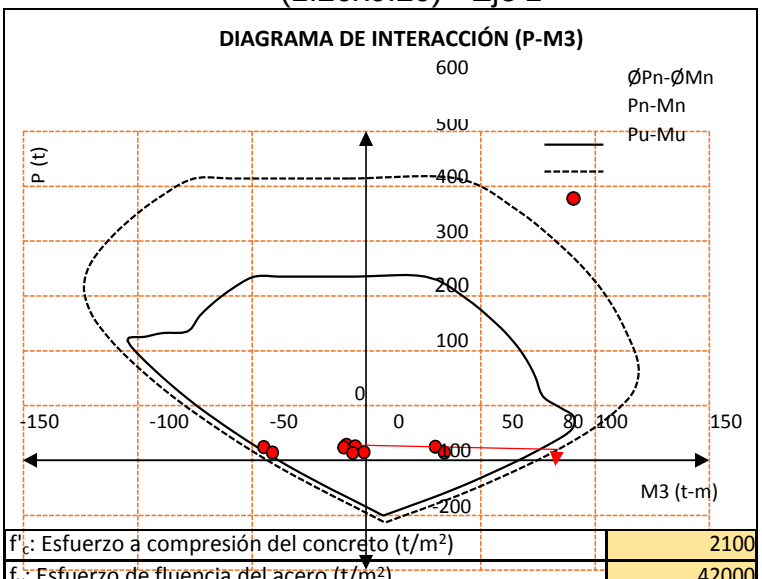
Figura 30. Diseño de placas del Bloque A



Fuente: Elaboración propia

La cuantía horizontal de refuerzo se calculara mayor que 0,002. , La cuantía de refuerzo vertical será mayor que 0,0015. En figura 30 Diseño de placas del Bloque A se observa como calculo estructural de placas con las siguientes características o resultados obtenidos PL-1 (1.20X0.20) 8Ø5/8''+8Ø3/8''+4Ø1/2''.

Tabla 11 Diseño Sísmico De Placas En Concreto Armado Placa Pl-1 (1.20x0.20) - Eje *1*



f'_c: Esfuerzo a compresión del concreto (t/m²)	2100
f_y: Esfuerzo de fluencia del acero (t/m²)	42000
$Ø_v$: Factor de reducción por corte	0.85
Lm_2: Longitud del muro en la dirección 2 (m)	1.20
tm_2: Espesor del muro en la dirección 2 (m)	0.20
d_2: Peralte efectivo en la dirección 2 (0.8L_m)	0.96
Mn_3: Momento nominal alrededor del eje 3 (t-m)	80.00
Mua_3: Momento último amplificado alrededor de 3 (t-m)	45.04
Vua_2: Cortante último amplificado en la dirección 2 (t)	8.66
Vu_2: Cortante último en la dirección 2 (Vua_2[Mn_3/Mua_3])	15.38
V_c: Resistencia al corte del concreto (0.53[f'c]$^{0.5}$bd)	0.00
Vs_2: Resistencia al corte del acero transversal (Vu/$Ø_v$-V_c)	18.09
Av_2: Área de acero transversal en la dirección 2 (cm²)	1.42
s: Espaciamiento del acero transversal ($A_v f_y d/V_s$)	0.32
Usar []: Ø 3/8'' @ 0.20	

Requerimiento de elementos de borde

L_m: Longitud del muro (m)	1.20
h_m: Altura total del muro (m)	6.00
δ_u: Desplazamiento de diseño (m)	0.0153
c: Posición del eje neutro (m)	0.33
$c_{máx}$: Posición del eje neutro máximo (L_m/[600[$\delta u/h_m$]])	0.40

No requiere de elementos de borde

Cuando no se requiere de elementos de borde

L_b: Longitud del elemento de borde (m)	0.20
t_b: Espesor del elemento de borde (m)	0.20
d_b: Diámetro de la barra longitudinal (pulg)	1/2
d_{bh}: Diámetro de la barra del estribo (pulg)	3/8
s_1: Primer espaciamiento de estribos (16d_b)	0.20
s_2: Segundo espaciamiento de estribos (48d_{bh})	0.46
s_3: Tercer espaciamiento de estribos (min[L_b,t_b])	0.20
s_4: Cuarto espaciamiento de estribos (0.25m)	0.25
s: Espaciamento de estribos (m)	0.20
Usar []: Ø 3/8'' @ 0.20	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Diseño antisísmico moderado, resistencia completa al corte, resistencia sísmica interna severa, control de grietas en pisos superiores

Diseño Por Sismo Moderado, Resistencia Al Corte Global, Fuerzas Internas Ante Sismo Severo Y Verificación Del Agrietamiento En Pisos Superiores	
DESCRIPCION	**FORMULA**
longitud total del muro (m)	L
carga axial de gravedad	Pg = PD + 0.50PL
fuerza cortante y momento flector por sismo moderado	Ve, Me
factor de reducción de la resistencia al corte por esbeltez	$1/3 \leq \alpha = Ve\ L / Me \leq 1.0$
resistencia a fuerza cortante	$Vm = 0.5\ v'm\ \alpha\ t\ L + 0.23\ Pg$
espesor efectivo de los muros	t = 0.24 m
resistencia a corte puro de la albañilería	v´m = 6.7 kg/cm2
factor amplificación para pasar a condición de sismo severo	$2.0 \leq Vm1 / Ve1 \leq 3.0$
fuerza cortante última ante sismo severo	Vu = Ve (Vm1 / Ve1)
momento flector último ante sismo severo	Mu = Me (Vm1 / Ve1)
cortante de entrepiso ante sismo severo	VE

Fuente: Elaboración propia

Tenga en cuenta que el factor de carga "Vm1 / Ve1" solo se calcula para el primer nivel de cada pared. Después de completar el cálculo, es necesario verificar los siguientes factores: Ningún muro estructural debe agrietarse ante un evento de sismicidad moderado: $Ve \leq 0.55V_m$ .Si no se prueba este postulado, se puede aceptar un error de hasta el 5%. En los dos casos mencionados, el edificio debe ser reexaminado.

En cualquier estructura, la fuerza cortante general (ΣVm) debe ser mayor o igual a la fuerza cortante causada por un terremoto severo (VE). Si no se satisface esta expresión, la calidad de la mampostería, el espesor de la mampostería, en algunos muros, debe cambiarse, o convertirse en losas de hormigón armado, mediante re-análisis de la mampostería en los dos casos ya mencionados. En caso de exceso de resistencia (ΣVm> VE), se puede detener el confinamiento de algunas de las paredes internas.

Cuando ΣVm> 3VE = R VE, el diseño está completo y se interpone refuerzo en mínimas cantidades. Esta expresión indica que todas las paredes del edificio se comportarán elásticamente en caso de un movimiento telúrico severo. Cualquier pared del piso superior con VU ≥ Vm se cortará, agrietará y volverá a trazar como pared del primer piso. En esta expresión, se puede aceptar un error de hasta el 5%. Solo se verificará el agrietamiento en los módulos con densidad de muros moderada.

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \qquad \sigma_{max} = 0.2f'_m \left[1 - (\frac{h}{35t})^2\right] \leq 0.15\ f'_m$$

f'm: Resistencia a compresión de albañilería (kg/cm²)	35.00
h: Altura libre entre los elementos de arriostre (m)	2.80

ESFUERZ0 AXIAL MÁXIMO DE MUR0S EN LA DIRECCIÓN Y									
MUR0	L (m)	t (m)	CARGAS ACUMULADAS (Tn)				σ1 (kg/cm²)	σmáx (kg/cm²)	OBS.
					PISO 2	PISO 1			
Y1	5.00	0.14			5.56	11.36	1.62	4.71	OK
Y2	5.00	0.14			6.65	14.41	2.06	4.71	OK

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e L}{M_e} \leq 1 \qquad V_m = 0.5 v_m \alpha L t + 0.23 P_g \qquad V_e \leq 0.55 V_m$$

$$V_u = V_e \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \qquad M_u = M_e \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \qquad 2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$$

v'm: Resistencia al corte de la albañilería (Tn/m²)	59.00

VERIFICACIÓN POR FISURACIÓN EN LA DIRECCIÓN Y (PISO 1)												
MUR0	L (m)	t (m)	Pg (t)	Ve (t)	Me (t)	α	Vm (t)	0.55Vm (t)	Vm1/Ve1	Vu (t)	Mu (t-m)	Fisura
Y1	5.00	0.14	10.03	7.95	37.47	1.00	22.96	12.63	2.89	22.96	108.22	NO
Y2	5.00	0.14	12.47	8.21	38.86	1.00	23.52	12.93	2.86	23.52	111.30	NO
						ΣVm =	**46.47**	**>**	**VE1 =**	**32.62**	**…**	**OK**

VERIFICACIÓN POR FISURACIÓN EN LA DIRECCI0N Y (PISO 2)												
MUR0	L (m)	t (m)	Pg (t)	Ve (t)	Me (t)	α	Vm (t)	0.55Vm (t)	Vm1/Ve1	Vu (t)	Mu (t-m)	Fisura
Y1	5.00	0.14	5.22	4.69	14.00	1.00	21.85	12.02	2.89	13.55	40.44	NO
Y2	5.00	0.14	6.16	4.87	14.58	1.00	22.07	12.14	2.86	13.96	41.77	NO
						ΣVm =	**43.92**	**>**	**VE2 =**	**18.08**	**…**	**OK**

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \qquad \sigma_{max} = 0.2f'_m \left[1 - (\frac{h}{35t})^2\right] \leq 0.15\ f'_m$$

f'm: Resistencia a compresión de albañilería (kg/cm²)	35.00
h: Altura libre entre los elementos de arriostre (m)	2.80

ESFUERZ0 AXIAL MÁXIMO DE MUR0S EN LA DIRECCIÓN X									
MUR0	L (m)	t (m)	CARGAS ACUMULADAS (t)				σ1 (kg/cm²)	σmáx (kg/cm²)	OBS.
					PISO 2	PISO 1			
X1	6.50	0.14			7.84	15.44	1.70	4.71	OK
X2	6.50	0.14			7.34	14.60	1.60	4.71	OK

ESFUERZ0 AXIAL MÁXIMO DE MUR0S EN LA DIRECCIÓN Y									
MUR0	L (m)	t (m)	CARGAS ACUMULADAS (t)				σ1 (kg/cm²)	σmáx (kg/cm²)	OBS.
					PISO 2	PISO 1			
Y1	6.55	0.14			6.93	13.47	1.47	4.71	OK
Y2	6.55	0.14			6.77	13.09	1.43	4.71	OK

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e L}{M_e} \leq 1 \qquad V_m = 0.5 v_m \alpha L t + 0.23 P_g \qquad V_e \leq 0.55 V_m$$

$$V_u = V_e \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \qquad M_u = M_e \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \qquad 2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$$

v'm: Resistencia al corte de la albañilería (Tn/m²)	59.00

VERIFICACIÓN POR FISURACIÓN EN LA DIRECCIÓN X (PISO 1)												
MUR0	L (m)	t (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	α	Vm (Tn)	0.55Vm (Tn)	Vm1/Ve1	Vu (Tn)	Mu (Tn-m)	Fisura
X1	6.50	**0.18**	13.46	19.72	42.02	1.00	37.61	20.69	2.00	39.44	84.04	NO
X2	6.50	0.14	12.90	10.60	21.99	1.00	51.04	28.07	1.25	13.25	27.49	NO
						ΣVm =	**88.65**	**>**	**VE1 =**	**53.27**	**…**	**OK**

Nota: Reforzar con malla electrosolda el muros MX1 con un espesor de tarrajeo de 2cm a cada lado del muro

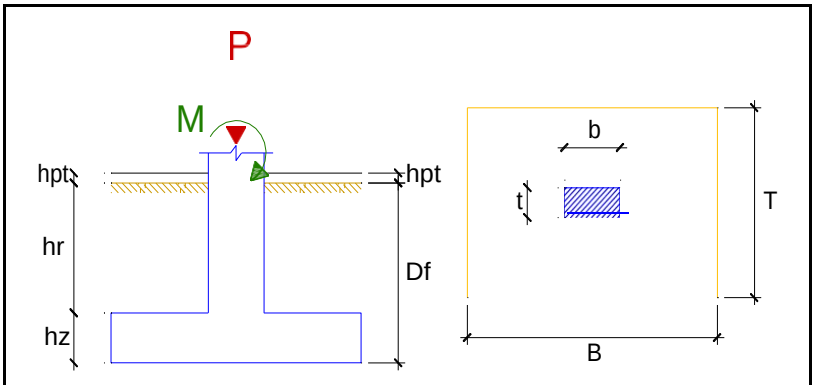
VERIFICACIÓN POR FISURACIÓN EN LA DIRECCIÓN X (PISO 2)												
MUR0	L (m)	t (m)	Pg (Tn)	Ve (Tn)	Me (Tn-m)	α	Vm (Tn)	0.55Vm (Tn)	Vm1/Ve1	Vu (Tn)	Mu (Tn-m)	Fisura
X1	6.50	0.14	7.28	11.87	20.92	1.00	28.52	15.69	2.00	23.73	41.84	NO
X2	6.50	0.14	6.86	5.59	9.89	-	51.04	28.07	1.25	6.98	12.36	NO
						ΣVm =	**79.56**	**>**	**VE2 =**	**28.69**	**…**	**OK**

VERIFICACIÓN POR FISURACIÓN EN LA DIRECCIÓN Y (PISO 1)												
MUR0	L (m)	t (m)	P_g (Tn)	V_e (Tn)	M_e (Tn-m)	α	V_m (Tn)	$0.55V_m$ (Tn)	V_{m1}/V_{e1}	V_u (Tn)	M_u (Tn-m)	Fisura
Y1	6.55	0.14	12.05	13.78	28.09	1.00	29.82	16.40	2.16	29.82	60.81	NO
Y2	6.55	0.14	11.65	14.76	30.89	1.00	29.73	16.35	2.01	29.73	62.23	NO
C-2	0.60	0.40					14.75					
						ΣV_m =	**74.30**	**>**	**V_{E1} =**	**61.69**	**…**	**OK**

VERIFICACIÓN POR FISURACIÓN EN LA DIRECCI0N Y (PISO 2)												
MUR0	L (m)	t (m)	P_g (Tn)	V_e (Tn)	M_e (Tn-m)	α	V_m (Tn)	$0.55V_m$ (Tn)	V_{m1}/V_{e1}	V_u (Tn)	M_u (Tn-m)	Fisura
Y1	6.55	0.14	6.54	8.29	14.34	1.00	28.56	15.71	2.16	17.94	31.05	NO
Y2	6.55	0.14	6.37	8.15	14.41	1.00	28.52	15.68	2.01	16.41	29.03	NO
						ΣV_m =	**57.07**	**>**	**V_{E2} =**	**33.25**	**…**	**OK**

En las verificaciones por fisuración en las direcciones X e Y de la UGEL en los pisos 1 y 2 se deberá cumplir la siguiente condición Cuando ΣVm > 3VE = R VE, culmina el diseño y se coloca refuerzo mínimo. La expresión define que todos los muros de la edificación tendrán un comportamiento elástico ante el sismo severo. Para Verificación por Fisuración en la Dirección X se tiene ΣVm = 88.65 > VE1 = 53.27 en el primer piso y ΣVm = 79.56 > VE2 = 28.69 en el segundo piso los cuales cumplen la condición antes mencionada y para Verificación por Fisuración en la Dirección Y se tiene ΣVm = 74.30 > VE1 = 61.69 en primer nivel y ΣVm = 57.07 > VE2 = 33.25 en el segundo nivel de la UGEL Candarave.

Tabla 13 Diseño Sísmico De Zapatas Aisladas Bloque A (Eje 1, Eje B)



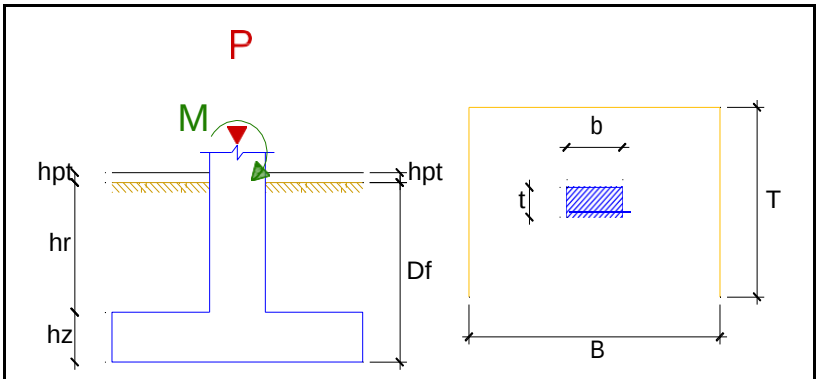
γ_c: Peso específico del concreto (t/m^3)	2.40
γ_r: Peso específico del relleno (t/m^3)	1.80
s/c: Sobrecarga distribuida (t/m^2)	0.25
σ_{adm}: Esfuerzo admisible del suelo (t/m^2)	10.30
σ_{adms}: Esfuerzo admisible por sismo ($1.3\sigma_{adm}$)	13.39
B: Base de la zapata (m)	3.30
T: Ancho de la zapata (m)	2.40
D_f: Profundidad de cimentación (m)	1.50
h_z: Altura de la zapata (m)	0.50
h_r: Altura del relleno (D_f - h_z)	1.00
h_{pt}: Altura del piso terminado (m)	0.10
P_d: Carga axial muerta (t)	16.22
P_l: Carga axial viva (t)	2.53
P_{rl}: Carga axial viva de azotea (t)	1.03
P_e: Carga axial por sismo (t)	0.04
M_d: Momento por carga muerta (t-m)	4.06
M_l: Momento por carga viva (t-m)	1.52
M_{rl}: Momento por carga viva de azotea (t-m)	0.48
M_e: Momento por carga de sismo (t-m)	30.05
P_z: Peso propio de la zapata ($BTh_z\gamma_c$)	9.50
P_r: Peso propio del relleno ($BTh_r\gamma_r$)	14.26
P_{pt}: Peso propio del piso terminado ($BTh_{pt}\gamma_c$)	1.90
$P_{s/c}$: Peso propio por sobrecarga (BTs/c)	1.98
P_a: Carga axial actuante ($P_d+P_l+P_{lr}+0.8P_e+P_z+P_r+P_{pt}+P_{s/c}$)	47.46
M_a: Momento por carga actuante ($M_d+M_l+M_{lr}+0.8M_e$)	30.10
e: Excentricidad (M_a/P_a)	0.63
A: Área de zapata (BT)	7.92
I: Momento de inercia de la zapata ($BT^3/12$)	7.19
c: Profundidad del eje neutro (B/2)	1.65
σ_1: Esfuerzo máximo en el suelo ($P_a/A+M_ac/I$) < σ_{adms}	12.90
σ_2: Esfuerzo mínimo en el suelo ($P_a/A-M_ac/I$) < σ_{adms}	-0.92

DISEÑO POR FLEXIÓN	
f'_c: Esfuerzo a compresión del concreto (t/m^2)	2100
f_y: Esfuerzo de fluencia del acero (t/m^2)	42000
$Ø_f$: Factor de reducción por flexión	0.90
$Ø_v$: Factor de reducción por corte	0.85
b: Base de la columna (m)	1.20
t: Ancho de la columna (m)	0.20
P_{u1}: Carga axial amplificada (1.4P_d+1.7[P_l+P_{rl}])	28.77
M_{u1}: Momento amplificado (1.4M_d+1.7[M_l+M_{rl}])	9.08
P_{u2}: Carga axial amplificada (1.25[P_d+P_l+P_{rl}]+P_e)	24.78
M_{u2}: Momento amplificado (1.25[M_d+M_l+M_{rl}]+M_e)	45.14
σ_{u1}: Esfuerzo amplificado en el suelo (P_{u1}/A+M_{u1}c/I)	5.72
σ_{u2}: Esfuerzo amplificado en el suelo (P_{u2}/A+M_{u2}c/I)	13.49
σ_u: Esfuerzo amplificado en el suelo (máx[σ_{u1},σ_{u2}])	13.49
L: Brazo de palanca (B/2 - b/2)	1.05
M_u: Momento último ($\sigma_u L^2 T/2$)	17.85
d: Peralte efectivo de la zapata (m)	0.40
As: Área de acero en la zapata (cm^2)	11.98
$As_{mín}$: Área de acero mínimo (0.0018Td)	21.60
As_v: Área de acero de la varilla (cm^2)	1.98
s: Espaciamiento del acero (As_vT/As)	0.220
Usar: Ø 5/8'' @ 0.20	

Fuente: Elaboración propia

Se consideró zapatas aisladas Diseño Sísmico De Zapatas Aisladas Bloque A (Eje 1, Eje B) para la cimentación de la infraestructura con un espesor de 50 cm a una profundidad de Df es de 1,50 m y capacidad portante de 1 kg / cm2 del suelo se considera para la cimentación, en cuanto al diseño por flexión se calculó usar Ø 5/8'' @ 0.20 para la distribución de acero. Esto se basa en el estudio de la mecánica del suelo. Se ha verificado que los esfuerzos colocados en la cimentación cumplen con la Norma E.060. Este modelo matemático es una aproximación del modelo real cuando la estructura de cimentación del edificio tiene suficiente profundidad y volumen para ser considerada enterrada en el suelo con buenas propiedades sísmicas. (Iparraguirre, L. A. 2018)

Tabla 14 Diseño Sísmico De Zapatas Aisladas Bloque A (Eje A, Eje 3)



γ_c: Peso específico del concreto (t/m^3)	2.40
γ_r: Peso específico del relleno (t/m^3)	1.80
s/c: Sobrecarga distribuida (t/m^2)	0.25
σ_{adm}: Esfuerzo admisible del suelo (t/m^2)	8.60
σ_{adms}: Esfuerzo admisible por sismo (1.3σ_{adm})	11.18
B: Base de la zapata (m)	2.00
T: Ancho de zapata (m)	2.00
D_f: Profundidad cimentación (m)	1.50
h_z: Altura de la zapata (m)	0.50
h_r: Altura del relleno (D_f - h_z)	1.00
h_{pt}: Altura del piso terminado (m)	0.10
P_d: Carga axial muerta (t)	16.47
P_l: Carga axial viva (t)	3.32
P_{rl}: Carga axial viva de azotea (t)	1.33
P_e: Carga axial por sismo (t)	0.51
M_d: Momento por carga muerta (t-m)	1.08
M_l: Momento por carga viva (t-m)	0.90
M_{rl}: Momento por carga viva de azotea (t-m)	0.13
M_e: Momento por carga de sismo (t-m)	1.21
P_z: Peso propio de la zapata (BT$h_z\gamma_c$)	4.80
P_r: Peso propio del relleno (BT$h_r\gamma_r$)	7.20
P_{pt}: Peso propio del piso terminado (BT$h_{pt}\gamma_c$)	0.96
$P_{s/c}$: Peso propio por sobrecarga (BTs/c)	1.00
P_a: Carga axial actuante (P_d+P_l+P_{lr}+0.8P_e+P_z+P_r+P_{pt}+$P_{s/c}$)	35.50
M_a: Momento por carga actuante (M_d+M_l+M_{lr}+0.8M_e)	3.07
e: Excentricidad (M_a/P_a)	0.09
A: Área de zapata (BT)	4.00
I: Momento de inercia de la zapata (BT^3/12)	1.33
c: Profundidad del eje neutro (B/2)	1.00
σ_1: Esfuerzo máximo en el suelo (P_a/A+M_ac/I) < σ_{adms}	11.18
σ_2: Esfuerzo mínimo en el suelo (P_a/A-M_ac/I) < σ_{adms}	6.57

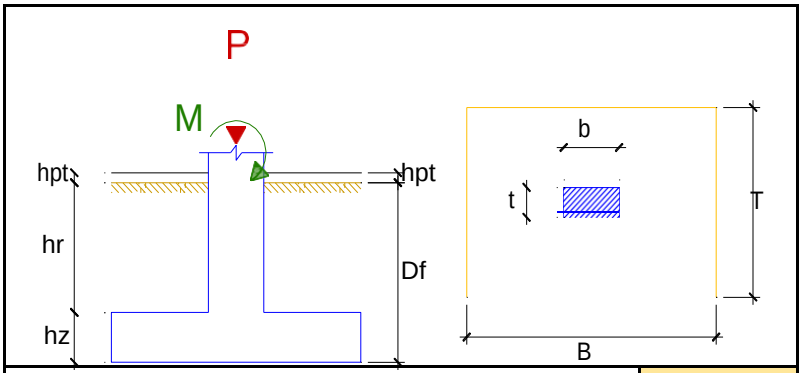
DISEÑO POR FLEXIÓN	
f'_c: Esfuerzo a compresión del concreto (t/m^2)	2100
f_y: Esfuerzo de fluencia del acero (t/m^2)	42000
$Ø_f$: Factor de reducción por flexión	0.90
$Ø_v$: Factor de reducción por corte	0.85
b: Base de la columna (m)	0.40
t: Ancho de la columna (m)	0.30
P_{u1}: Carga axial amplificada ($1.4P_d+1.7[P_l+P_{rl}]$)	30.97
M_{u1}: Momento amplificado ($1.4M_d+1.7[M_l+M_{rl}]$)	3.26
P_{u2}: Carga axial amplificada ($1.25[P_d+P_l+P_{rl}]+P_e$)	26.92
M_{u2}: Momento amplificado ($1.25[M_d+M_l+M_{rl}]+M_e$)	4.14
σ_{u1}: Esfuerzo amplificado en el suelo ($P_{u1}/A+M_{u1}c/I$)	10.18
σ_{u2}: Esfuerzo amplificado en el suelo ($P_{u2}/A+M_{u2}c/I$)	9.83
σ_u: Esfuerzo amplificado en el suelo (máx[σ_{u1},σ_{u2}])	10.18
L: Brazo de palanca (B/2 - b/2)	0.80
M_u: Momento último ($\sigma_u L^2 T/2$)	6.52
d: Peralte efectivo de la zapata (m)	0.40
As: Área de acero en la zapata (cm^2)	4.34
$As_{mín}$: Área de acero mínimo (0.0018Td)	18.00
As_v: Área de acero de la varilla (cm^2)	1.98
s: Espaciamiento del acero (As_vT/As)	0.220
Usar: Ø 5/8'' @ 0.20	

DISEÑO POR CORTANTE	
V_{u1}: Cortante último en una dirección ($\sigma_u[L-d]T$)	8.15
$ØV_c$: Resistencia al cortante ($Ø_v 0.53 f'c^{0.5} Td$) > V_u	52.23
α: Factor de ubicación de columnas	40.00
β: Relación del largo y espesor de la columna	1.33
b_0: Perímetro del area crítica (2[b+t+2d])	3.00
V_{u2}: Cortante por punzonamiento ($\sigma_u[BT-(b+d)(t+d)]$)	35.04
$ØV_{c1}$: Resistencia 1 ($Ø_v 0.53[1+2/β] f'c^{0.5} b_0 d$) > V_{u2}	619.34
$ØV_{c2}$: Resistencia 2 ($Ø_v 0.27[αd/b_0+2] f'c^{0.5} b_0 d$) > V_{u2}	292.67
$ØV_{c3}$: Resistencia 3 ($Ø_v 1.06 f'c^{0.5} b_0 d$) > V_{u2}	156.68

Fuente: Elaboración propia

Se consideró zapatas aisladas Diseño Sísmico De Zapatas Aisladas Bloque A (Eje 1, Eje B) para la cimentación de la infraestructura con un espesor de 50 cm a una profundidad de Df es de 1,50 m se tiene capacidad portante de 1 kg / cm2 del suelo se considera para la cimentación, en cuanto al diseño por flexión se calculó usar Ø 5/8'' @ 0.20 para la distribución de acero. Esto se basa en el estudio de la mecánica del suelo. Se ha verificado que los esfuerzos colocados en la cimentación cumplen con la Norma E.060.

Tabla 15 Diseño Sísmico De Zapatas Aisladas Bloque A (Eje 1, Eje B)



γ_c: Peso específico del concreto (t/m^3)	2.40
γ_r: Peso específico del relleno (t/m^3)	1.80
s/c: Sobrecarga distribuida (t/m^2)	0.25
σ_{adm}: Esfuerzo admisible del suelo (t/m^2)	10.00
σ_{adms}: Esfuerzo admisible por sismo ($1.3\sigma_{adm}$)	13.00
B: Base de la zapata (m)	3.30
T: Ancho de la zapata (m)	2.40
D_f: Profundidad de cimentación (m)	1.50
h_z: Altura de la zapata (m)	0.50
h_r: Altura del relleno (D_f - h_z)	1.00
h_{pt}: Altura del piso terminado (m)	0.10
P_d: Carga axial muerta (t)	16.22
P_l: Carga axial viva (t)	2.53
P_{rl}: Carga axial viva de azotea (t)	1.03
P_e: Carga axial por sismo (t)	0.04
M_d: Momento por carga muerta (t-m)	4.06
M_l: Momento por carga viva (t-m)	1.52
M_{rl}: Momento por carga viva de azotea (t-m)	0.48
M_e: Momento por carga de sismo (t-m)	30.05
P_z: Peso propio de la zapata ($BTh_z\gamma_c$)	9.50
P_r: Peso propio del relleno ($BTh_r\gamma_r$)	14.26
P_{pt}: Peso propio del piso terminado ($BTh_{pt}\gamma_c$)	1.90
$P_{s/c}$: Peso propio por sobrecarga (BTs/c)	1.98
P_a: Carga axial actuante ($P_d+P_l+P_{lr}+0.8P_e+P_z+P_r+P_{pt}+P_{s/c}$)	47.46
M_a: Momento por carga actuante ($M_d+M_l+M_{lr}+0.8M_e$)	30.10
e: Excentricidad (M_a/P_a)	0.63
A: Área de la zapata (BT)	7.92
I: Momento de inercia de la zapata ($BT^3/12$)	7.19
c: Profundidad del eje neutro (B/2)	1.65
σ_1: Esfuerzo máximo en el suelo ($P_a/A+M_ac/I$) < σ_{adms}	12.90
σ_2: Esfuerzo mínimo en el suelo ($P_a/A-M_ac/I$) < σ_{adms}	-0.92

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15 con un espesor de 50 cm a una profundidad de Df es de 1,50 m, capacidad portante de 1 kg / cm2, diseño por flexión se calculó usar Ø 5/8" @ 0.20 para la distribución de acero.

V. DISCUSIÓN

El capítulo hace la discusión los resultados obtenidos luego de haber realizado los análisis pertinentes a la estructura de la Unidad de Gestión Educativa Local Candarave, cuya finalidad era plantear una alternativa de reforzamiento que brinde mayor seguridad a los trabajadores y usuarios del servicio educativo administrativo que brinda en la provincia de Candarave.

Al respecto se tiene que, de la inspección de campo realizada, se ha determinado que dicha infraestructura está constituida por elementos de concreto armado y de albañilería, y que estos presenten un buen comportamiento ante eventos sísmicos importantes, adicionalmente luego del análisis realizado se determinó que garantizan la estabilidad de la estructura ante el volteo.

Aunado a ello, se obtuvo que el desplazamiento máximo relativo en el rango inelástico en las estructuras evaluadas para un movimiento sísmico, adquiere un valor máximo menores a las derivas máximas permisibles por la Norma E.030 del año 2018 correspondiente de 0.007 para concreto armado y 0.005 para albañilería. Por tanto, se concluye que los desplazamientos ocurridos son apropiados según los lineamientos establecidos por la misma norma antes descrita.

En relación a las columnas más esforzadas de las estructuras con el refuerzo considerado, estas demostraron que si tienen una sección y refuerzo suficientes (trabajando a flexo-compresión), en consecuencia, si cumplió las restricciones de los lineamientos dispuestos en la Norma E.060 de Concreto Armado. Para las columnas portantes máximos de la estructura armada considerada, estos muestran que si tienen suficiente sección y refuerzo (trabajando en condiciones de flexión y compresión), entonces, si cumplen con las limitaciones de las instrucciones establecidas en la Norma de Hormigón Armado E.060. Tomar las dimensiones sísmicas de las columnas de hormigón armado nos permitirá obtener una buena resistencia a la compresión y una gran ductilidad a la flexión, lo que nos permitirá obtener un mejor comportamiento frente a cargas sísmicas gravitacionales. La implementación del diseño de cortante sísmico para columnas de hormigón armado asegurará que la falla dúctil debido a la tensión de flexión y que no haya fragilización por cortante en las áreas de la rotulas plásticas.

Por otro lado, sobre la cuantía longitudinal de acero de las vigas de la unidad de análisis, esta demostró que los requisitos de la norma de concreto armado se cumplen, por consiguiente es factible plantear una propuesta de reforzamiento en base a muros cortantes en la viga más crítica de la estructura de la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave, ya que cumple con lo previsto en la Norma E.060 de Concreto Armado., adicionalmente es preciso mencionar sobre los muros de albañilería en la dirección Y-Y no presentan agrietamiento por corte ante un sismo moderado y la resistencia al corte global es mayor que el corte producido por un sismo severo, denotando que los muros de albañilería de las estructuras del Bloque A y B de la infraestructura Local de Candarave. Verifica con lo previsto en la Norma E.070 Albañilería.

De igual forma, en relación a la cimentación (zapatas), para el presente trabajo se ha considerado un espesor de 50 centímetros de profundidad con un desplante de Df de 1,50 metros, con capacidad portante de suelo de 1,00 Kg/cm2, tomando como base el estudio de laboratorio de suelos realizado, verificando posteriormente las presiones en el suelo, y que estas sean menores a dicho valor y que los asentamientos sean los permisibles, lo antes descrito en concordancia con la propuesta de reforzamiento demostraron que el refuerzo colocado en el cimiento si cumple lo precisado en la Norma E.060 Concreto Armado.

Lo antes mencionado es concordante con lo precisado por Arana (2018), quien en su investigación desarrollo una propuesta de reforzamiento estructural en base a utilizar muros de corte y ensanchar las columnas mediante un encamisado, para lograr devolver la funcionabilidad estructural a un pabellón que se encontraba en mal estado de conservación de la I.E. Santa Fortunata de la provincia de Moquegua, adicionalmente precisa que dicha propuesta, brindará mayor seguridad a la comunidad educativa al momento de desarrollar el servicio educativo, similar al caso materia de evaluación en la presente investigación.

De igual manera, Vilca y Collao (2018) en su investigación desarrollada en la I.E.I. 336 Virgen de la Natividad de la provincia de Tacna, determinaron que luego del trabajo de campo y gabinete con los testigos de concreto extraídos de las vigas y las columnas con el instrumento de diamantina, el concreto existente es inadecuado, no cumpliendo de esta manera con los parámetros exigidos en la

Norma E.060 Concreto Armado, por consiguiente precisaron que es necesario plantear una propuesta de reforzamiento, la cual consiste en incrementar las secciones a las columnas que tienen un diseño de tipo “T”, que se encuentran a los extremos de los pórticos de los ejes medios de las aulas, aumentando su resistencia y rigidez ante un eventual sismo.

Sin embargo, los resultados alcanzados en la presente investigación son discordantes con lo precisado por Almirón e Yndigoyen (2019), quienes realizaron una evaluación estructural y posterior propuesta de reforzamiento a un centro de salud en la provincia de Tacna, infraestructura de vital importancia para el sistema médico, del cual concluyeron que luego del análisis correspondiente la edificación en relación a los desplazamientos laterales y distorsiones se encuentran dentro de los parámetros permisibles de la Norma E.030, por tal sentido se descartó la posibilidad de ejecutar una propuesta de reforzamiento, de lo antes mencionado es importante para el proceso de modelamiento y análisis estructural considerar los resultados obtenidos de los desplazamientos laterales, a fin de contrastarlo con lo precisado en la norma para dicho fin, y evitar a futuros pérdidas de vidas humanas a causa de incumplimientos normativos en el diseño estructura que afecte la vida útil de la inversión pública y la vida humana.

De lo antes expuesto, en relación al sustento teórico en el que se basa la presente investigación, es importante dejar constancia que los refuerzos estructurales se basan en previamente aplicar metodologías que permitan definirlos, considerando el conjunto de información recabada sobre el estado de conservación, permitiendo al proyectista plantear el refuerzo idóneo en base al diagnóstico precio de las causas y consecuencias patológicas determinadas en campo (Amorim y Oliveira, 2015). Al respecto Julio et al (2003), resulta que la base del éxito de una actividad de recuperación de una estructura depende de la forma clara y precisa sobre el diagnóstico realizado a los problemas encontrados.

Finalmente, hacer mención que el presente análisis estructural realizado, así como la posterior propuesta de reforzamiento, responden a un modelo matemático de aproximación, el cual, mediante inspecciones de campo, ensayos de laboratorio buscaron idealizar lo más real posible la citada infraestructura, considerando que la estructura de cimentación presente suficiente profundidad y dimensiones adecuadas para considerarlo empotrado al suelo, obteniendo un buen comportamiento sísmico, sin embargo cualquier variación en las normas actuales contempladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones o anomalías de la calidad de los materiales, podría ameritar la realización de exámenes más detallosos para sugerir un posible expediente de reforzamiento o de construcción nueva de otra edificación para brindar el servicio educativo administrativo en la mencionada provincia de Candarave.

VI. CONCLUSIONES

Se realizó la evaluación sismorresistente a la infraestructura de la Unidad de Gestión Educativa Local Candarave, de la provincia de Candarave en la región de Tacna, durante el tercer trimestre del año 2021, evidenciando que respecto a la verificación de la cortante del análisis dinámico cumple con ser mayor o igual al 80% del cortante en la base obtenida del análisis estático para el bloque A y B de la citada infraestructura, sin embargo de concluyó que es factible incorporar un sistema de reforzamiento estructural para brindar mayor seguridad a la infraestructura.

1. Se logró identificar las características estructurales que presenta la infraestructura de la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave, toda vez que la inspección de campo realizada evidencia contar con estructuras de concreto armado y albañilería, las mismas que según el análisis realizado demuestran tener un buen comportamiento ante eventos sísmicos importante.

2. Se logró modelar la estructura correspondiente a la infraestructura de la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave, empleando el software ETABS V19.1.0, para lo cual modelar la estructura de la UGEL Candarave empleando el software ETABS V19.1.0; para lo cual previamente de la inspección de campo realizada se idealizó sus componentes: Bloque A (ambiente 01) y Bloque B (ambientes 2 y 3), asimismo con 3,00 metros de nivel entrepiso para todos los ambientes.

3. Se logró realizar el análisis estructural y sísmico de la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave, considerando los indicativos normativos mencionados en el Reglamento Nacional de Edificaciones, tal es así que en relación a la aplicación de la Norma E.030, se evidenció que los desplazamientos se encuentran dentro de los parámetros permisibles para el concreto (0,007) y la albañilería (0,005), asimismo que cada muro de albañilería cumplen con la Norma E.070.

4. Se logró establecer una alternativa de reforzamiento estructural, la cual considera la incorporación de muros de corte en la actual infraestructura de la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave, por medio de la cual se optimiza la seguridad en la citada infraestructura, establecer una propuesta de reforzamiento estructural que optimice la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, toda vez que el refuerzo por corte suministrado en la viga más crítica de la estructura cumple con lo exigido en la norma E.060 correspondiente a Concreto Armado .

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave, realice las coordinaciones necesarias con la finalidad que la Unidad de Infraestructura de la Dirección Regional de Educación Tacna, para realizar una inspección de campo y gestionar la posibilidad de reforzar la infraestructura mediante coordinaciones interinstitucionales con los gobiernos regionales y/o provinciales para brindar un adecuado servicio educativo en el aspecto administrativo.

1. Previo al desarrollo del análisis estructural de la infraestructura de la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave, y de cualquier infraestructura es importante realizar el proceso de recopilación de información, y levantamiento de información de campo, así como la realización de los ensayos pertinentes, toda vez que se pueda idealizar de la manera más real la estructura.

2. Las entidades públicas que tienen a su cargo el mantenimiento y conservación de los locales escolares y administrativos del sector educación en la región de Tacna, deben de contar y/o mantener en custodia los planos de las infraestructuras, con la finalidad de ante la eventualidad de realizar un proyecto de inversión, se pueda evaluar si es pertinente realizar un reforzamiento estructural o una nueva construcción, teniendo en consideración que uno de los indicativos para la elaboración y desarrollo de los proyectos de inversión es el económico.

3. Se recomienda que la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave pueda gestionar ante el Programa Nacional de Infraestructura Educativa del Ministerio de Educación, la posibilidad de realizar una evaluación estructural integral, con la intención de generar un proyecto de inversión para mejorar y aumentar la capacidad de atención administrativa del servicio educativa en la provincia de Candarave, ya que de los estudios realizados se concluyó que es factible que la citada infraestructura cumple con parámetros exigidos

del Reglamento Nacional de Edificaciones, en tal sentido puede ser empleada para este tipo de servicio público, toda vez que a la fecha la Unidad de Gestión Educativa Local de Candarave, se encuentra en ambientes con calidad de préstamo del Instituto Superior Tecnológico Fortunato Zora Carbajal.

4. Se recomienda tener en cuenta la propuesta de reforzamiento estructura planteada en la presente investigación, toda vez que para su obtención se ha empleado los instrumentos y técnicas pertinentes, dando la mayor confiabilidad en los resultados, asimismo en el caso de no contar con el presupuesto para la construcción de una nueva infraestructura, la citada propuesta sería factible desde una perspectiva técnica, ya que cumple con los parámetros previstos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, y desde el punto de vista económico por el menor presupuesto que significa en comparación de realizar una nueva infraestructura.

REFERENCIAS

Almirón y Yndigyen (2019). Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento en el centro de Salud Leoncio Prado, de la ciudad de Tacna. (Tesis de pregrado), Universidad Privada de Tacna. Disponible en: https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/840/Almir%c3%b3n-Torres-Indigoyen-Sucasaire.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aguilar (2017). Evaluación y reforzamiento estructural de edificio de la escuela de obstetricia – UNJBG Tacna (Tesis de Licenciatura) Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Aguilar, M. Roncal, R. Piedra (2017). Probabilistic Seismic Hazard Assessment in the Peruvian Territory". World Conference on Earthquake, 3028(16) Santiago Chile.

Amorim y Oliveira (2015). Refuerzo estructural de una edificación histórica en la ciudad de Rio Branco – Acre. Revista ALCONPAT. 5(2), 425-432. https://doi.org/10.21041/ra.v5i2.82

Arana (2018). Propuesta de reforzamiento estructural para devolverle la funcionabilidad al pabellón P-3, de la Institución Educativa Santa Fortunata en el distrito de Moquegua (Tesis de Titulación), Universidad José Carlos Mariátegui, dispone en: http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/504/Joel_tesis_titulo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Astroza, M., Ruiz, S. and Astroza, R. (2012). Damage Assessment and Seismic Intensity Analysis of the 2010. Maule Earthquake. Earthquake Spectra, 28(1): 145-164.

Associação brasileira de normas técnicas (2014), "NBR 6118Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado" (Rio de Janeiro, Brasil: ANBT), p. 238. https://doi.org/10.33836/interacao.v12i12.28

Banco de Desarrollo de América Latina (4 de octubre de 2016), La importancia de tener una buena infraestructura escolar. Disponible en: https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2016/10/la-importancia-de-tener-una-buena-infraestructura-escolar/

Chávez Ordóñez, B. A. (2016). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. 135 hojas. Quito: EPN.

Dirección Regional de Educación de Tacna (2018). Compendio estadístico de la DRSET 2017.

DISEPRO (2012). Sistema de Protección sísmica en centros de salud y otros.

Flores, R. (2015). Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua, región Moquegua (Tesis de Licenciatura). Universidad José Carlos Mariátegui. Moquegua, Perú. Recuperado de http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/ujcm/159.

GCDMX (2017) Normas Técnicas Complementarias. Gaceta Oficial de la Ciudad de México publicada el 15 de diciembre de 2017. https://doi.org/10.18867/ris.33.320

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. México: Editorial McGraw-Hill Educación. 6° edición. https://doi.org/10.18041/978-958-8981-45-1

Jines (2017). Interacción sísmica suelo – estructura en edificaciones de sistema dual en la ciudad de Moquegua (Tesis de Maestría) Universidad Privada de Tacna, disponible en: https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/412

Jorquera Silva, N. (2021). Hacia una historia de la arquitectura y construcción con tierra en Chile, un país sísmico. Revista Gremium, 7(2), 62–79. Recuperado https://editorialrestauro.com.mx/gremium/index.php/gremium/article/view/142. https://doi.org/10.3989/ic.1986.v38.i386.1684

Júlio, E. S.; Branco, F.; Silva, V. D. (2003), "Structural Rehabilitation of Columns using Reinforced Concrete Jacketing", Progress in Structural Engineering and Materials, (5), 29-37.

Mata, M.; Macassi, S (1997) Cómo elaborar muestras para los sondeos de audiencias. Cuadernos de investigación No 5. ALER, Quito.

Mehta, P. K.; Monteiro, P. J. M. (2014), "Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais" (São Paulo, Brasil: Nicole Pagan Hasparyk), p.782. https://doi.org/10.11606/d.18.2015.tde-03082015-083943

Morejón, Leyva y Arco (2017). Evaluación de la seguridad estructural de edificaciones posterremotos. Ciencia en su PC, núm. 4, 2017, pp. 78-90 Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba Santiago de Cuba, Cuba.

Organización de las Naciones Unidas (2015). Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015. http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/69/L.85

Palomino (2016). Evaluación probabilística del riesgo sísmico de hospitales en Lima con plataforma Capra (Tesis de Licenciatura), Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7262

Quizhpilema (2017). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de aulas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central del Ecuador, utilizando la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-RE, 2015). Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9608

Razo y García (2021). Evaluación integral de la seguridad estructural de edificaciones existentes dañadas por sismos de gran magnitud (Revista Ingeniería sísmica) no.spe104 Ciudad de México 2020 Epub 10-Mar-2021

Reglamento Nacional de Edificaciones (2018). Norma E030, Diseño sismorresistente

Reglamento Nacional de Edificaciones (2011). Norma E020, Cargas

Reglamento Nacional de Edificaciones (2011). Norma E050, Suelos y cimentaciones

Reglamento Nacional de Edificaciones (2011). Norma E060, Concreto armado

Reglamento Nacional de Edificaciones (2011). Norma E070, Albañilería

Rojas (2017). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017. (Tesis de Licenciatura). Universidad Cesar Vallejo, disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/13037

Tavera (2017). Actualización del escenario por sismo, tsunami y exposición en la región central del Perú.

Ventura-León, J. L. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Revista Cubana de Salud Pública, 43(4), 648-649

Vera (2010). Formación continuada y varias voces del profesorado de educación infantil de Blumenau; Una propuesta desde dentro. Universitat de Barcelona. https://doi.org/10.6018/reifop.17.2.181441

Vilca y Collao (2018). Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento de la institución educativa inicial 336 Virgen de la Natividad, Tacna 2018. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada de Tacna. Disponible en: https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1058/Vilca%20Yujra-Collao%20Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CHOPRA A. K. (1995), “Dynamics of structures, theory and applications to earthquake engineering”, Segunda Edición, Prentice Hall. New Jersey. https://doi.org/10.1016/0141-0296(95)90028-4

Hernández Montes, E., Kwon, O-S, and Aschheim, M., 2004, “An energy-based formulation for first- and multiple-mode nonlinear static (pushover) analyses,” Journal of Earthquake Engineering, Vol. 8, No. 1, pp. 69-100.

Diaz M, Zavala C, Gallardo J, Lavado L 2017 “Experimental study of non-engineered confined masonry walls retrofitted with wire mesh and cement-sand mortar”, 16th World Conference on Earthquake Engineering, Chile

Andrade, C. and C. Alonso. Test methods for on-site corrosion rate measurement of steel reinforcement in concrete by means of the polarization resistance method. Materials and Structures, v. 37, 2004, pp. 623–643.)>> 31.)>>Wenner, F. A method of measuring earth resistivity. Bulletin.

CLOUGH, R., PENZIEN, J. (1995) “Dynamics Of Structures”, tercera edición, Library of Congress Catalogingin Publication Data. Berkeley USA.

FEMA 368, 2000, NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures, Part 1 - Provisions, prepared by the Building Seismic Safety Council for the Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C.

Iparraguirre, L. A. (2018) Evaluación de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería, en el sector central Barrio 2 distrito de el Porvenir, 2018 (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú). Recuperado de https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14970

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Anexo 2. Instrumento de recolección de dato

Anexo 3. Validación del instrumento de recolección de datos

Anexo 4. Requerimiento de información y solicitudes a la UGEL Candarave

Anexo 5. Resultado del ensayo de Diamantina

Anexo 6. Resultado del estudio de mecánica de suelos

Anexo 7. Planos

ANEXO 1.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

	VARIABLE	DEFINICIÒN CONCEPTUAL	DEFINICIÒN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÒN
INDEPENDIENTE	Evaluación estructural sismorresistente	La evaluación estructural sismorresistente consiste en realizar un análisis matemático de la estructura existente, la misma que se encuentra sometida a cargas gravitacionales y a cargas sísmicas, tiene la finalidad de idealizar el estado situacional de la estructurada analizada (DISEPRO, 2012).	La evaluación estructural sismorresistente se desarrolla aplicando las consideraciones sísmicas, los métodos y restricciones de evaluación que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones y el análisis sismorresistente estático y dinámico.	Consideraciones sísmicas	1. Tipo de edificación 2. Tipo de suelo 3. Tipo de uso	Nominal
				Restricciones normativas	Cargas Diseño Sismorresistente Concreto Armado	Nominal
				Análisis sismorresistente	1. Análisis sísmico estático 2. Análisis sísmico dinámico	Ordinal
DEPENDIENTE	Seguridad de la infraestructura	La seguridad de la infraestructura comprende las condiciones que tiene que cumplir la estructura considerando la finalidad para la cual se ha diseñado, y que estas actividades se desarrollen de forma segura (Morejón, 2017).	La seguridad estructural se desarrolla considerando el estado situacional actual que presenta la infraestructura para proponer la alternativa que brinde mayor seguridad estructural a la UGEL Candarave.	Estado situacional actual	1. Rigidez 2.. Resistencia 3.- Ductibilidad	Ordinal
				Encamisado de columnas	1. Rigidez 2.. Resistencia 3.- Ductibilidad	Ordinal
				Muro de corte	1. Rigidez 2.. Resistencia 3.- Ductibilidad	Ordinal

ANEXO 2.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FORMATO 01 - FICHA DE EVALUACION ESTRUCTURAL	CODIGO: 01/FEE

FORMATO DE DATOS PARA EVALUACION ESTRUCTURAL

Ficha N°:	Hora de Inspección: 10AM
Fecha de Inspección: 22 DE SEPTIEMBRE 2021	Duración de Visita: 5 H

IDENTIFICACION DE INSPECTORES - TESISTAS

Nombre del Inspector - TESISTAS:	
Tesista 01: Chura Chura, Juan Ceferino (0000-0003-0343-7788)	Universidad: CESAR VALLEJO
Tesista 02: Reátegui Dávila, Max Enrique (0000-0002-3587-8804)	Carrera: INGENIERIA CIVIL

IDENTIFICACION DE LA INFRAESTRUCTURA

Solicitante:		
Nombre de la Edificación: UNIDAD DE GESTION EDUCATIVA LOCAL - UGEL CANDARAVE		
Dirección: CALLE TACNA MZ 11 LOTE 06		Código Postal:
Distrito: CANDARAVE	Provincia: CANDARAVE	Región: CANDARAVE
Referencia: FRENTE A PLAZA DE ARMAS		Coord. UTM: E: 367080.4478
Persona contactada/Propietario: DIRECTORA DE UGEL CANDARAVE		N: 80903300.38
Teléfono:	Correo Electrónico:	

USO

(Anotar % de área para cada uso, debe sumar 100%)

Educacional
- ☐ Inicial
- ☐ Primaria
- ☐ Secundaria
- ☐ Biblioteca
- ☑ Oficina

Ocupación:
- ☐ Habitada / en Uso
- ☐ Abandonado / Desocupada
- ☑ Desocupada por Daños
- ☐ Otro

Categoría de la Edificación
- ☐ A Edificaciones Esenciales
- ☐ B Edificaciones Importantes
- ☑ C Edificaciones Comunes
- ☐ D Edificaciones Menores

TERRENO Y CIMENTACION

Topografía
- ☑ Plano
- ☑ Ladera de cerro
- ☐ Rivera rio
- ☐ Fondo Valle
- ☐ Deposito

Nivel Napa Freática:

Pendiente Terreno:

Distancia a río/lago/mar:

Otro:

Tipo Suelo
- ☑ Limo
- ☐ Arcilla
- ☐ Arena
- ☐ Granular
- ☐ Roca

Cimentación
- ☑ Cimiento Corrido
- ☑ Zapata Aislada
- ☐ Zapata Conectada
- ☐ Platea Cimentación
- ☐ Pilotaje

CLIMA Y DESCRIPCION DEL MEDIO *(en contacto con la Estructura)*

Atmósfera
- ☑ Rural
- ☐ Urbana
- ☐ Marina
- ☐ Industrial
- ☐ Otros

Agua
- ☐ Natural
- ☑ Potable
- ☐ Industrial
- ☐ Salobre
- ☐ Residual

Suelo
- ☑ Natural
- ☐ Relleno
- ☐ Jardines
- ☐ Humedad
- ☐ Otros

Otro Medio
- ☑ Alta Temperatura
- ☐ Agentes Quimicos
- ☐ Corriente de Interferencias
- ☐ Atmósfera Especifica
- ☐ Otros

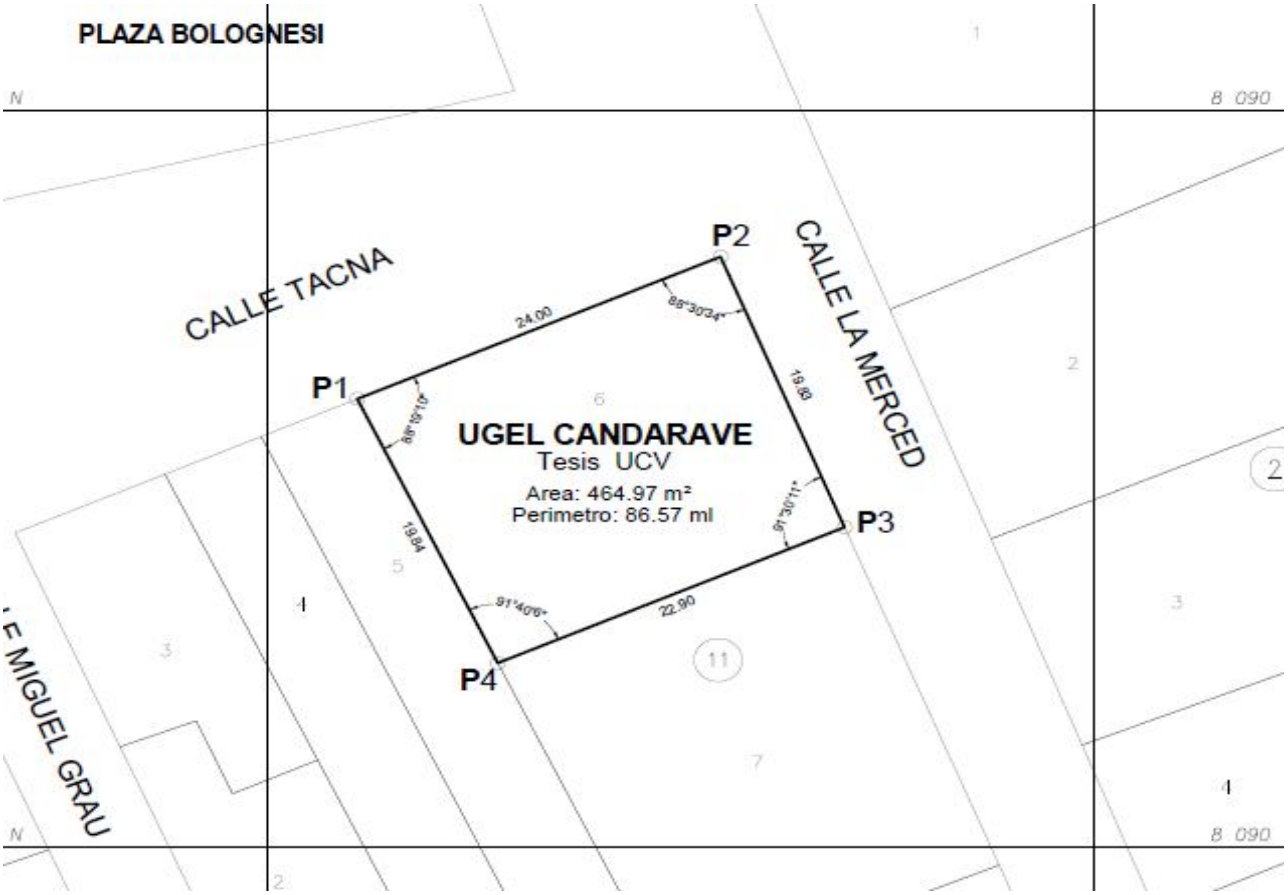
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL MEDIO

Atmósfera
- ☐ Humedad Relativa
- ☐ Temperatura
- ☑ Vientos
- ☐ Otros

- ☐ Cloruros
- ☑ Sulfatos
- ☐ PH
- ☐ Temperatura
- ☐ Otros

Suelo
- ☐ Cloruros
- ☑ Sulfatos
- ☐ PH
- ☑ Humedad
- ☐ Nivel Freático

CROQUIS DE LA INFRAESTRUCTURA



INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Nombre de la Edificación : UGEL CANDARAVE

Ambientes:

DATOS GENERALES

Año del Proyecto:	Año de Construcción:	N° Intervenciones:

Planos de Construcción: ☑ Arquitectura ☐ Estructuras ☐ Memoria Cálculo ☐ Autoconstrucción *(sin cálculo)*

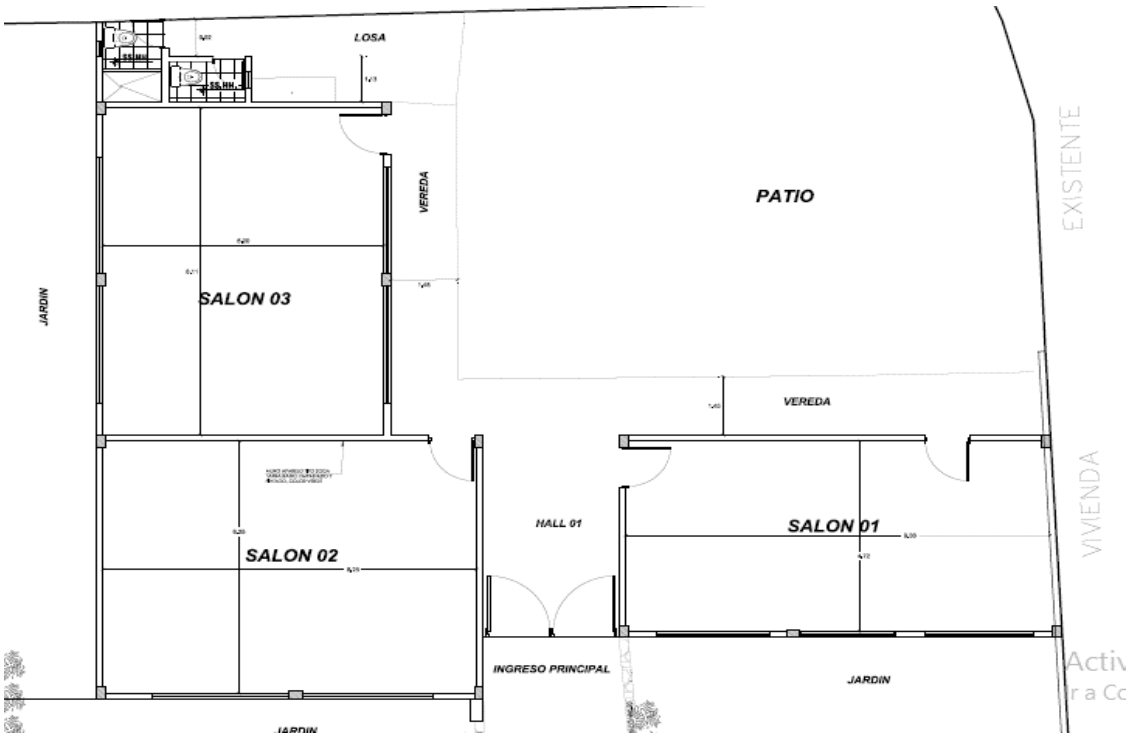
Especificar:

Norma Utiizada:	Documentos Geotécnicos:	Documentos de Obra:

CARACTERISTICA DE LA EDIFICACION

1	ANTIGÜEDAD APROXIMADA DE LA ESTRUCTURA	20 AÑOS
2	NÚMERO DE PISOS	1 PISO
3	LONGITUD DEL EDIFICIO (m) Y # DE EJES DE COLUMNAS	19.84 M
4	ANCHO APROXIMADO DEL EDIFICIO(m) # DE EJES DE COLUMNAS	24 M
5	USO DE LA EDIFICACION: VIVIENDA/ COMERCIO/ OTROS	OFICINAS UGEL
6	MATERIALES DE CONSTRUCCION	COLUMNAS CONCRETO ARMADO MURO ALBAÑILERIA
7	TIPO DE ALBAÑILERIA (KING KONG , PANDERETA)	KING KONG
8	FISURAS: LOSA/MURO PORTANTE/MURO TABIQUE	NO SE ENCONTRO
9	FISURAS: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA	NO SE ENCONTRO
10	DEFECTOS DEL CONCRETO	NO SE ENCONTRO
11	CORROSION DEL ACERO: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA/ LOSA	NO SE ENCONTRO
12	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO CORTO	
13	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO LONGITUDINAL	
14	DIMENCIONES DE COLUMNAS IDENTIFICADAS	

CROQUIS DISTRIBUCION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA INFRAESTRUCTURA



ENSAYOS PARA EVALUACION

CONCRETO

☑ Muestras de Diamantinas	☐ Ensayos de Carbonatación	☐ Ensayos de Contenido de Cloruros
☐ Vigas : kg/cm2	☐ Vigas :	☐ Vigas :
☑ Columnas: kg/cm2	☐ Columnas:	☐ Columnas:
☐ Zapatas: kg/cm2	☐ Zapatas:	☐ Zapatas:

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Capacidad Portante	☑	Limites Liquido	☑
Densidad Relativa	☑	Perfil Estratigrafico	☑
Ensayo de Corte Directo	☑	Sales, Cloruros, Sulfatos	☑
Granulometria	☐	Contenido de Humedad	☑

ANEXO 3.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Solicitud

Estimado (a) señor (a): ING. DENNYS GEOVANNI CALDERÓN PANIAGUA

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación: Ficha de Evaluación Estructural - FEE que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada "Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021."

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,

…….. ……

Juan Chura Chura
DNI: 45429233

Max Reátegui Dávila
DNI: 01143912

GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: DENNYS GEOVANNI CALDERÓN PANIAGUA

Centro laboral: Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Grado: MAESTRÍA

Mención: INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Institución donde lo obtuvo: UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

Otros estudios ABOGADO

2. **Instrucciones**

Estimado(a) especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo Nº 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)				X	
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)				X	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X

8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas(control de sesgo)				X	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems(visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial				**69**	
Puntaje total	**92 %**				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [69 / 75] x 100=...92%.....

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

La información recabada y los análisis técnicos de laboratorio permiten obtener datos precisos para su aplicación en la tesis: "Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021."……

.....

.....

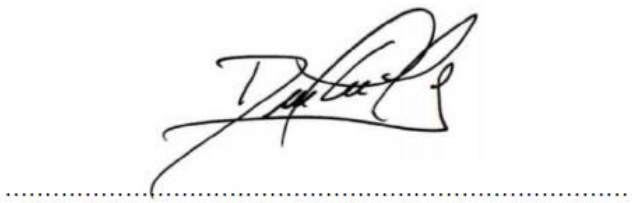
6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, ING. DENNYS GEOVANNI CALDERÓN PANIAGUA identificado con DNI. Nº 70082745 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesistas

1 Chura Chura, Juan Ceferino

2 Reátegui Dávila, Max Enrique

, en la investigación denominada: "Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021."



.....

Mg. Dennys Geovanni Calderón Paniagua

DNI: 7008274

Anexos

Nº 1: Instrumento de investigación

Nº 2: Categorías investigativas

- Título de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Hipótesis(opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO 01 - FICHA DE EVALUACION ESTRUCTURAL | CODIGO: 01/FEE

FORMATO DE DATOS PARA EVALUACION ESTRUCTURAL

Ficha N°:	Hora de Inspección:
Fecha de Inspección:	Duración de Visita:

IDENTIFICACION DE INSPECTORES - TESISTAS

Nombre del Inspector - TESISTAS:	
Tesista 01: Chura Chura, Juan Ceferino (0000-0003-0343-7788)	Universidad: CESAR VALLEJO
Tesista 02: Reátegui Dávila, Max Enrique (0000-0002-3587-8804)	Carrera: INGENIERIA CIVIL

IDENTIFICACION DE LA INFRAESTRUCTURA

Solicitante:		
Nombre de la Edificación: UNIDAD DE GESTION EDUCATIVA LOCAL - UGEL CANDARAVE		
Dirección: CALLE TACNA MZ 11 LOTE 06		Código Postal:
Distrito: CANDARAVE	Provincia: CANDARAVE	Región: CANDARAVE
Referencia: FRENTE A PLAZA DE ARMAS		Coord. UTM: E: 367080.4478
Persona contactada/Propietario: DIRECTORA DE UGEL CANDARAVE		N: 80903300.38
Teléfono:	Correo Electrónico:	

USO

(Anotar % de área para cada uso, debe sumar 100%)

Educacional	☐ Inicial	Ocupación:	☐ Habitada / en Uso	Categoría de la Edificación	☐	A	Edificaciones Esenciales
	☐ Primaria		☐ Abandonado / Desocupad		☐	B	Edificaciones Importantes
	☐ Secundaria		☐ Desocupada por Daños		☐	C	Edificaciones Comunes
	☐ Biblioteca		☐ Otro		☐	D	Edificaciones Menores
	☐ Oficina						

TERRENO Y CIMENTACION

Topografía	☐ Plano	Nivel Napa Freática:		Tipo Suelo	☐ Limo	Cimentaci	☐ Cimiento Corrido
	☐ Ladera de cerro	Pendiente Terreno:			☐ Arcilla		☐ Zapata Aislada
	☐ Rivera rio	Distancia a río/lago/mar:			☐ Arena		☐ Zapata Conectada
	☐ Fondo Valle				☐ Granular		☐ Platea Cimentación
	☐ Deposito	Otro:			☐ Roca		☐ Pilotaje

CLIMA Y DESCRIPCION DEL MEDIO *(en contacto con la Estructura)*

Atmósfera	☐ Rural	Agua	☐ Natural	Suelo	☐ Natural	Otro Medio	☐ Alta Temperatura
	☐ Urbana		☐ Potable		☐ Relleno		☐ Agentes Quimicos
	☐ Marina		☐ Industrial		☐ Jardines		☐ Corriente de Interferencias
	☐ Industrial		☐ Salobre		☐ Humedad		☐ Atmósfera Especifica
	☐ Otros		☐ Residual		☐ Otros		☐ Otros

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL MEDIO

Atmósfera	☐ Humedad Relativa		☐ Cloruros	Suelo	☐ Cloruros
	☐ Temperatura		☐ Sulfatos		☐ Sulfatos
	☐ Vientos		☐ PH		☐ PH
	☐ Otros		☐ Temperatura		☐ Humedad
			☐ Otros		☐ Nivel Freático

CROQUIS DE LA INFRAESTRUCTURA

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Nombre de la Edificación : UGEL CANDARAVE

Ambientes:

DATOS GENERALES

Año del Proyecto:	Año de Construcción:		N° Intervenciones:
Planos de Construcción: ☐ Arquitectura	☐ Estructuras	☐ Memoria Cálculo	☐ Autoconstrucción *(sin cálculo)*
Especificar:			
Norma Utiizada:	Documentos Geotécnicos:		Documentos de Obra:

CARACTERISTICA DE LA EDIFICACION

1	ANTIGÜEDAD APROXIMADA DE LA ESTRUCTURA	
2	NÚMERO DE PISOS	
3	LONGITUD DEL EDIFICIO (m) Y # DE EJES DE COLUMNAS	
4	ANCHO APROXIMADO DEL EDIFICIO(m) # DE EJES DE COLUMNAS	
5	USO DE LA EDIFICACION: VIVIENDA/ COMERCIO/ OTROS	
6	MATERIALES DE CONSTRUCCION	
7	TIPO DE ALBAÑILERIA (KING KONG , PANDERETA)	
8	FISURAS: LOSA/MURO PORTANTE/MURO TABIQUE	
9	FISURAS: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA	
10	DEFECTOS DEL CONCRETO	
11	CORROSION DEL ACERO: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA/ LOSA	
12	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO CORTO	
13	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO LONGITUDINAL	
14	DIMENCIONES DE COLUMNAS IDENTIFICADAS	

CROQUIS DISTRIBUCION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA INFRAESTRUCTURA

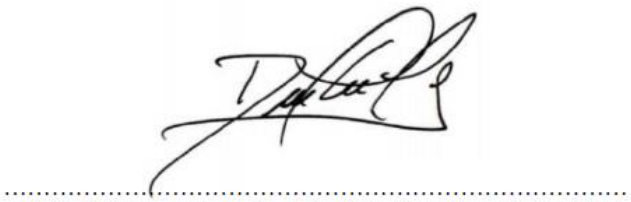
ENSAYOS PARA EVALUACION

CONCRETO								
☐ Muestras de Diamantinas			☐ Ensayos de Carbonatación			☐ Ensayos de Contenido de Cloruros		
☐ Vigas :		kg/cm2	☐ Vigas :			☐ Vigas :		
☐ Columnas:		kg/cm2	☐ Columnas:			☐ Columnas:		
☐ Zapatas:		kg/cm2	☐ Zapatas:			☐ Zapatas:		

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS			
Capacidad Portante	☐	Limites Liquido	☐
Densidad Relativa	☐	Perfil Estratigrafico	☐
Ensayo de Corte Directo	☐	Sales, Cloruros, Sulfatos	☐
Granulometria	☐	Contenido de Humedad	☐

RANGO	INTERPRETACIÓN	VALIDEZ	
0.53 o menos	Validez nula	RANGO	0.92
0.54 a 0.59	Validez baja		
0.60 a 0.65	Valida		
0.66 a o 0.71	Muy valida	INTERPRETACIÓN	EXCELENTE VALIDEZ
0.72 a 0.99	Excelente validez		
1.00	Validez perfecta		

APELLIDOS Y NOMBRES:	DENNYS GEOVANNI CALDERÓN PANIAGUA
GRADO ACADÉMICO:	MAESTRIA
REGISTRO CIP N°:	174221
EMAIL:	dennyscalderon13@hotmail.com
CELULAR:	950060199



Mg. Dennys Geovanni Calderón Paniagua

DNI: 7008274

GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: ERLY MARVIN ENRIQUEZ QUISPE

Centro laboral: GOBIERNO REGIONAL DE TACNA

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Grado:.....Mención:.....

Institución donde lo obtuvo: UNIVERSIDAD JORGE BASADRE GROHMANN

Otros estudios.....

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo Nº 1). Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)				X	
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)					X
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)				X	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)				X	
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido				X	
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la			X		

contaminación de las respuestas(control de sesgo)					
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)				X	
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)				X	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)				X	
12. Calidad en la redacción de los ítems(visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
Puntaje parcial					
Puntaje total					

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100=.....81,33 %

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):.....

EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION ESTÁ APTO PARA SU APLICACIÓN.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, ERLY MARVIN ENRIQUEZ QUISPE identificado con DNI. Nº 44268337

certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesistas

1. CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
2. REÁTEGUI DÁVILA, MAX ENRIQUÉ

,en la investigación denominada: EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL-CANDARAVE TACNA - 2021

.....

Firma del experto

ERLY MARVIN ENRIQUEZ QUISP
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 165680

Anexos

Nº 1: Instrumento de investigación

Nº 2: Categorías investigativas

- Título de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Hipótesis(opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO 01 - FICHA DE EVALUACION ESTRUCTURAL | CODIGO: 01/FEE

FORMATO DE DATOS PARA EVALUACION ESTRUCTURAL

Ficha N°:	Hora de Inspección:
Fecha de Inspección:	Duración de Visita:

IDENTIFICACION DE INSPECTORES - TESISTAS

Nombre del Inspector - TESISTAS:	
Tesista 01: Chura Chura, Juan Ceferino (0000-0003-0343-7788)	Universidad: CESAR VALLEJO
Tesista 02: Reátegui Dávila, Max Enrique (0000-0002-3587-8804)	Carrera: INGENIERIA CIVIL

IDENTIFICACION DE LA INFRAESTRUCTURA

Solicitante:		
Nombre de la Edificación: UNIDAD DE GESTION EDUCATIVA LOCAL - UGEL CANDARAVE		
Dirección: CALLE TACNA MZ 11 LOTE 06		Código Postal:
Distrito: CANDARAVE	Provincia: CANDARAVE	Región: CANDARAVE
Referencia: FRENTE A PLAZA DE ARMAS		Coord. UTM: E: 367080.4478
Persona contactada/Propietario: DIRECTORA DE UGEL CANDARAVE		N: 80903300.38
Teléfono:	Correo Electrónico:	

USO

(Anotar % de área para cada uso, debe sumar 100%)

Educacional	☐ Inicial	Ocupación:	☐ Habitada / en Uso	Categoría de la Edificación	☐	A	Edificaciones Esenciales
	☐ Primaria		☐ Abandonado / Desocupad		☐	B	Edificaciones Importantes
	☐ Secundaria		☐ Desocupada por Daños		☐	C	Edificaciones Comunes
	☐ Biblioteca		☐ Otro		☐	D	Edificaciones Menores
	☐ Oficina						

TERRENO Y CIMENTACION

Topografía	☐ Plano	Nivel Napa Freática:		Tipo Suelo	☐ Limo	Cimentaci	☐ Cimiento Corrido
	☐ Ladera de cerro	Pendiente Terreno:			☐ Arcilla		☐ Zapata Aislada
	☐ Rivera rio	Distancia a río/lago/mar:			☐ Arena		☐ Zapata Conectada
	☐ Fondo Valle				☐ Granular		☐ Platea Cimentación
	☐ Deposito	Otro:			☐ Roca		☐ Pilotaje

CLIMA Y DESCRIPCION DEL MEDIO *(en contacto con la Estructura)*

Atmósfera	☐ Rural	Agua	☐ Natural	Suelo	☐ Natural	Otro Medio	☐ Alta Temperatura
	☐ Urbana		☐ Potable		☐ Relleno		☐ Agentes Quimicos
	☐ Marina		☐ Industrial		☐ Jardines		☐ Corriente de Interferencias
	☐ Industrial		☐ Salobre		☐ Humedad		☐ Atmósfera Especifica
	☐ Otros		☐ Residual		☐ Otros		☐ Otros

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL MEDIO

Atmósfera	☐ Humedad Relativa		☐ Cloruros	Suelo	☐ Cloruros
	☐ Temperatura		☐ Sulfatos		☐ Sulfatos
	☐ Vientos		☐ PH		☐ PH
	☐ Otros		☐ Temperatura		☐ Humedad
			☐ Otros		☐ Nivel Freático

CROQUIS DE LA INFRAESTRUCTURA

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Nombre de la Edificación : UGEL CANDARAVE

Ambientes:

DATOS GENERALES

Año del Proyecto:	Año de Construcción:		N° Intervenciones:
Planos de Construcción: ☐ Arquitectura	☐ Estructuras	☐ Memoria Cálculo	☐ Autoconstrucción *(sin cálculo)*
Especificar:			
Norma Utiizada:	Documentos Geotécnicos:		Documentos de Obra:

CARACTERISTICA DE LA EDIFICACION

1	ANTIGÜEDAD APROXIMADA DE LA ESTRUCTURA	
2	NÚMERO DE PISOS	
3	LONGITUD DEL EDIFICIO (m) Y # DE EJES DE COLUMNAS	
4	ANCHO APROXIMADO DEL EDIFICIO(m) # DE EJES DE COLUMNAS	
5	USO DE LA EDIFICACION: VIVIENDA/ COMERCIO/ OTROS	
6	MATERIALES DE CONSTRUCCION	
7	TIPO DE ALBAÑILERIA (KING KONG , PANDERETA)	
8	FISURAS: LOSA/MURO PORTANTE/MURO TABIQUE	
9	FISURAS: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA	
10	DEFECTOS DEL CONCRETO	
11	CORROSION DEL ACERO: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA/ LOSA	
12	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO CORTO	
13	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO LONGITUDINAL	
14	DIMENCIONES DE COLUMNAS IDENTIFICADAS	

CROQUIS DISTRIBUCION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA INFRAESTRUCTURA

ENSAYOS PARA EVALUACION

CONCRETO

☐ Muestras de Diamantinas			☐ Ensayos de Carbonatación			☐ Ensayos de Contenido de Cloruros		
☐ Vigas :		kg/cm2	☐ Vigas :			☐ Vigas :		
☐ Columnas:		kg/cm2	☐ Columnas:			☐ Columnas:		
☐ Zapatas:		kg/cm2	☐ Zapatas:			☐ Zapatas:		

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Capacidad Portante	☐	Limites Liquido	☐
Densidad Relativa	☐	Perfil Estratigrafico	☐
Ensayo de Corte Directo	☐	Sales, Cloruros, Sulfatos	☐
Granulometria	☐	Contenido de Humedad	☐

RANGO	INTERPRETACIÓN	VALIDEZ	
0.53 o menos	Validez nula	RANGO	0.81
0.54 a 0.59	Validez baja		
0.60 a 0.65	Valida		
0.66 a o 0.71	Muy valida	INTERPRETACIÓN	EXCELENTE VALIDEZ
0.72 a 0.99	Excelente validez		
1.00	Validez perfecta		

APELLIDOS Y NOMBRES:	ERLY MARVIN ENRIQUEZ QUISPE
GRADO ACADÉMICO:	MAESTRIA ESTRUCTURAS
REGISTRO CIP N°:	165680
EMAIL:	ing_erlyenriquez@hotmail.com
CELULAR:	959008513

Solicitud

Estimado (a) señor (a): ING. DENIS CHINO CHAMBILLA

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación: Ficha de Evaluación Estructural - FEE que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada "Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021."

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,

…….. ……

Juan Chura Chura
DNI: 45429233

Max Reátegui Dávila
DNI: 01143912

GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: DENIS CHINO CHAMBILLA

Centro laboral: Mg&T PERU SAC

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Grado: MAESTRÍA EGRESADO Mención: INGENIERÍA GEOMECANICA APLICADA A MINERIA

Institución donde lo obtuvo: UNIVERSIDAD TECNICA DE ORURO CAMIPER

Otros estudios PROFESIONAL TECNICO EN CONSTRUCCION CIVIL

2. **Instrucciones**

Estimado(a) especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo Nº 1). Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)				X	
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)				X	
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)				X	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)				X	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)				X	
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la				X	

contaminación de las respuestas(control de sesgo)						
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)						**X**
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					**X**	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)					**X**	
12. Calidad en la redacción de los ítems(visión general)					**X**	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					**X**	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					**X**	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					**X**	
Puntaje parcial					**62**	
Puntaje total	**82.667 %**					

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [62 / 75] x 100=...82.667%.....

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado): El instrumento de investigación cumple con la finalidad para la cual se ha establecido el cual es poder determinar una propuesta de reforzamiento estructural a una entidad pública educativa UGEL Candarave , la información recabada y los análisis técnicos de laboratorio permiten obtener datos precisos para su aplicación en la tesis: "Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021."……
……
……

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, ING DENIS CHINO CHAMBILLA identificado con DNI. Nº 40238011 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesistas

1 Chura Chura, Juan Ceferino

2 Reátegui Dávila, Max Enrique

, en la investigación denominada: "Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021."

Anexos

Nº 1: Instrumento de investigación

Nº 2: Categorías investigativas

- Título de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Hipótesis(opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO 01 - FICHA DE EVALUACION ESTRUCTURAL | CODIGO: 01/FEE

FORMATO DE DATOS PARA EVALUACION ESTRUCTURAL

Ficha N°:	Hora de Inspección:
Fecha de Inspección:	Duración de Visita:

IDENTIFICACION DE INSPECTORES - TESISTAS

Nombre del Inspector - TESISTAS:	
Tesista 01: Chura Chura, Juan Ceferino (0000-0003-0343-7788)	Universidad: CESAR VALLEJO
Tesista 02: Reátegui Dávila, Max Enrique (0000-0002-3587-8804)	Carrera: INGENIERIA CIVIL

IDENTIFICACION DE LA INFRAESTRUCTURA

Solicitante:		
Nombre de la Edificación: UNIDAD DE GESTION EDUCATIVA LOCAL - UGEL CANDARAVE		
Dirección: CALLE TACNA MZ 11 LOTE 06		Código Postal:
Distrito: CANDARAVE	Provincia: CANDARAVE	Región: CANDARAVE
Referencia: FRENTE A PLAZA DE ARMAS		Coord. UTM: E: 367080.4478
Persona contactada/Propietario: DIRECTORA DE UGEL CANDARAVE		N: 80903300.38
Teléfono:	Correo Electrónico:	

USO

(Anotar % de área para cada uso, debe sumar 100%)

Educacional	☐ Inicial	Ocupación:	☐ Habitada / en Uso	Categoria de la Edificación	☐ A Edificaciones Esenciales
	☐ Primaria		☐ Abandonado / Desocupad		☐ B Edificaciones Importantes
	☐ Secundaria		☐ Desocupada por Daños		☐ C Edificaciones Comunes
	☐ Biblioteca		☐ Otro		☐ D Edificaciones Menores
	☐ Oficina				

TERRENO Y CIMENTACION

Topografía	☐ Plano	Nivel Napa Freática:	Tipo Suelo	☐ Limo	Cimentaci ☐ Cimiento Corrido
	☐ Ladera de cerro	Pendiente Terreno:		☐ Arcilla	☐ Zapata Aislada
	☐ Rivera rio	Distancia a río/lago/mar:		☐ Arena	☐ Zapata Conectada
	☐ Fondo Valle			☐ Granular	☐ Platea Cimentación
	☐ Deposito	Otro:		☐ Roca	☐ Pilotaje

CLIMA Y DESCRIPCION DEL MEDIO *(en contacto con la Estructura)*

	☐ Rural		☐ Natural		☐ Natural	Otro Medio ☐ Alta Temperatura
Atmósfera	☐ Urbana	Agua	☐ Potable	Suelo	☐ Relleno	☐ Agentes Quimicos
	☐ Marina		☐ Industrial		☐ Jardines	☐ Corriente de Interferencias
	☐ Industrial		☐ Salobre		☐ Humedad	☐ Atmósfera Especifica
	☐ Otros		☐ Residual		☐ Otros	☐ Otros

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL MEDIO

	☐ Humedad Relativa	☐ Cloruros		☐ Cloruros
Atmósfera	☐ Temperatura	☐ Sulfatos	Suelo	☐ Sulfatos
	☐ Vientos	☐ PH		☐ PH
	☐ Otros	☐ Temperatura		☐ Humedad
		☐ Otros		☐ Nivel Freático

CROQUIS DE LA INFRAESTRUCTURA

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Nombre de la Edificación : UGEL CANDARAVE

Ambientes:

DATOS GENERALES

Año del Proyecto:		Año de Construcción:			N° Intervenciones:		
Planos de Construcción:	☐ Arquitectura	☐ Estructuras	☐ Memoria Cálculo		☐ Autoconstrucción *(sin cálculo)*		
Especificar:							
Norma Utiizada:		Documentos Geotécnicos:			Documentos de Obra:		

CARACTERISTICA DE LA EDIFICACION

1	ANTIGÜEDAD APROXIMADA DE LA ESTRUCTURA	
2	NÚMERO DE PISOS	
3	LONGITUD DEL EDIFICIO (m) Y # DE EJES DE COLUMNAS	
4	ANCHO APROXIMADO DEL EDIFICIO(m) # DE EJES DE COLUMNAS	
5	USO DE LA EDIFICACION: VIVIENDA/ COMERCIO/ OTROS	
6	MATERIALES DE CONSTRUCCION	
7	TIPO DE ALBAÑILERIA (KING KONG , PANDERETA)	
8	FISURAS: LOSA/MURO PORTANTE/MURO TABIQUE	
9	FISURAS: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA	
10	DEFECTOS DEL CONCRETO	
11	CORROSION DEL ACERO: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA/ LOSA	
12	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO CORTO	
13	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO LONGITUDINAL	
14	DIMENCIONES DE COLUMNAS IDENTIFICADAS	

CROQUIS DISTRIBUCION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA INFRAESTRUCTURA

ENSAYOS PARA EVALUACION									
CONCRETO									
☐ Muestras de Diamantinas			☐ Ensayos de Carbonatación			☐ Ensayos de Contenido de Cloruros			
☐ Vigas :		kg/cm2	☐ Vigas :			☐ Vigas :			
☐ Columnas:		kg/cm2	☐ Columnas:			☐ Columnas:			
☐ Zapatas:		kg/cm2	☐ Zapatas:			☐ Zapatas:			
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS									
Capacidad Portante	☐		Limites Liquido	☐					
Densidad Relativa	☐		Perfil Estratigrafico	☐					
Ensayo de Corte Directo	☐		Sales, Cloruros, Sulfatos	☐					
Granulometria	☐		Contenido de Humedad	☐					

RANGO	INTERPRETACIÓN	VALIDEZ	
0.53 o menos	Validez nula	RANGO	0.83
0.54 a 0.59	Validez baja		
0.60 a 0.65	Valida		
0.66 a o 0.79	Muy valida	INTERPRETACIÓN	EXCELENTE VALIDEZ
0.80 a 0.99	Excelente validez		
1.00	Validez perfecta		

APELLIDOS Y NOMBRES:	ING. DENIS CHINO CHAMBILLA
GRADO ACADÉMICO:	INGENIERO CIVIL
REGISTRO CIP N°:	110811
EMAIL:	denis.ch.civil@gmail.com
CELULAR:	915384617

El que suscribe, ING DENIS CHINO CHAMBILLA identificado con DNI. Nº 40238011 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesistas:

1 Chura Chura, Juan Ceferino

2 Reátegui Dávila, Max Enrique

, en la investigación denominada: “Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021.” Con un rango de validez y aceptación del **82.7 %** con lo cual certifico que El instrumento de investigación está apto para su aplicación.

Solicitud

Estimado (a) señor (a): ING. FRAY JESUS SEGURA NINA

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento anexo, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación: Ficha de Evaluación Estructural - FEE que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada "Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021."

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,

.....
Juan Chura Chura
DNI: 45429233

.....
Max Reátegui Dávila
DNI: 01143912

GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: FRAY JESUS SEGURA NINA

Centro laboral: MUNICIPALIDAD DISTRITAL ALTO DE ALIANZA

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Grado: EGRESADO DE MAESTRIA

Mención: INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN ESTRUCTURAS

Institución donde lo obtuvo: UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

Otros estudios

2. Instrucciones

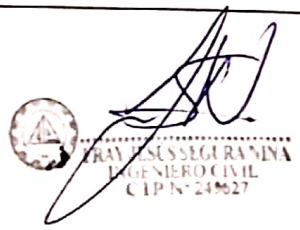
Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo Nº 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)				X	
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)				X	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)				X	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)				X	
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X



8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas(control de sesgo)			X		
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)				X	
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)				X	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)				X	
12. Calidad en la redacción de los ítems(visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
Puntaje parcial					
Puntaje total	**81.33 %**				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [69 / 75] x 100=...81.33%.....

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado): El instrumento de investigación cumple con la finalidad para la cual se ha establecido, el cual es poder determinar una propuesta de reforzamiento estructural a una entidad pública educativa UGEL Candarave.

FELIX JESUS SEGURA NINA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 249027

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, ING. FRAY JESUS SEGURA NINA identificado con DNI. Nº 76829936 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesistas:

1. Chura Chura, Juan Ceferino
2. Reátegui Dávila, Max Enrique

En la investigación denominada: "Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021."

.....

FIRMA

Anexos

Nº 1: Instrumento de investigación

Nº 2: Categorias investigativas

- Titulo de la investigación
- Formulación del problema
- Objetivo general
- Objetivos especificos
- Hipótesis (opcional en las investigaciones básicas)
- Operacionalización de variables

FRAY JESUS SEGURA NINA
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 249627

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FORMATO 01 - FICHA DE EVALUACION ESTRUCTURAL	CODIGO: 01/ FEE

FORMATO DE DATOS PARA EVALUACION ESTRUCTURAL

Ficha N°:	Hora de Inspección:
Fecha de Inspección:	Duracion de Visita:

IDENTIFICACION DE INSPECTORES - TESISTAS

Nombre del Inspector - TESISTAS:	
Tesista 01: Chura Chura, Juan Ceferino (0000-0003-0343-7788)	Universidad: CESAR VALLEJO
Tesista 02: Reátegui Dávila, Max Enrique (0000-0002-3587-8804)	Carrera: INGENIERIA CIVIL

IDENTIFICACION DE LA INFRAESTRUCTURA

Solicitante:		
Nombre de la Edificación: UNIDAD DE GESTION EDUCATIVA LOCAL - UGEL CANDARAVE		
Dirección: CALLE TACNA MZ 11 LOTE 06		Código Postal:
Distrito: CANDARAVE	Provincia: CANDARAVE	Región: CANDARAVE
Referencia: FRENTE A PLAZA DE ARMAS		Coord. UTM: E: 367080.4478
Persona contactada/Propietario: DIRECTORA DE UGEL CANDARAVE		N: 8090330038
Teléfono:	Correo Electrónico:	

USO

(Anotar % de área para cada uso, debe sumar 100%)

Educacional	Ocupación:	Categoría de la Edificación
☐ Inicial	☐ Habitada / en Uso	☐ A Edificaciones Esenciales
☐ Primaria	☐ Abandonado / Desocupad	☐ B Edificaciones Importantes
☐ Secundaria	☐ Desocupada por Daños	☐ C Edificaciones Comunes
☐ Biblioteca	☐ Otro	☐ D Edificaciones Menores
☐ Oficina		

TERRENO Y CIMENTACION

Topografía		Tipo Suelo	Cimentacl
☐ Plano	Nivel Napa Freática:	☐ Limo	☐ Cimiento Corrido
☐ Ladera de cerro	Pendiente Terreno:	☐ Arcilla	☐ Zapata Aislada
☐ Rivera rio	Distancia a río/lago/mar:	☐ Arena	☐ Zapata Conectada
☐ Fondo Valle		☐ Granular	☐ Platea Cimentación
☐ Deposito	Otro:	☐ Roca	☐ Pilotaje

CLIMA Y DESCRIPCION DEL MEDIO *(en contacto con la Estructura)*

Atmósfera	Agua	Suelo	Otro Medio
☐ Rural	☐ Natural	☐ Natural	☐ Alta Temperatura
☐ Urbana	☐ Potable	☐ Relleno	☐ Agentes Químicos
☐ Marina	☐ Industrial	☐ Jardines	☐ Corriente de Interferencias
☐ Industrial	☐ Salobre	☐ Humedad	☐ Atmósfera Especifica
☐ Otros	☐ Residual	☐ Otros	☐ Otros

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL MEDIO

Atmósfera		Suelo
☐ Humedad Relativa	☐ Cloruros	☐ Cloruros
☐ Temperatura	☐ Sulfatos	☐ Sulfatos
☐ Vientos	☐ PH	☐ PH
☐ Otros	☐ Temperatura	☐ Humedad
	☐ Otros	☐ Nivel Freático

FRAY JESUS SEGURA NINA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 249627

CROQUIS DE LA INFRAESTRUCTURA

FRAY JESUS SEGURA NIVA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 246027

INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Nombre de la Edificación : UGEL CANDARAVE

Ambientes:

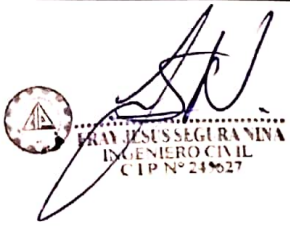
DATOS GENERALES

Año del Proyecto:	Año de Construcción:	N° Intervenciones:
Planos de Construcción: ☐ Arquitectura	☐ Estructuras ☐ Memoria Cálculo	☐ Autoconstrucción *(sin cálculo)*
Especificar:		
Norma Utiizada:	Documentos Geotécnicos:	Documentos de Obra:

CARACTERISTICA DE LA EDIFICACION

1	ANTIGÜEDAD APROXIMADA DE LA ESTRUCTURA	
2	NÚMERO DE PISOS	
3	LONGITUD DEL EDIFICIO (m) Y # DE EJES DE COLUMNAS	
4	ANCHO APROXIMADO DEL EDIFICIO(m) # DE EJES DE COLUMNAS	
5	USO DE LA EDIFICACION: VIVIENDA/ COMERCIO/ OTROS	
6	MATERIALES DE CONSTRUCCION	
7	TIPO DE ALBAÑILERIA (KING KONG , PANDERETA)	
8	FISURAS: LOSA/MURO PORTANTE/MURO TABIQUE	
9	FISURAS: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA	
10	DEFECTOS DEL CONCRETO	
11	CORROSION DEL ACERO: COLUMNA/ VIGAS/ PLACA/ LOSA	
12	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO CORTO	
13	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS EN EL SENTIDO LONGITUDINAL	
14	DIMENCIONES DE COLUMNAS IDENTIFICADAS	

CROQUIS DISTRIBUCION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA INFRAESTRUCTURA



ENSAYOS PARA EVALUACION					
CONCRETO					
☐ Muestras de Diamantinas		☐ Ensayos de Carbonatación		☐ Ensayos de Contenido de Cloruros	
☐ Vigas :	kg/cm2	☐ Vigas :		☐ Vigas	
☐ Columnas:	kg/cm2	☐ Columnas		☐ Columnas	
☐ Zapatas:	kg/cm2	☐ Zapatas		☐ Zapatas	
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS					
Capacidad Portante	☐	Limites Liquido	☐		
Densidad Relativa	☐	Perfil Estratigrafico	☐		
Ensayo de Corte Directo	☐	Sales, Cloruros, Sulfatos	☐		
Granulometria	☐	Contenido de Humedad	☐		

RANGO	INTERPRETACIÓN	VALIDEZ	
0.53 o menos	Validez nula	RANGO	0.92
0.54 a 0.59	Validez baja		
0.60 a 0.65	Valida		
0.66 a o 0.71	Muy valida	INTERPRETACIÓN	EXCELENTE VALIDEZ
0.72 a 0.99	Excelente validez		
1.00	Validez perfecta		

APELLIDOS Y NOMBRES:	FRAY JESUS SEGURA NINA
GRADO ACADÉMICO:	EGRESADO - MAESTRIA
REGISTRO CIP N°:	245627
EMAIL:	fj.seguranina@gmail.com
CELULAR:	995999744

FIRMA

ANEXO 4.

REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN Y SOLICITUDES A LA UGEL CANDARAVE.

CARTA N° 01- 2021 –JCCHCH/MERD

SOLICITO: Permiso para realizar ensayos de Diamantina en la Infraestructura de la UGEL Candarave, ubicada en el distrito y Provincia de Candarave.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN REGIONAL SECTORIAL DE EDUCACIÓN TACNA
UGEL CANDARAVE
TRAMITE DOCUMENTARIO
24 AGO. 2021
Recibido Por
Hora 12:01 pm

SEÑORA
Prof. EDITH CEVERINA CONDORI QUISPE
DIRECTORA DE UGEL CANDARAVE

Yo, JUAN CEFERINO CHURA CHURA, identificado con DNI Nº 45429233, con número de celular 931005849, y **MAX ENRIQUE REATEGUI DAVILA** DNI Nº 01143912, con número de celular 974513852, en calidad de Tesistas de la **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO** Sede Moyobamba Ante Ud. Respetuosamente nos presentamos y exponemos:

Es grato dirigirnos a usted, para saludarla cordialmente, asimismo comentarle que nos encontramos desarrollando el curso de titulación para optar el grado de Ingenieros Civiles y como propuesta de trabajo de investigación hemos planteado el siguiente tema de tesis "**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA – 2021**", toda vez que consideramos pertinente conocer el estado estructural situacional, asimismo evaluar posibles alternativas teóricas para optimizar la seguridad de la citada infraestructura, en tal sentido recurrimos a vuestra persona para solicitarle el permiso respectivo y poder realizar los trabajos de campo que conciernen a la realización del ensayo de diamantina en la infraestructura de la UGEL Candarave del distrito y provincia de Candarave, asimismo de poder obtener el permiso correspondiente tenga la amabilidad de facilitarnos los planos que obra en vuestro archivo, del 1 al 4 de setiembre, cabe precisar que cuando el trabajo se encuentre concluido y aprobado, nos comprometemos en dejar un ejemplar en vuestra UGEL, para vuestro conocimiento y fines pertinentes.

POR LO EXPUESTO:

Rogamos a usted acceder a nuestra solicitud.

Tacna, 24 de agosto de 2021

.....
Juan Chura Chura
DNI: 45429233

.....
Max Reátegui Dávila
DNI: 01143912

ANEXO 5.

RESULTADOS DEL ENSAYO DE DIAMANTINA

INFORME TÉCNICO

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

TESIS:

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITANTE

CHURA CHURA, JUAN CEFERINO

REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

SETIEMBRE DEL 2021

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. TACNA

INDICE

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL TRABAJO

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

2.0 ENSAYO DE PERFORACIONES DIAMANTINAS

2.1 EQUIPO Y HERRAMIENTAS A UTILIZARSE

2.2 METODOLOGÍA DEL TRABAJO

3.0 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

4.0 RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

5.0 ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA

5.1 FINALIDAD DEL ENSAYO

5.2 DESCRIPCIÓN DEL APARATO Y DEL MÉTODO

5.3 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LA TOMA DE DATOS

6.0 CONCLUSIONES

7.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

8.0 CALIBRACION DE EQUIPOS

9.0 PANEL FOTOGRAFICO

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

INFORME TÉCNICO

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL TRABAJO

A solicitud del Sr. CHURA CHURA JUAN CEFERINO y REATEGUI DAVILA MAX ENRIQUE, se han realizado los Trabajos de Esclerometría y Extracción de testigos de concreto endurecido utilizando broca de diamantina de 3" de diámetro.

El objetivo principal es determinar la resistencia actual del concreto de las estructura existente.

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

La Zona de estudio es la UGEL CANDARAVE que está ubicada en el distrito de Candarave, provincia Candarave, Región Tacna.

2.0 ENSAYO DE PERFORACIONES DIAMANTINAS

Este método de ensayo brinda procedimientos estandarizados para obtener y ensayar especímenes para determinar la resistencia a la compresión, a la tracción indirecta y a la flexión de concreto colocado. Es un método destructivo que consiste en extraer moldes cilíndricos o testigos de concreto mediante una broca diamantada

Generalmente, los especímenes de ensayo se obtienen cuando existen dudas sobre la calidad del concreto colocado debido a resultados bajos de ensayos de Resistencia (métodos indirectos) durante la construcción o bien a signos que evidencien que la estructura está sobre exigida tales como el martillo de rebote (Norma ASTM C 805) o por sondeos en un área determinada. Otro uso de este método es brindar información sobre la resistencia en estructuras más antiguas.

La resistencia del concreto es afectada por la ubicación del concreto en un elemento estructural, así el concreto en la parte inferior tiende a ser más fuerte que el concreto en la parte superior. La resistencia del núcleo también depende de la orientación del núcleo respecto al plano horizontal del concreto colocado, con la resistencia tendiendo a ser

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 73100

menor cuando se mide paralela al plano horizontal. Estos factores deben ser considerados cuando se planean las ubicaciones para obtener las muestras de concreto y cuando se comparan los resultados de ensayos de resistencia.

Los especímenes obtenidos deberán ensayarse de acuerdo a la Norma ASTM C 39 (Ensayo de Resistencia a la compresión). Los testigos de concreto deben obtenerse taladrándose perpendicularmente a la superficie.

El procedimiento de ejecución es la siguiente:

2.1 EQUIPO Y HERRAMIENTAS A UTILIZARSE

Para la realización del trabajo se utilizó los sgtes Equipos o Herramientas

- Equipo de extracción o saca bocados con una broca de punta diamantada de 3" de diámetro.
- Taladro Eléctrico con broca de ½"
- Cortadora de concreto
- Herramientas estándar o comunes (cincel, desarmador, espátulas etc)
- Prensa de compresión de testigos de concreto.

2.2 METODOLOGÍA DEL TRABAJO

La ejecución del trabajo consta de diferentes fases las mismas que detallaremos a continuación.

1.- Determinación de los lugares de extracción de los testigos, para lo cual se coordinó con los ingenieros responsables de la obra.

2.- Para la fijación del equipo de diamantina se utilizó pernos de anclaje o expansión de ½".

3.- Una vez instalado o fijado el equipo, se procede a realizar el trabajo de extracción propiamente dicho, hasta alcanzar una profundidad aproximada a 15 cm.

4.- Una vez alcanzado la profundidad requerida, se retira el equipo y se extrae la muestra, contando con la ayuda de un cincel, una comba y desarmadores.

5.- Al sacar la muestra se la identifica detallando la estructura a la cual pertenece.

6.- Se coloca el testigo extraído en bolsas de tal manera que no sufra alteración o daño alguno que pueda alterar los resultados.

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. CFC TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

7.- Se procedió al perfilado de las muestras siendo necesario una cortadora de concreto con la cual se cortará los extremos del testigo de tal manera que tenga una dimensión a lo largo de 2 veces el diámetro.

8.- Para realizar el ensayo de compresión se utilizó neoprenos de plástico para nivelar las protuberancias o desniveles existentes en las caras de los especímenes.

9- Se Procede a realizar el ensayo de compresión.

3.0 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

Este método de ensayo consiste en aplicar una carga axial en compresión a los especímenes cilíndricos o testigos que se han moldeado o se obtuvieron por extracción, en una velocidad tal que esté dentro del rango especificado antes que la falla ocurra.

El esfuerzo a la compresión de la muestra es calculado dividiendo la máxima carga obtenida durante el ensayo entre el área de la sección transversal del espécimen.

La resistencia a la compresión de la probeta se calcula con la siguiente fórmula:

$$F'c = 4\,G / \pi\, d^2$$

Donde:

F´c: Es la resistencia de rotura a la compresión, en kilogramos por centímetro cuadrado.
G : La carga máxima de rotura en kilogramos.
d : Es el diámetro de la probeta cilíndrica, en centímetros.

Antes de realizar el ensayo de resistencia a la compresión se deberán preparar los testigos obtenidos de las pruebas diamantinas. Primero, se procede al perfilado de los mismos, siendo necesario una cortadora de concreto con la cual se cortará los extremos del testigo de tal manera que tenga una dimensión a lo largo de 2 veces el diámetro.

Se midieron seis diámetros perpendiculares entre sí en la zona central de la probeta con una aproximación de 0.01 mm. Se calculó el diámetro de la probeta promediando los dos diámetros medidos. Se midió la longitud del espécimen moldeado obteniendo un promedio con una aproximación de 0.01 mm.

Es importante mantener como sea posible, la temperatura y humedad durante la prueba.

Se colocaron las probetas cuidadosamente en la prensa de compresión.

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. CFC TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

Se aplica una fuerza de compresión uniaxial a una velocidad que se va incrementando hasta estabilizarse en 13 a 14 KN/seg. Bajo esta velocidad constante se va a producir la falla del testigo debido al incremento constante de la presión.

Rotura de testigos en la máquina compresora al llegar a su máxima resistencia a la compresión. Se rompieron los testigos y se anotaron los resultados arrojados por la maquina compresora.

Todas las probetas rompieron bajo diferentes planos de fractura.

Una vez realizado el ensayo se retira la muestra y se procede con el siguiente espécimen, limpiando previamente el equipo.

4.0 RESULTADOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

Esta etapa consistió en el procesamiento de la data obtenida de las labores de campo como de laboratorio. Se analizaron y se interpretaron los resultados obtenidos de los ensayos realizados a las muestras de testigos diamantinos obtenidos de las placas de la obra: "AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LUIS ALBERTO SANCHEZ DEL DISTRITO DE CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA DE LA PROVINCIA DE TACNA DE LA REGION TACNA".

Se calculó el esfuerzo de compresión de las muestras con una aproximación de 0.1 MPa (10 psi). Se hizo la corrección de las resistencias a la compresión obtenidas debido a que la relación L/D de los testigos era menor a 1.75, el valor calculado de esfuerzo se multiplicó por el factor de corrección especificado en la Norma ASTM C39. A continuación se muestra el cuadro de factores de corrección utilizado, con el cual se interpolo para determinar factores para valores L/D no dados:

Factores de corrección según L/D especificado en la Norma ASTM C-39.

L/D	FACTOR DE CORRECCIÓN
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

Del ensayo de extracción de testigos de concreto mediante perforación diamantina realizado para la tesis: "EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021", se lograron obtener, por lo general, muestras de testigos de concreto adecuados y que cumplían con las dimensiones requeridas para su posterior rotura.

En cuanto al ensayo de resistencia a la compresión de los testigos de concreto muestreados se obtuvieron resultados como: 202.54 kg/ cm2 como resistencia máxima, 183.27 kg/ cm2 como resistencia mínima. La resistencia por debajo de 210 kg/ cm2 se consideran desfavorables ya al mínimo especificado para un diseño de mezcla del mismo valor.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación a manera de resumen:

Nº de Prob.	DESCRIPCION	Diametro cm.	Altura cm.	Fecha de Rotura	Area cm^2	Factor de Corrección L/D	Lectura Kf	Resist. $kg./cm^2$	Resist. Corregida
1	**D-01**	7.3	13.7	27/09/21	41.85	0.98	8320.0	198.8	194.81
2	**D-02**	7.3	13.5	27/09/21	41.85	0.98	8650.0	206.7	202.54
3	**D-03**	7.3	13.8	27/09/21	41.85	0.98	8130.0	194.2	190.36
4	**D-04**	7.3	12.6	27/09/21	41.85	0.96	7990.0	190.9	183.27
5	**D-05**	7.3	13.9	27/09/21	41.85	0.98	8170.0	195.2	191.30
6	**D-06**	7.3	13.5	27/09/21	41.85	0.98	8370.0	200.0	195.98
7	**D-07**	7.3	13.0	27/09/21	41.85	0.98	8060.0	192.6	188.72
8	**D-08**	7.3	13.2	27/09/21	41.85	0.98	8330.0	199.0	195.04
9	**D-09**	7.3	13.6	27/09/21	41.85	0.98	8090.0	193.3	189.43

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. CFC TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

5.0 ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA

La norma de ensayo ASTM C-805 describe el procedimiento que debe seguirse para la realización del ensayo de esclerómetro, el cual nos permite determinar la resistencia a la compresión del concreto. Del ensayo se obtienen valores en kilogramos (Kg) y, a partir de ellas, se calcula el factor de resistencia del concreto.

5.1 FINALIDAD DEL ENSAYO

* Evaluar la uniformidad del concreto en una obra.

* Delimitar zonas de baja resistencia en las estructuras.

* Determinar niveles de calidad resistentes, cuando no se cuenta con información al respecto.

* Contribuir, conjuntamente con otros métodos no destructivos a la evaluación de las estructuras.

5.2 DESCRIPCIÓN DEL APARATO Y DEL MÉTODO

Un esquema del aparato está dado en la figura 1, según la información del fabricante, en el que se singulariza los siguientes elementos:

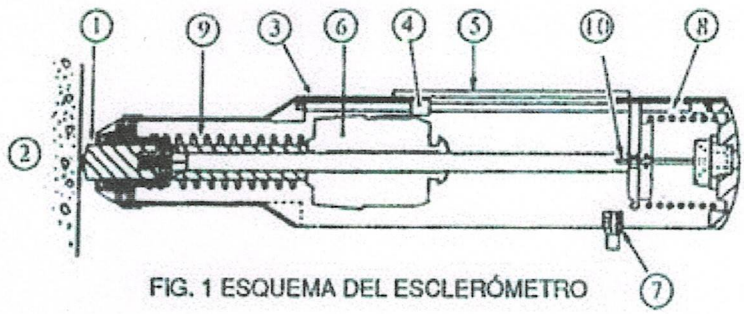


FIG. 1 ESQUEMA DEL ESCLERÓMETRO

1. Percutor, 2. Concreto, 3. Cuerpo exterior, 4. Aguja, 5. Escala, 6. Martillo, 7. Botón de fijación de lectura, 8. Resorte, 9. Resorte, 10. Seguro.

El ensayo se efectúa apretando el percutor contra la superficie examinar, hasta que el martillo, impulsado por un resorte, se descargue sobre el percutor. Después del golpe, el martillo rebota un acierta distancia, la cual se indica por una aguja en una escala

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. CFC TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

graduada. La lectura de la posición de la aguja representa la medida del retroceso en porcentaje del avance del martillo.

Básicamente el proceso está constituido por una masa móvil, con una cierta energía inicial, que impacta la superficie de una masa de concreto, produciendo una redistribución de la energía cinética inicial. Parte de la energía es absorbida como fricción mecánica en el instrumento y otra parte como energía de formación plástica del concreto. La parte restante es restituida a la masa móvil en proporción a la energía disponible. Para tal distribución de energía es condición básica que la masa de concreto sea prácticamente infinita con relación a la masa del percutor del aparto, lo que se da en la mayoría de las estructuras. En consecuencias, el rebote del esclerómetro es un indicador de las propiedades del concreto, con relación a su resistencia y grado de rigidez.

5.3 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LA TOMA DE DATOS.

Para la ejecución del presente trabajo se realizaron las siguientes actividades:

- Identificación de las zonas de toma de muestra.
- El área en la cual se podrá efectuar una determinación, por el promedio de una serie de pruebas comprenderá aproximadamente un área cuadrada de 30 x 30 cm. Aproximadamente.
- Deberá efectuarse el pulido superficial en la zona de prueba de los especímenes o estructuras.
- A efecto se utilizará una piedra abrasiva de carburos de silicio o material equivalente, con textura de grano medio. Aditamento que forma parte del equipo provisto por el fabricante.
- La posición del aparato, en casos de 4 ensayos comparativos, deberá tener la misma dirección. La posición normal del aparato es horizontal.

En cuanto al ensayo de esclerometría se obtuvieron resultados como: 290 kg/ cm2 como resistencia máxima, 250 kg/ cm2 como resistencia mínima.
Los resultados obtenidos se muestran a continuación a manera de resumen:

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75168

Nº	DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA	LECTURAS TOMADAS											Resist.
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	PROM.	kg./cm²
1	**E - 01**	33	32	35	31	32	32	31	30	39	36	**33.1**	**250.00**
2	**E - 02**	34	36	36	35	38	31	35	38	39	34	**35.6**	**290.00**
3	**E - 03**	36	31	33	35	37	33	33	32	33	40	**34.3**	**260.00**

6.0 CONCLUSIONES

1.- En el momento de las extracciones se puede deducir la baja resistencia que ofrece el concreto al ser perforado y cortado por la broca diamantina.

2.- El concreto que conforma las estructuras tiene una superficie homogénea o uniforme en cuanto a la distribución de los áridos en el concreto observándose como tamaño máximo gravas hasta de 1" de diámetro,

3.- Se realizaron nueve (09) extracciones de testigos de concretos mediante pruebas de diamantina de acuerdo a la norma ASTM C-42 en las placas. Los muestreos se realizaron en diferentes puntos estructurales siendo un total de 09 extracciones con su correspondiente codificación.

4.- Se realizó la rotura de los nueve (09) testigos de concreto obtenidos de las perforaciones diamantinas, mediante el empleo de una prensa hidráulica.

5.- Se realizó 09 puntos. Donde se encontró que la resistencia mayor obtenida fue de f'c=202.54 kg/cm2 y una resistencia menor de f'c=183.27 kg/cm2.

6.- Se realizo 03 pruebas de esclerómetro donde se encontró que la resistencia mayor obtenida fue de f'c=290.00 kg/cm2 y una resistencia menor de f'c=250.00 kg/cm2.

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

7.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO ENDURECIDO EXTRAIDAS CON BROCA DIAMANTINA DE 3"

NORMA ASTM C-39

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

FECHA : 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

Nº de Prob.	DESCRIPCION	Diametro cm.	Altura cm.	Fecha de Rotura	Area cm^2	Factor de Corrección L/D	Lectura Kf	Resist. $kg./cm^2$	Resist. Corregida
1	D-01	7.3	13.7	27/09/21	41.85	0.98	8320.0	198.8	194.81
2	D-02	7.3	13.5	27/09/21	41.85	0.98	8650.0	206.7	202.54
3	D-03	7.3	13.8	27/09/21	41.85	0.98	8130.0	194.2	190.36
4	D-04	7.3	12.6	27/09/21	41.85	0.96	7990.0	190.9	183.27
5	D-05	7.3	13.9	27/09/21	41.85	0.98	8170.0	195.2	191.30
6	D-06	7.3	13.5	27/09/21	41.85	0.98	8370.0	200.0	195.98
7	D-07	7.3	13.0	27/09/21	41.85	0.98	8060.0	192.6	188.72
8	D-08	7.3	13.2	27/09/21	41.85	0.98	8330.0	199.0	195.04
9	D-09	7.3	13.6	27/09/21	41.85	0.98	8090.0	193.3	189.43

OBSERVACIONES

1.- El muestreo y la ubicación de los testigos extraídos fueron indicados por el peticionario.

2.- El procedimiento para la extracción es el indicado en la norma ASTM C-42.

3.- Se utilizó una máquina diamantina extractora de testigos de concreto equipada con broca diamantina de 3".

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO UTILIZANDO EL ESCLEROMETRO

NORMA ASTM-C805

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
FECHA : 22 DE SETIEMBRE DEL 2021

Nº	DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA	LECTURAS TOMADAS											Resist.
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	PROM.	kg./cm²
1	E - 01	33	32	35	31	32	32	31	30	39	36	33.1	250.00
2	E - 02	34	36	36	35	38	31	35	38	39	34	35.6	290.00
3	E - 03	36	31	33	35	37	33	33	32	33	40	34.3	260.00

EQUIPO	DENOMINADO ESCLEROMETRO MARCA METROTEST MODELO MC-154 / SERIE 2050
PROTOCOLO DE LOS ENSAYOS DE CONTROL	SE UBICAN LOS PUNTOS QUE CORRESPONDEN A LO LARGO O ALTO DE LA ESTRUCTURA SEGÚN SEA EL CASO.
	SE LIMPIAN LOS RESTOS DE CONCRETO SUELTO, TARRAJEO, O CUAQUIER ORTO MATERIAL QUE INPIDA EL CONTACTO DIRECTO DEL APARATO CON EL CONCRETO
	SE PROCEDE A EFECTUAR LOS DISPAROS ESPACIADOS A NO MENOS DE 5 CM. ENTRE SI
OJO →	SE CALCULA EL PROMEDIO DE LOS VALORES DE REBOTE QUE REGISTRA EL APARATO.
OJO →	SE DESCARTAN LAS LECTURAS ELEVADAS Y MENORES AL RANGO NORMAL ESTADISTICO DESV.ESTAND > 3
OBSERVACIONES:	SE RELACIONA EL VALOR DE REVOTE PROMEDIO CON EL VALOR DE RESISTENCIA ALA COMPRESION POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO.
	LOS ENSAYOS SE REALIZARON CON LA PRESENCIA DEL INGENIERO RESPONSABLE DEL PROYECTO.
	LOS RESULTADOS OBTENIDOS SON REFERENCIALES, DADO QUE ES UN METODO INDIRECTO.
OJO →	LOS RESULTADOS REFIEREN UNA RESISTENCIA OPTIMA PARA TRABAJOS A COMPRESION DEL CONCRETO ANALIZADO.
	LOS ENSAYOS SON INFLUENCIADOS POR LAS CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN LA ZONA DE IMPACTO, LOS VACÍOS O PRESENCIA DE AGREGADO GRUESO DISMINUYE O INCREMENTA LOS VALORES.
	LOS ESTUDIOS INDICAN QUE UN CONCRETO HUMEDO REDUCE SU DUREZA SUPERFICIAL Y PUEDE PROVOCAR UNA SUB ESTIMACION DE LA RESISTENCIA ESTARA EN EL RANGO EN MAS, MENOS 20%.
OJO →	SE HA EFECTUADO EL INCREMENTO SEGÚN METROLOGIA DEL APARATO CALIBRADO PARA CASOS DE PROTECCION ESTETICA DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL.

NOTA EL EQUIPO UTILIZADO SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE CALIBRADO.

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L. CFC TACNA

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

8.0 CALIBRACION DE EQUIPOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CFM-142-2020

Solicitante	:	**CFC TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L.**
Dirección	:	*TACNA*
Instrumento de Medición	:	*ESCLEROM TRO PARA CONCRETO*
Marca:	:	*METROTEST*
Modelo:	:	*MC-154*
Serie:	:	*2050*
Identificación:	:	*NO INDICA*
Procedencia:	:	*NO INDICA*
Alcance máximo:	:	*10 a 100 Div. (1.280 a 8.500 PSI)*
Tipo de indicación:	:	*Analogica*
Lugar de Calibración	:	*Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.*
Fecha de Calibración	:	*2020-10-03*
Fecha de Emisión	:	*2020-10-03*

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado
Tomando como referencia el metodo de Comparacion Directa entre un Yunque de Calibracion FORNEY y el Esclerometro

Observaciones

- *Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".*

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un miso punto.
Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.
METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documentos.
El usuario es responsable de la recalibracion de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

METROTEST E.I.R.L. LABORATORIO DE METROLOGIA FUERZA

Luiggi Asenjo G
Jefe de Metrologia

Jr. Aristides Sologuren 484 Dpto. 102 Urb. Villa Sol - Los Olivos www.metrotesteirl.com / metrotestlogistica@hotmail.com / ventas@metrotesteirl.com
Telf.: 528-7898 Telefax: 528-3324 Entel: 997 045 343 / #962 889 991
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Número de Mediciones	Lectura Indicada (Q)
1	78
2	78
3	78
4	80
5	80
6	78
7	78
8	80
9	76
10	76
PROMEDIO	78,2
DESV. ESTANDAR	1,48

* **El instrumento se encuentra en buen estado de funcionamiento.**

METROTEST E.I.R.L. LABORATORIO DE METROLOGIA FUERZA

Luiggi Asenjo G
Jefe de Metrologia

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 076 - 2020

1. Expediente	0849-2020
2. Solicitante	**CFC TECNICOS E INGENIEROS E.I.R.L.**
3. Dirección	FND. SAN JOSE 1-A AV. GRANADA - POCOLLAY
4. Equipo	**PRENSA DE CONCRETO**
Capacidad	100000 kgf
Marca	TECNICAS
Modelo	TCP 341
Número de Serie	738
Procedencia	COLOMBIA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	HIWEIGHT
Modelo	315-X8
Número de Serie	738
Resolución	10 kgf
5. Fecha de Calibración	2020-11-12

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2020-11-12	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 076 - 2020

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "*Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.*" - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.
Jr. La Madrid Mz. D Lt. 25 Urb. Los Olivos - San Martin De Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.0 °C	22.0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisismicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 002-20

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de ± 2,0 °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 076 - 2020

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10003.5	10002.9	10003.0	10003.6
20	20000	20004.7	20004.0	20005.2	20005.1
30	30000	30010.0	30010.6	30009.2	30010.9
40	40000	40012.6	40011.6	40011.7	40012.7
50	50000	50015.2	50014.3	50014.5	50015.4
60	60000	60023.7	60022.8	60022.7	60023.9
70	70000	70044.1	70048.8	70050.2	70047.1
80	80000	80057.4	80058.1	80065.3	80059.4
90	90000	90074.7	90084.2	90093.7	90081.8
100	100000	100118.0	100121.0	100121.2	100120.9
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0.04	0.01	-0.02	0.10	0.58
20000	-0.03	0.01	-0.01	0.05	0.58
30000	-0.04	0.00	-0.01	0.03	0.58
40000	-0.03	0.00	-0.01	0.03	0.57
50000	-0.03	0.00	-0.01	0.02	0.57
60000	-0.04	0.00	-0.01	0.02	0.57
70000	-0.07	0.01	0.00	0.01	0.57
80000	-0.07	0.01	0.00	0.01	0.57
90000	-0.09	0.02	0.01	0.01	0.57
100000	-0.12	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %

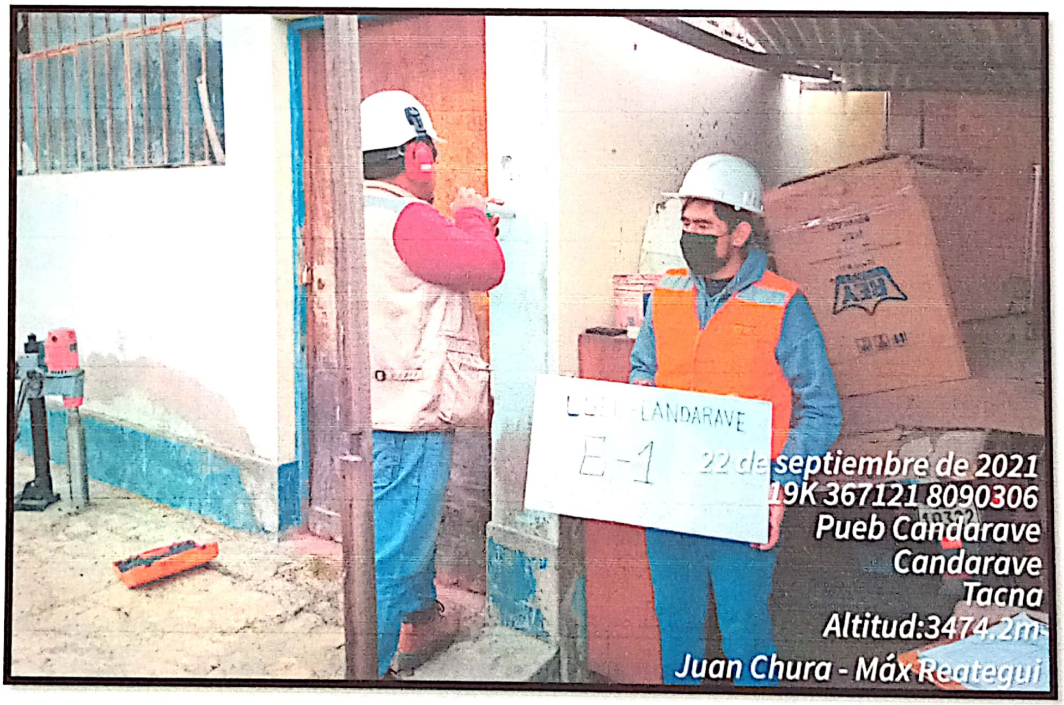
PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

9.0 PANEL FOTOGRAFICO

PRUEBAS DE RESISTENCIA CON ESCLEROMETRO



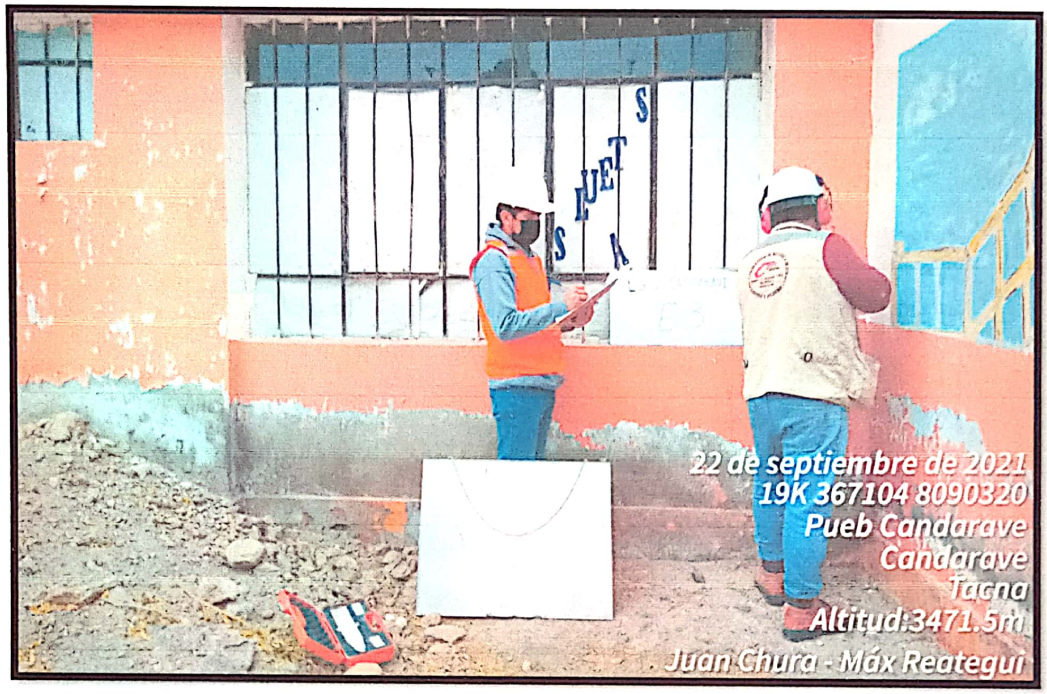
ESCLEROMETRO ENSAYO 01

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ESCLEROMETRO ENSAYO 02

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

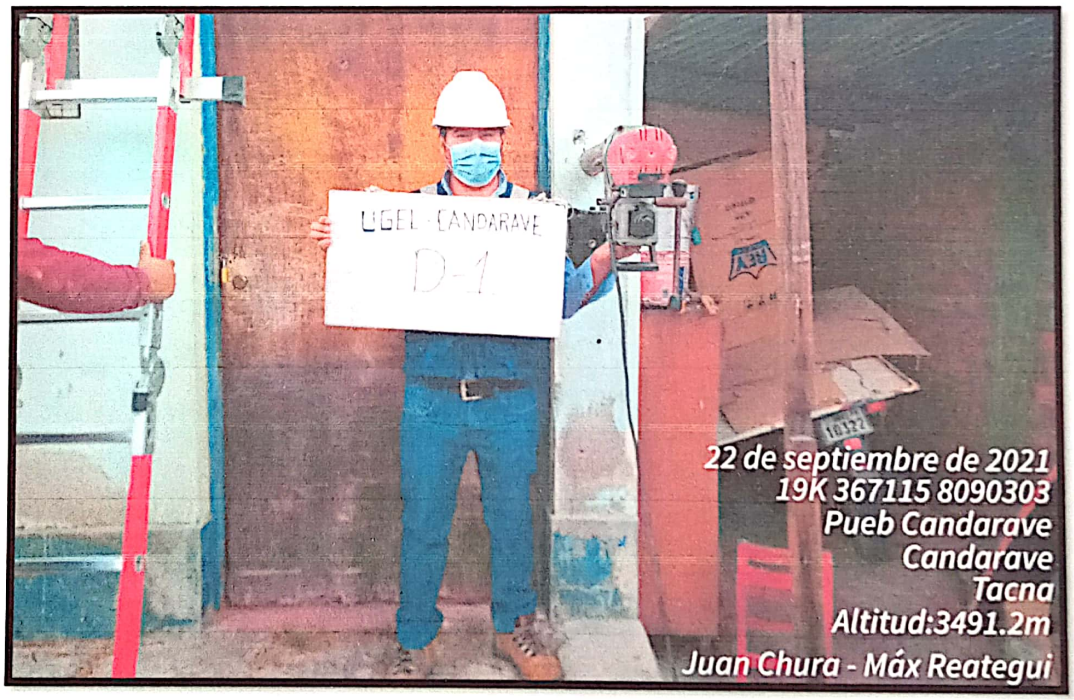


ESCLEROMETRO ENSAYO 03

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

José Rivera Saguategui
INGENIERO CIVIL

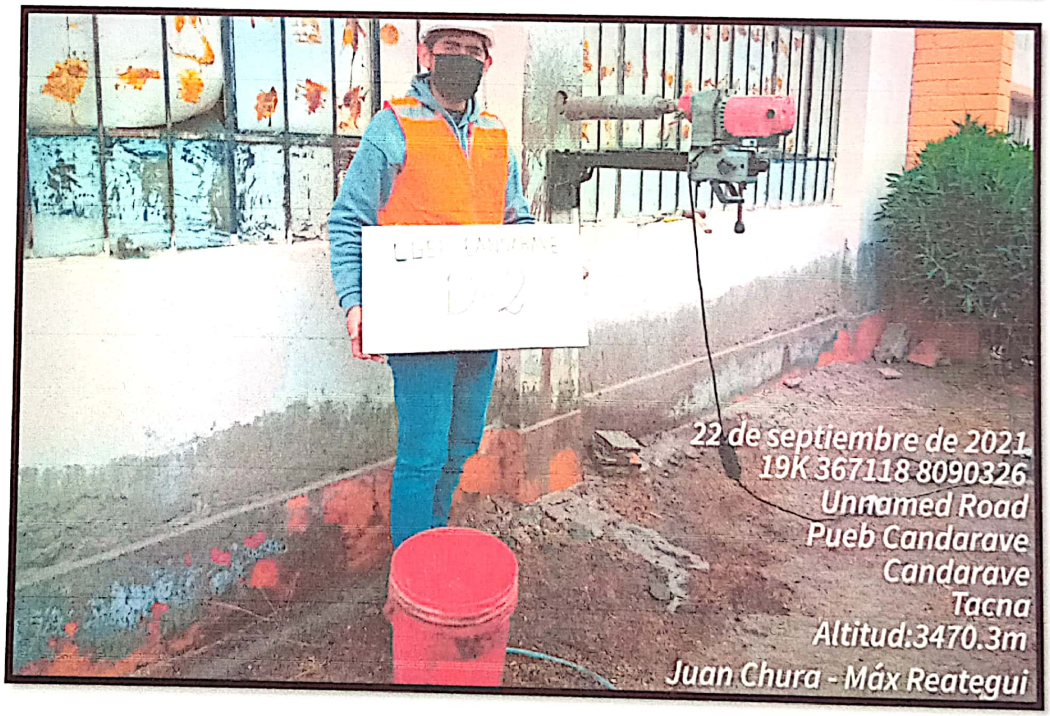
EXTRACCION DE NUCLEO DE CONCRETO



DIAMANTINA MUESTRA 01

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

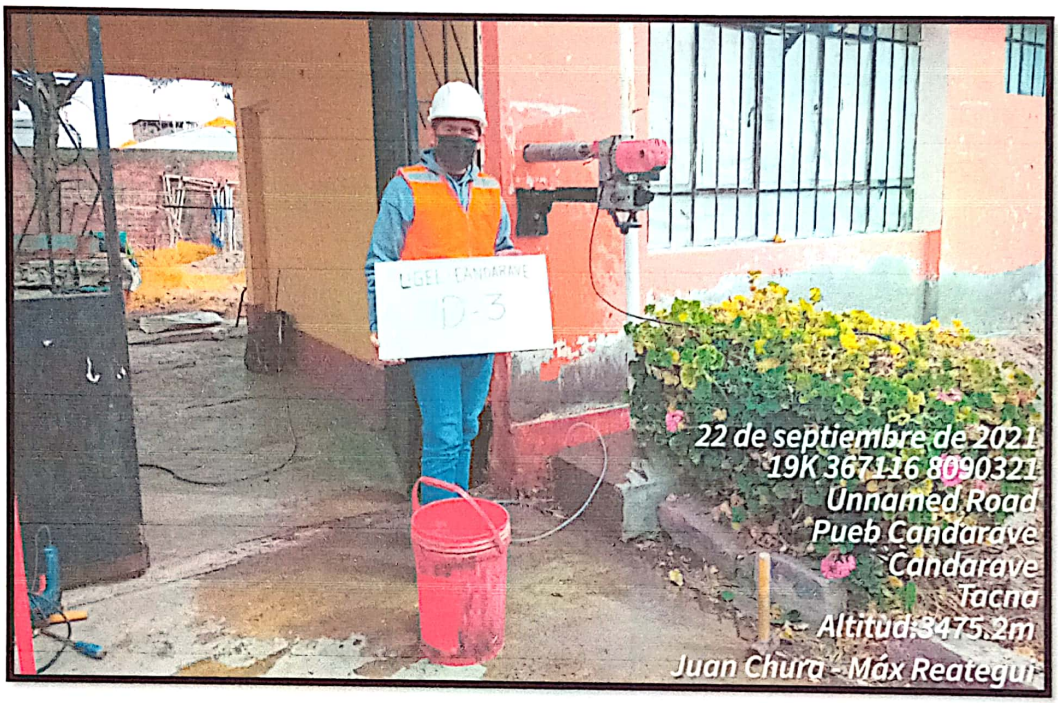
José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

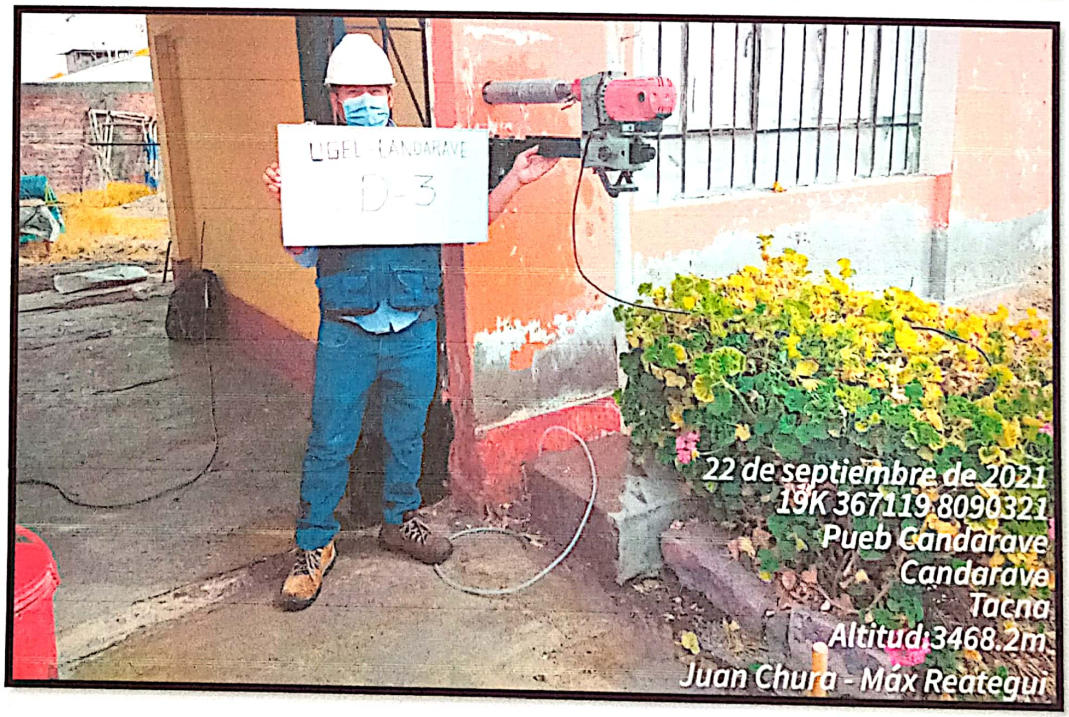


DIAMANTINA MUESTRA 02

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concreto y Pavimentos

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160





DIAMANTINA MUESTRA 03

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

COMPRESION DE NUCLEOS DE CONCRETO

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

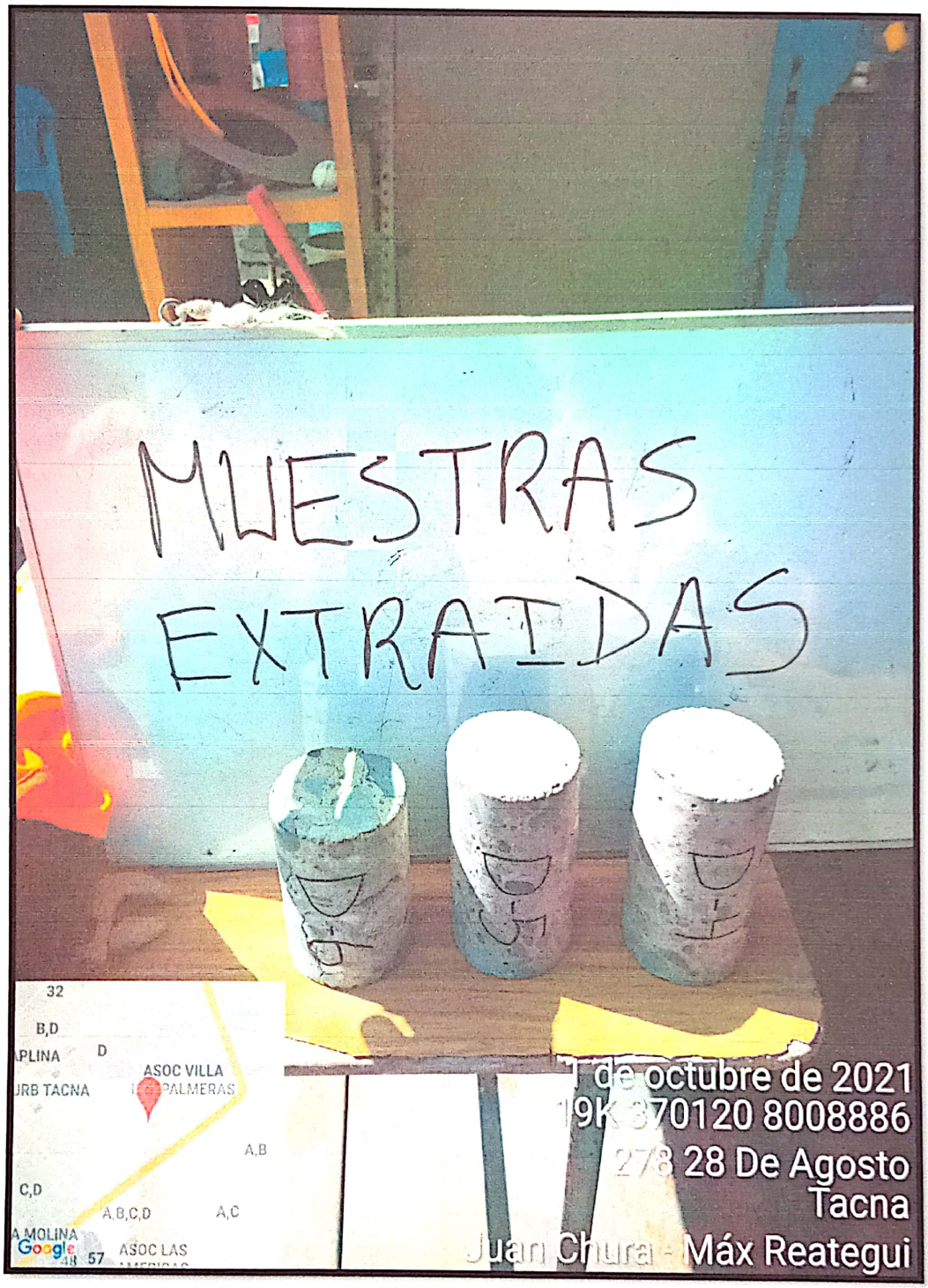
Ing. Rivera Sagástegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Tavera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 78169

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

José Rivera Sagástegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160



Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ruly José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Eddy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Willy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANEXO 6.

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME TECNICO

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN Y CLASIFICACION

TESIS

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA

CHURA CHURA, JUAN CEFERINO

REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

UBICACIÓN

DISTRITO CANDARAVE

PROVINCIA CANDARAVE

DEPARTAMENTO DE TACNA

SETIEMBRE DEL 2021

INDICE

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

1.2 NORMATIVIDAD

1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

2.0 GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

2.1. SISMICIDAD

2.2 PARAMETROS DE SISMOS

3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

3.1 EXPLORACIÓN DE SUELOS

3.2 RECONOCIMIENTO DE CAMPO

3.3 FASE DE CAMPO (MUESTREO)

4.0 CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

5.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

5.1 CARACTERIZACIÓN DE SUELOS:

6.0 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

7.0 ANALISIS DE CIMENTACION

7.1 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION

7.2 TIPO DE CIMENTACION

7.3 CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

7.4 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

8.0 AGRESION DEL SUELO A LA CIMENTACION

9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.0 CALIBRACION DE EQUIPOS

11.0 ANEXOS

ANEXO 01 : CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE
ANEXO 02 : REGISTRO DE EXCAVACIONES
ANEXO 03 : ENSAYOS DE LABORATORIO
ANEXO 04 : UBICACION DE CALICATAS
ANEXO 05 : PANEL FOTOGRAFICO

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

1.0 GENERALIDADES

El presente Informe Técnico desarrolla el estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Clasificación, para la Tesis "**EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021.**". Básicamente se trata del estudio de suelos en las zonas donde se emplaza las estructuras que soporte las cargas del proyecto en mención, e identificar las características propias de los suelos.

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

✓ Ejecutar el análisis de calidad del suelo donde se encuentran cimentadas las estructuras del Proyecto.

✓ Determinar los parámetros de cimentación, a fin de recomendar el tipo de cimentación a utilizarse.

✓ El presente estudio determina las condiciones de Cimentación que presenta el terreno destinado para el proyecto.

✓ Identificar las propiedades y características del terreno por donde se realizaran los trabajos de excavación y ubicación de la cimentación.

✓ Para ello se realizaran:

- Ejecución de 04 Calicatas de una profundidad hasta 6.00 m. como máximo.
- Extracción de muestras representativas de la estratigrafía.
- Ejecución de ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos en muestras Alteradas.
- Ensayo de Densidad de Campo en los estratos representativos.
- Realización del Perfil estratigráfico.
- Análisis de las condiciones de cimentación.
- Conclusiones y Recomendaciones.

1.2 NORMATIVIDAD

El estudio se realiza de acuerdo a las Normas E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento de Edificaciones aprobado en Octubre del año 2018, que es de aplicación obligatoria para edificaciones del ámbito nacional.

Los ensayos se realizan de acuerdo a los procedimientos del ASTM y la clasificación de los suelos se realiza en el Sistema Unificado de Suelos; mientras que los cálculos de

Endy José Rivera
INGENIERO
CIP

asentamientos y capacidad portante se basan en las teorías clásicas de mecánica de suelos.

1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en el Distrito de Locumba - Prov. Jorge Basadre, Región Tacna.

La provincia Candarave se encuentra al norte del Departamento de Tacna, pertenece a la región natural de la sierra.

1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

Para acceder a la zona de estudio, desde la ciudad de Tacna, se puede utilizar la carretera Tacna-Tarata seguido de Ticaco-Candarave, que es una vía en buen estado de conservación se accede al área de estudio.

1.5 CONDICIONES CLIMATICAS

Los datos climáticos con un promedio histórico de 30 años en la zona de estudios son los siguientes:

Precipitación: La precipitación media acumulada anual es de 159,7 mm.

Temperatura: La temperatura máxima en verano se produce en el mes de Febrero con 16 C y la mínima en invierno se presenta en el mes de Agosto con 3º C.

2.0 GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra asentado dentro de un marco geológico que presenta rocas volcánicas, depósitos de escombros antiguos y depósitos del Cuaternario

Un intento de una breve reconstrucción histórica de la ocurrencia de eventos geológicos a través de la observación de las rocas presentes permite indicar que una vez cubierta el área con depósitos volcánicos de la formación Huaylillas, en el Terciario Superior la evolución geodinámica de la zona se inició con la socavación de pequeños valles.

Posteriormente, los eventos precursores de la Cadena Volcánica del Barroso provocaron un fallamiento en esta zona, fallas por donde fluyeron los magmas que dieron forma a esta cadena volcánica en forma de conos principalmente. La actividad de estos conos, durante el Plioceno, produjo la formación de una serie de flujos detríticos por el calentamiento sucesivo en los eventos volcánicos, que se depositaron en sus partes inferiores, depósitos que han sido reconocidos conformantes de la Formación Capillune. Luego se dieron procesos erosivos producidos por el Río Callazas que socavaron

Andy José Rivera Sapaterigui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

quebradas profundas en la superficie de estos depósitos. Un último evento catastrófico del Cuaternario, producido por tectonismo y la desglaciación en esta zona, causó grandes deslizamientos de extensión regional, que dejó una topografía similar a la que observamos hoy en día lo largo del flanco derecho del Río Callazas.

Estos deslizamientos dejaron una topografía irregular que ha sido modelada por la erosión fluvial y la meteorización, rellenando pequeñas depresiones con sedimentos modelando el paisaje que observamos en la actualidad,

2.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCALES

En el entorno del distrito de Candarave se observan rocas volcánicas, que son las más antiguas, representadas por la Formación Huaylillas y depósitos del cuaternario, que están compuestos por escombros de deslizamientos y depósitos aluviales.

2.1.1 Unidades Litoestratigráficas

a. Formación Huaylillas (Nm-hu)

Esta Formación aflora, mayormente, en la parte alta de esta región altoandina, observándose afloramientos al Nor-Oeste del poblado de Candarave, en la Loma Jucutiri La Formación Huaylillas es de origen volcánico y está compuesta de niveles de tobas e ignimbritas.

Estas rocas presentan un color rosado salmón, que es característico de los niveles ignimbríticos. Dentro de su composición, contiene un gran porcentaje de cristales bien desarrollados de cuarzo y, en un menor porcentaje, biotita, plagioclasa, pómez y fragmentos líticos dentro de una matriz afanítica. Debido a lo compacto de este nivel ignimbrítico, estas rocas forman una escarpa con dirección al Sur-Oeste que puede ser observada desde el poblado de Candarave hasta las inmediaciones del poblado de Quilahuani La edad de estas rocas está datada entre los 17.6 – 22.8 millones de años, y se encuentra dentro del Mioceno Inferior. Estratigráficamente, en esta región, se encuentra suprayaciendo a los niveles volcánicos y volcánico-sedimentarios de la Formación Toquepala.

b. Formación Capillune (Np-ca)

La Formación Capillune aflora al Nor-Este del poblado de Candarave, encontrándose predominantemente, en el flanco izquierdo del Río Callazas. En esta Formación se han descrito flujos piroclásticos y lahares (ambos de origen volcánico) expuestos en paquetes, cuyos espesores van desde el metro hasta los 10 m. Los flujos piroclásticos

Andy José Rivera Sa...
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

están compuestos por bloques de pómez dacíticos de diferentediámetro envueltos en una matriz volcánica de color blanco grisáceo.

Los lahares (huaycos volcánicos) están compuestos por bloques angulosos, con un diámetro máximo de 1.5 metros, de andesitas suspendidos en una matriz arenosa.

Esta secuencia volcánica-sedimentaria cubre una gran área en las faldas de la cadena volcánica del Barroso, dando forma a una extensa planicie; y se ha depositado sobre una paleotopografía formada por la formación Huaylillas. La edad de esta formación es Plioceno.

2.1.2. Depósitos Cuaternarios

a. Depósitos de Escombros de Deslizamientos (Qp-de)

Existen evidencias de un antiguo proceso de deslizamientos de grandes dimensiones en el poblado de Candarave y alrededores, el cual ha afectado a las rocas ignimbríticas de la Formación Huaylillas.

Este proceso logró acumular, a lo largo del flanco derecho del río Callazas, un gran volumen de escombros de deslizamiento.

Estos depósitos de escombros están compuestos, evidentemente, por bloques de ignimbrita de diferentes diámetros, hasta de 3 metros, envueltos en una matriz microconglomerádica proveniente de la trituración de la misma roca. La meteorización de estos depósitos, ha formado un suelo superficial que es ocupado por terrenos de cultivo.

Una parte del poblado de Candarave y la mayor parte de la actividad agrícola de la región se ha asentado sobre estos depósitos, donde se puede observar un importante sistema de andenería y riego canalizado que data de tiempos muy antiguos.

b. Depósitos Fluvioglaciares (Qp-fg)

Gran parte del poblado de Candarave se halla asentado en este tipo de depósitos. Estos depósitos están rellenando una pequeña depresión dejada por los depósitos de escombros y está compuesto en la base por bloques subredondeados de 1-2 m. de la Formación Huaylillas en una matriz gravosa. A continuación los sedimentos son más finos y están compuestos por intercalaciones de arenas limosa gruesas y finas de colores gris claro y beige, respectivamente. El espesor de estos depósitos es variable, sobre todo en los bordes, sin embargo su espesor máximo puede alcanzar hasta aproximadamente 10 m.

Jhay José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

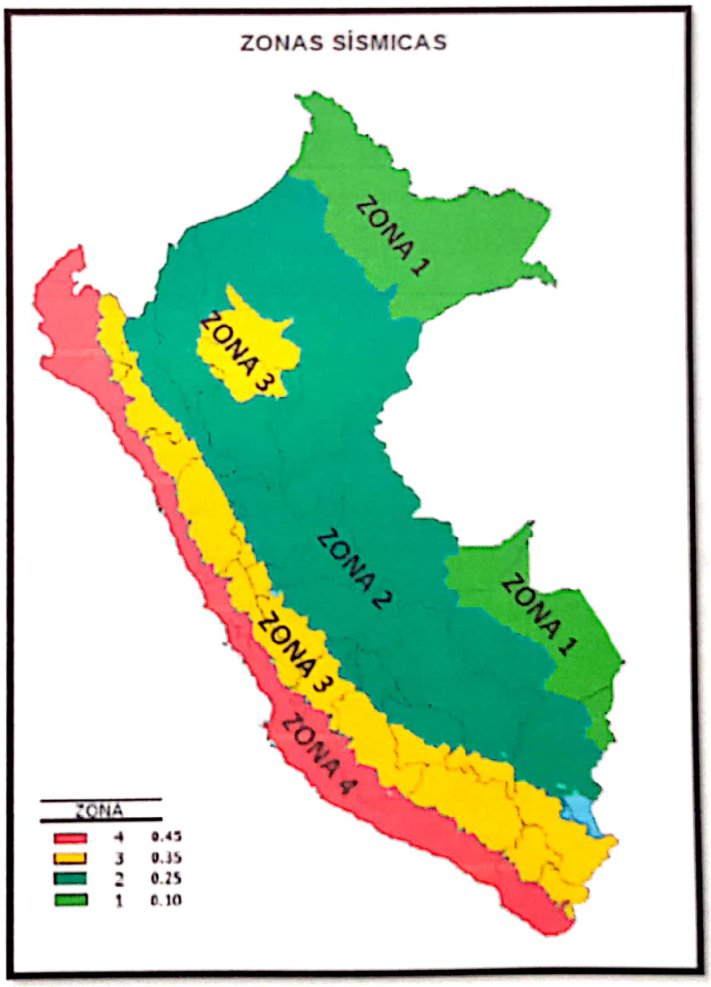
2.2 SISMICIDAD

Según análisis sismo tectónicos, existen en el mundo dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como: el Círculo Alpino Himalayo y el Circulo Pacifico. En esta última zona han ocurrido el 80 % de los eventos sísmicos, quedando el 15 % para el Circulo Alpino Himalayo, y el 5 % restante se reparte en todo el mundo.

La fuente básica de datos de intensidades sísmicas es el trabajo del Silgado (1978), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. De lo anterior se concluye que de acuerdo al área sísmica donde se ubica la zona en estudio existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades del orden VIII en la escala de Mercalli Modificada.

2.2.1 PARAMETROS DE SISMOS

Conforme lo mencionado en la norma sismo-Resistente E-030, el país se encuentra dividido en las zonas siguientes:



Andy José Rivera
INGENIERO CIVIL
CIP 75100

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Zona 1.- Comprende la ciudad de Iquitos, y parte del Departamento de Iquitos, parte del Departamento de Ucayali y Madre de Dios; en esta región la sismicidad es baja.

Zona 2.- En esta zona la sismicidad es media. Comprende el resto de la región de la selva, Puno, Madre de Dios, y parte del Cusco. En esta región los sismos se presentan con mucha frecuencia, pero no son percibidos por las personas en la mayoría de las veces.

Zona 3.- Es la zona de la sierra Comprende toda la Sierra peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, parte de ceja de selva.

Zona 4.- Es la zona de más alta sismicidad. Comprende toda la costa peruana, de Tumbes a Tacna, es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

De acuerdo al mapa de Zonificación Sísmica del Perú, la zona de estudio se encuentra ubicada en Tacna, por tanto en la Zona 3, correspondiéndole una Sismicidad alta con intensidad mayor de VII en la escala modificada de Mercalli, los registros históricos dan una aceleración de la gravedad del terreno de hasta 0.35 g; y del desplazamiento continental relacionada a la tectónica de placas, un coeficiente que varía desde 0.10 hasta 0.30. Las fuerzas sísmicas horizontales cortantes en la base pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismo resistente E-030, del Reglamento Nacional de Edificaciones, según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZxUxCxS}{R} x\ P$$

Andy José Rivera Saga
INGENIERO CIVIL

Donde:

V = CORTANTE BASAL

Z= FACTOR DE ZONA

U= FACTOR DE USO

S= FACTOR DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO

C= FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

R =COEFICIENTE DE REDUCCIÓN

P= PESO DE LA EDIFICACIÓN

2.3 CONDICIONES GEOTÉCNICAS

2.3.1 Perfiles de Suelo

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (Vs), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los N60 obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (Su) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación. Para los suelos predominantemente granulares, se calcula N60 considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada (Su) se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo.

Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de N60 para los estratos con suelos granulares y de (Su) para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

Perfil Tipo S0: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte (Vs) mayor que 1500 m/s.

Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce

Andy José Rivera Sla...
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de (Vs).

Perfi l Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte (Vs), entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada (qu) mayor o que 500 kPa (5 kg/cm2).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con N60 mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada (Su) mayor que 100 kPa (1 kg/cm2) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte (Vs), entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N60, entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada (Su), entre 50 kPa (0,5 kg/cm2) y 100 kPa (1 kg/cm2) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte (Vs), menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60 menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada (Su), entre 25 kPa (0,25 kg/cm2) y 50 kPa (0,5 kg/cm2) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad PI mayor que 20, contenido de

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada (Su) menor que 25 kPa.

Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

Resume los valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo:

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	$\bar{V}_S$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_u$
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		

Para el presente proyecto se considerará un Suelo de Perfil S3.

2..3.2 Parámetros de Sitio (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 períodos TP y TL dados en las Tablas

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

Para el presente proyecto considerando su ubicación en la Zona 3 (Z3) y para un Perfil S3, se considerará un Factor de Suelo "S" de 1.20.

Andy José Rivera Suquilanda
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

TP=Período que define la plataforma del factor C.

TL=Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.

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

Para el presente proyecto considerando su ubicación en la Zona 3 (Z3) y para un Perfil S3, se considerarán Periodos TP (s) y TL (s) de 1.0 y 1.6 respectivamente.

2..3.3 Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas. El factor de uso o importancia (U), definido en el presente cuadro se usará según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar U = 1.

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL

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
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: - 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. 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 esencial del Estado.	1.5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes	1.3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares	Ver Nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1, tendrán aislamiento sísmico en la base, cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Para el presente proyecto clasificándolo como un Tipo de Edificación de Categoría A, se considerará un Factor "U" de 1.5.

3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

3.1 EXPLORACIÓN DE SUELOS

La fase de exploración de suelos enmarcado en el firme objetivo de investigar las caracteristicas fisico quÍmicas de las calicatas que se han explorado, las cuales tienen la siguiente secuencia:

3.2 RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Esta fase tuvo como objetivo reconocer el terreno en el cual se establecería el estudio, asimismo el grado de dificultad y los inconvenientes posibles en la ejecución de la fase de campo, período en el cual se trabajó a tiempo completo para conseguir los fines del estudio.

El suelo que cubre la zona de estudio está compuesto por un solo tipo de suelos de origen aluvial y deluvial, dada la topografía y la geología de la zona.

Asimismo, como parte de esta fase se realizó la recolección de muestras para su posterior análisis en laboratorio y analizar el comportamiento previo del suelo.

3.3 FASE DE CAMPO (MUESTREO)

La presente etapa es una de las más importantes, pues incluye la apreciación visual de las características del suelo, y el muestreo del terreno, sea en forma alterada o inalterada; dichas muestras serán luego sometidas a pruebas en laboratorio, para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos.

Se realizaron 04 calicatas ubicadas en toda el area de estudio, de profundidades de 6.00 m. En esta etapa previa a los ensayos de laboratorio se ha identificado superficialmente 01 tipo de suelo: suelo de origen deluvial.

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CUADRO DE CALICATAS

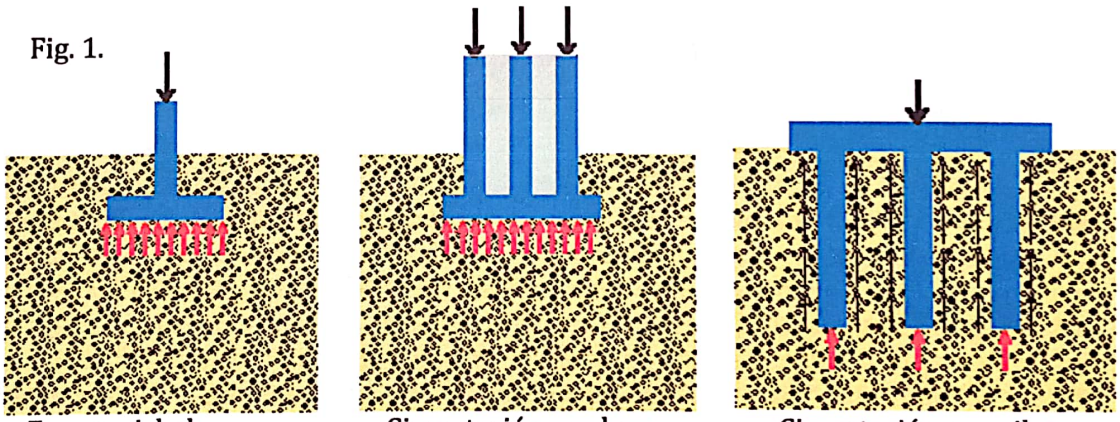
Calicata	Prof. (m)	NIVEL FREATICO	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
CALICATA 01	0.0 – 6.00	NO SE ENCONTRO	367104.403	8090315.752
CALICATA 02	0.0 – 6.00	NO SE ENCONTRO	367110.742	8090306.065
CALICATA 03	0.0 – 6.00	NO SE ENCONTRO	377123.142	8090314.651
CALICATA 04	0.0 – 6.00	NO SE ENCONTRO	367114.664	8090321.058

4.0 CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

Cimentaciones superficiales. Capacidad de carga y asentamientos

La función de la cimentación es transferir la carga de la estructura al suelo en que ésta descansa. Un diseño adecuado busca transferir la carga a través del suelo sin sobresforzar a éste. Sobresforzar al suelo conduce a un asentamiento excesivo o bien a una falla cortante del suelo, provocando daños a la estructura. Por esto, se debe evaluar la capacidad de carga de los suelos. Dependiendo de la estructura y suelo encontrados se usan varios tipos de cimentaciones, los tipos más comunes son (Fig.1)

Fig. 1.



Zapata aislada | Cimentación con losa | Cimentación con pilotes

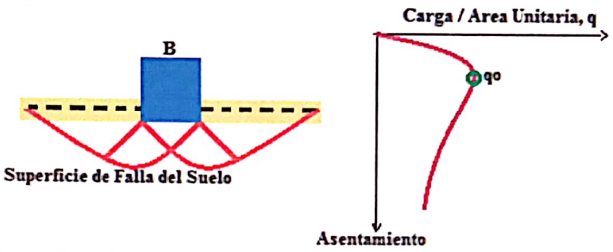
Las zapatas corridas y las losas de cimentación se denominan cimentaciones superficiales y las cimentaciones con pilotes se clasifican como profundas. En general,

TIPO DE CIMENTACION	Relación: Profundidad / Ancho
Superficial	< 4
Profunda	> 4

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

Para que una cimentación funcione apropiadamente, 1) el asentamiento del suelo causado por la carga debe estar dentro del límite tolerable, y 2) no debe ocurrir la falla por cortante del suelo que soporta la cimentación.

Conceptos generales Fig. 2a



Consideremos una cimentación corrida (longitud teóricamente infinita) des- cansando sobre la superficie de una arena densa o de un suelo cohesivo firme, como muestra la figura 2a, con un ancho B. Ahora, si la carga es aplicada gradualmente a la cimentación, el asentamiento aumentará. La variación de la carga por área unitaria sobre la cimentación q, junto con el asentamiento de la cimentación también se muestra en la figura.2a. En un cierto punto, cuando la carga por área unitaria es igual a q_u, tiene lugar una falla repentina en el suelo que soporta la cimentación, y la superficie de falla en el suelo se extenderá hasta la superficie del terreno. A esta carga por área unitaria q_u se le denomina capacidad última de carga de la cimentación. A este tipo de falla repentina en el suelo se le llama falla por cortante general.

Si la cimentación descansa sobre arena o suelo arcilloso de compactación media (fig.2b), un incremento de la carga sobre la cimentación también estará acompañado por un aumento del asentamiento. Sin embargo, en este caso la superficie de falla en el suelo se extenderá gradualmente hacia afuera desde la cimentación, como se muestra por las líneas continuas en la

Fig. 2b

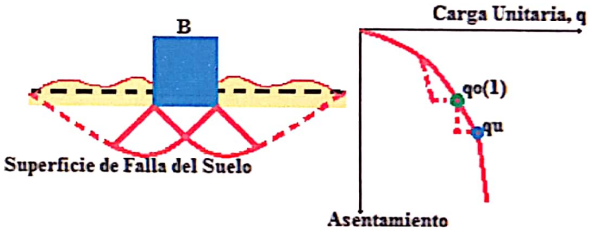
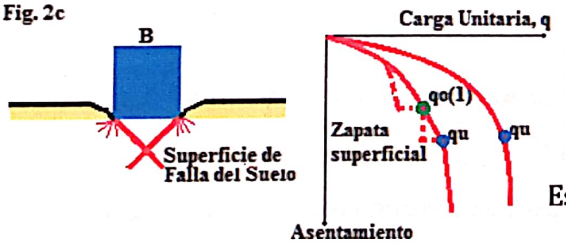


figura 2b. Cuando la carga por área unitaria sobre la cimentación es igual a $q_u(1)$, el movimiento de la cimentación estará acompañado por sacudidas repentinas. Se requiere en- tonces un movimiento considerable de la cimentación para que la superficie de falla en el suelo se extienda a la superficie del terreno (como se muestra por las líneas de rayas en la figura 2b). La carga por área unitaria a la que esto ocurre es la capacidad de carga última q_u. Más allá de este punto, un aumento de la carga estará acompañado por un gran incremento de asentamiento de la cimentación. La carga por área unitaria de la cimentación, $q_u(1)$, se llama carga primera de falla (Vesic, 1963). Note que un valor pico de q no se alcanza en este tipo de falla, denominado falla por cortante local en el suelo.

Fig. 2c



Si el suelo es bastante suelto, la gráfica carga-asentamiento será como la de la figura 2c. En este caso, la superficie de falla no se extenderá hasta la superficie del terreno. Más allá de la carga última de falla, q_u, la gráfica carga-asentamiento será

Este tipo de falla se denomina falla de cortante por

Andy José Rivera Sazastegui

punzonamiento.

Con base en resultados experimentales, Vesic (1973) propuso una relación para el modo de falla por capacidad de carga de cimentaciones en arenas. La figura 3 muestra esta relación, que contiene la siguiente notación:

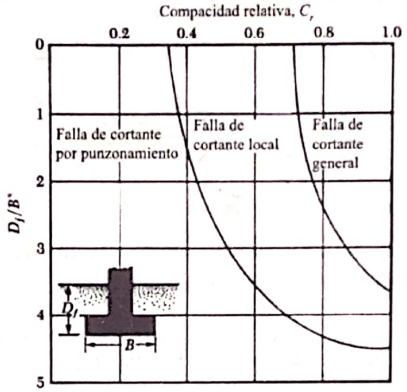


FIGURA 3 Modos de falla en cimentaciones sobre arena (según Vesic, 1973).

C_r = compacidad relativa de la arena

Df = profundidad de la cimentación medida desde la su- perficie del terreno

Donde:

B = ancho de la cimentación

L = longitud de la cimentación

(Nota: L es siempre mayor que B.)

Para cimentaciones cuadradas, B = L; para cimentaciones circulares, B = L = diámetro.

Entonces: B* = B

Para cimentaciones superficiales (es decir, para D_f /B*\ la carga última ocurre con un asentamiento de la cimentación de 4 a 10% de B. Esta condición ocurre con una falla cortante general en el suelo; sin embargo, con una falla local o por punzonamiento, la carga última llega a ocurrir con asentamientos de 15 a 25% del ancho de la cimentación (B).

Teoría de la capacidad de carga última

Terzaghi (1943) propone que una cimentación es superficial si la profundidad D_f (figura 4) de la cimentación es menor que o igual al ancho de la misma. Sin

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

embargo, investigadores poste- riores sugieren hasta 3 o 4 veces el ancho de la cimentación.

Terzaghi sugirió que para una cimentación continua (es decir, la razón ancho a largo de la cimentación tiende a 0), la superficie de falla en un suelo bajo carga última se supone similar a la mostrada en la figura 4. (caso de la falla cortante general). El efecto del suelo arriba de la cimentación se supone reemplazado por el efecto de una sobrecarga equivalen q = □ D_f (donde □ = peso específico del suelo). La zona de falla bajo la cimentación se separa en tres partes

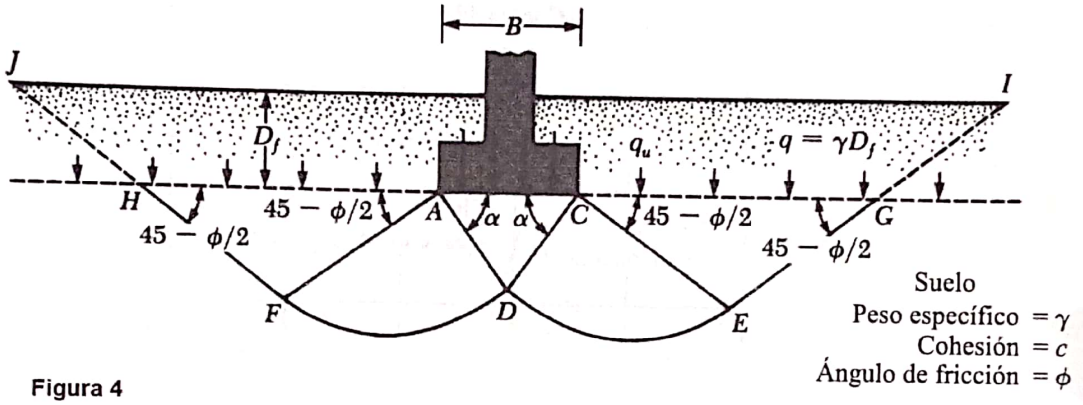


Figura 4

La zona triangular ACD inmediatamente debajo de la cimentación penetrando en el suelo. Las zonas de cortante radial ADF y CDE, en que las curvas DE y DF son ; de una espiral lo- garítmica y provoca el levantamiento de la zona 3.

Dos zonas pasivas de Rankine triangulares AFH y CEG que contribuyen a la estabilidad. Los ángulos CAD y ACD se suponen iguales al ángulo de fricción del suelo (es decir, α=□).

Usando el análisis del equilibrio, Terzaghi expresó la capacidad última de carga en la forma:

CIMENTACION	FALLA GENERAL	FALLA LOCAL o PUNZONAMIENTO
Corrida	$q_u = c\,N_c + \gamma\,D_f\,N_q + 0.5\,\gamma\,B\,N_\gamma$	$q_u = c'\,N'_c + \gamma\,D_f\,N'_q + 0.5\,\gamma\,B\,N'_\gamma$
Zapata cuadrada	$q_u = 1.3\,c\,N_c + \gamma\,D_f\,N_q + 0.4\,\gamma\,B\,N_\gamma$	$q_u = 1.3\,c'\,N'_c + \gamma\,D_f\,N'_q + 0.4\,\gamma\,B\,N'_\gamma$
Zapata circular	$q_u = 1.3\,c\,N_c + \gamma\,D_f\,N_q + 0.6\,\gamma\,R\,N_\gamma$	$q_u = 1.3\,c'\,N'_c + \gamma\,D_f\,N'_q + 0.6\,\gamma\,R\,N'_\gamma$

Donde;

q_u =Esfuerzo máximo que puede aplicarse a la cimentación. c =cohesión en kg/cm²

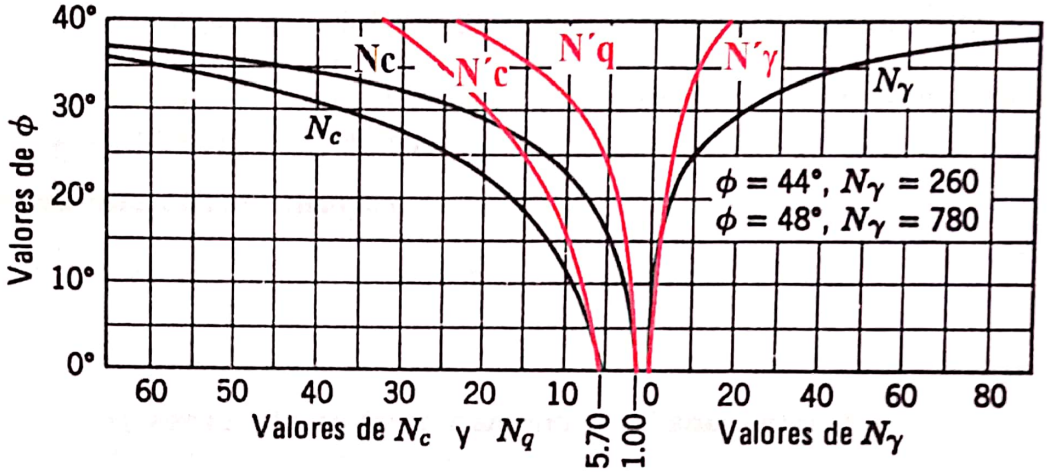
□ =peso específico del suelo en kg/cm³

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

D_f =Profundidad de cimentación en cm

N_c, N_q, N_γ =factores de capacidad de carga adimensionales (función de ϕ). c´ =cohesión efectiva en kg/cm² (0.75 c)

N'_c, N'_q, N'_γ =factores de capacidad de carga adimensionales (función de ϕ).



Para zapatas cuadradas sobre arcillas blandas, es decir, cuando su angulo de fricción interna se considere igual a 0°, $N'_c = 5.7$, $N'_q=1$ y $N'_\gamma=0$

Capacidad Admisible

Como se observa, q_u es el esfuerzo límite mas no el admisible (q_a) éste se obtiene dividiendo por un factor de seguridad que Terzaghy recomienda no menor de (3) TRES

* Asentamientos admisibles

La carga admisible de un sistema de fundaciones esta dada por dos condiciones:

- Resistencia al corte de suelo
- Asentamiento admisible

Así se tiene:

$$q_{adm} = \begin{cases} \dfrac{q_u}{FS} \\ q_{asentamiento\ admisible} \end{cases}$$

El asentamiento se produce por la aplicación de una carga. Puede tener dos naturalezas:

- Elástico, inmediato.
- Por consolidación a largo plazo.

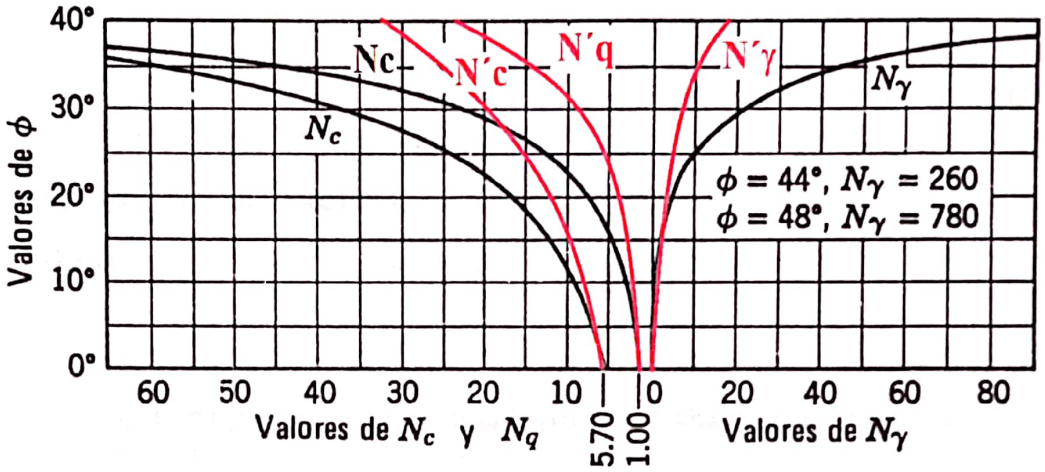
Por su parte el asentamiento por consolidación tiene dos fases:

Edy José Rivera Angaslegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

D_f =Profundidad de cimentación en cm

N_c, N_q, N_γ =factores de capacidad de carga adimensionales (función de ϕ). c′ =cohesión efectiva en kg/cm² (0.75 c)

N'_c, N'_q, N'_γ =factores de capacidad de carga adimensionales (función de ϕ).



Para zapatas cuadradas sobre arcillas blandas, es decir, cuando su angulo de fricción interna se considere igual a 0°, $N'_c = 5.7$, $N'_q=1$ y $N'_\gamma=0$

Capacidad Admisible

Como se observa, q_u es el esfuerzo límite mas no el admisible (q_a) éste se obtiene dividiendo por un factor de seguridad que Terzaghy recomienda no menor de (3) TRES

* Asentamientos admisibles

La carga admisible de un sistema de fundaciones esta dada por dos condiciones:

- Resistencia al corte de suelo
- Asentamiento admisible

Así se tiene:

$$q_{adm} = \begin{cases} \dfrac{q_u}{FS} \\ q_{asentamiento\ admisible} \end{cases}$$

El asentamiento se produce por la aplicación de una carga. Puede tener dos naturalezas:

- Elástico, inmediato.
- Por consolidación a largo plazo.

Por su parte el asentamiento por consolidación tiene dos fases:

Ing. José Rivera Saguiegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

- Primaria (salida del agua, mayor en inorgánico)
- Secundaria (reacomodo de partículas, mayor en orgánico).

Proceso de cálculo:

- Determinar el incremento de esfuerzo vertical por aplicación de la carga.
- Calcular el grado de asentamiento producido, por deformación elástica y consolidación.
- Comparar con asentamientos admisibles para determinar carga máxima permisible.

* Asentamiento por consolidación:

El asentamiento por consolidación se determina como:

$$S = \frac{\Delta e}{1 + e_o} H_c$$

- e0 es la relación de vacíos antes de la aplicación de la carga.
- Hc es la altura del estrato.
- Δe es el cambio en la relación de vacíos causado por la aplicación de la carga adicional.
- Δe se determina como:

$$\Delta e = C_c \log \frac{p_o + \Delta p}{p_o}$$

- En que p0 es la presión de sobrecarga efectiva promedio inicial, y Δp es el incremento promedio de presión provocado por la carga. Cc es el Indice de Compresibilidad, obtenido del ensayo de consolidación:

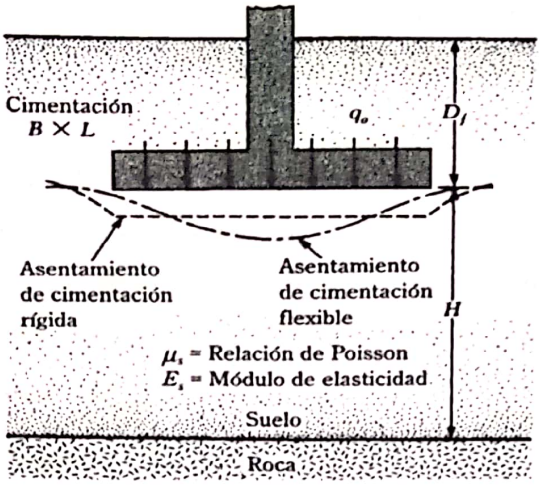
$$C_c = \frac{e_1 - e_2}{\log p_2 - \log p_1} = \frac{e_1 - e_2}{\log\left(\frac{p_2}{p_1}\right)}$$

* Asentamiento elástico

El asentamiento elástico, se puede estimar utilizando la ley de Hooke, según:

$$S_e = \int_0^H \varepsilon_z \, dz = \frac{1}{E_s} \int_0^H (\Delta p_z - \mu_s \Delta p_x - \mu_s \Delta p_y) dz$$

Ing. José Rivera Ingastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169



* Asentamiento elástico flexible

Para H infinito y una fundación flexible, se tiene:

$$S_e = \frac{Bq_o}{E_s}(1-\mu_s^2)\frac{\alpha}{2} \qquad \text{(esquina de la cimentación flexible)}$$

$$S_e = \frac{Bq_o}{E_s}(1-\mu_s^2)\,\alpha \qquad \text{(centro de la cimentación flexible)}$$

$$\alpha = \frac{1}{\pi}\left[\ln\left(\frac{\sqrt{1+m_1^2}+m_1}{\sqrt{1+m_1^2}-m_1}\right) + m\ln\left(\frac{\sqrt{1+m_1^2}+1}{\sqrt{1+m_1^2}-1}\right)\right]$$

$m_1 = L/B$

$B =$ ancho de la cimentación

$L =$ longitud de la cimentación

El asentamiento elástico promedio en una zapata flexible está dado por:

$$S_e = \frac{Bq_o}{E_s}(1-\mu_s^2)\,\alpha_{prom} \qquad \text{(promedio para cimentación flexible)}$$

5.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron ensayos de campo (insitu) y en laboratorio:

Densidad In Situ, Granulometria, Limites de Consistencia, Humedad Natural, Densidad máxima y Mínima, ensayo de Sales Solubles, Ensayos de corte directo.

Estos ensayos permitirán conocer las propiedades del suelo tales como: Caracteristicas físicas y de resistencia.

5.1 CARACTERIZACIÓN DE SUELOS:

PESO UNITARIO HÚMEDO (DENSIDAD IN SITU) (γ)

Como parte de las pruebas a realizar, es necesaria la ejecución de este ensayo para

Andy José Rivera Saganegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

evaluar in situ la densidad que presenta el suelo con respecto a standares internacionales. Se refiere a la determinación del peso húmedo del suelo, en condiciones naturales por unidad del volumen del mismo. Las unidades de medida son g/cm3, Kg/m3, KN/m3. El método utilizado ha sido el del cono de arena, cumpliendo con las recomendaciones de la Norma ASTM D-1556.

Se realizaron 04 ensayos de densidad in situ (cimentaciónes), obteniéndose valores que se adjunta en los anexos. Los formatos de reportes de Laboratorio se muestran en el Anexo de Suelos correspondiente.

GRANULOMETRIA

El análisis del tamaño de los granos consiste en la separación y clasificación por tamaños de las partículas que conforman el suelo. La minuciosidad de este ensayo conlleva a que se realice una buena clasificación de suelos, para ello se cumplió las recomendaciones de la Norma ASTM D-422. Se realizaron 04 ensayos granulométricos mecánicos, y de la observación de las curvas granulométricas se ha determinado que los suelos están en el orden de media a gruesa gradación.

LIMITES DE CONSISTENCIA

El fin inmediato de este ensayo es encontrar la plasticidad de los suelos. El límite líquido es el contenido de agua tal que, para un material dado, fija la división entre el estado casi líquido y el plástico.

El límite plástico es el contenido de agua que limita el estado plástico del estado semisólido resistente. El índice plástico es la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico. Para estas determinaciones se siguió las recomendaciones de la norma ASTM D-4318. Posterior a esto, con los resultados de la granulometría y los límites de consistencia se puede obtener la clasificación correcta de los suelos sea por el método SUCS, AASHTO, USDA, etc.

HUMEDAD NATURAL

El contenido de humedad o la humedad natural en la muestra de un suelo, es la relación entre el peso de agua contenida en la muestra y el peso de la muestra después de ser secada al horno.El presente ensayo ha sido desarrollado bajo las recomendaciones de la norma ASTM D-2216.

Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

6.0 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

CALICATA DE EXPLORACIÓN

Se realizaron 04 calicatas a cielo abierto de exploración hasta alcanzar una profundidad maxima de 2.00 metros. En dichas calicatas se verificó el perfil estratigráfico general del subsuelo predominante en la zona de estudio. Debido a la condición del tipo de suelo de forma general presentó un material con las siguientes características:

CALICATA 01

ESTRATO N° 01 DE 0.00 A 1.40 M.

Material de relleno conformado por arenas limosas con gravas y material orgánico.

ESTRATO N° 02 DE 1.40 A 3.90 M.

Conformado por arenas limosas con poca grava en estado semi denso.

ESTRATO N° 03 DE 3.90 A 6.00 M.

Conformado por arenas limosas con finos de baja plasticidad en estado en estado semi denso.

CALICATA 02

ESTRATO N° 01 DE 0.00 A 0.50 M.

Material de relleno conformado por arenas limosas con gravas y material orgánico.

ESTRATO N° 02 DE 0.50 A 2.80 M.

Conformado por arenas limosas con poca grava en estado semi denso.

ESTRATO N° 03 DE 2.80 A 6.00 M.

Conformado por arenas limosas con finos de baja plasticidad en estado en estado semi denso.

CALICATA 03

ESTRATO N° 01 DE 0.00 A 0.70 M.

Material de relleno conformado por arenas limosas con gravas y material orgánico.

ESTRATO N° 02 DE 0.70 A 2.90 M.

Conformado por arenas limosas con poca grava en estado semi denso.

ESTRATO N° 03 DE 2.90 A 6.00 M.

Andy José Rivera Saguategui
INGENIERO CIVIL
CIP 75100

Conformado por arenas limosas con finos de baja plasticidad en estado en estado semi denso.

CALICATA 04

ESTRATO N° 01 DE 0.00 A 1.20 M.

Material de relleno conformado por arenas limosas con gravas y material orgánico.

ESTRATO N° 02 DE 1.20 A 3.60 M.

Conformado por arenas limosas con poca grava en estado semi denso.

ESTRATO N° 03 DE 3.60 A 6.00 M.

Conformado por arenas limosas con finos de baja plasticidad en estado en estado semi denso.

7.0 ANALISIS DE CIMENTACION

7.1 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos, características de las estructuras a edificar, se recomienda cimentar a partir de una profundidad mínima de Df = 2.0 m con respecto a la superficie del terreno sobre material granular.

7.2 TIPO DE CIMENTACION

Teniendo en cuenta las características del proyecto y el tipo de suelo, corresponde a un diseño de zapatas armadas con vigas de cimentación, siendo el ing. Estructuralista quien define el tipo y profundidad de cimentación en base a las cargas actuantes del proyecto.

7.3 CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Para los cálculos de la capacidad portante admisible del suelo de fundación, se consideraron las ecuaciones de Terzaghi modificadas por Vesic:

Los parámetros utilizados en los cálculos de la cimentación de la estructura proyectada, consistente en zapatas aisladas, se tomaron de los ensayos físicos efectuados a la matriz del material areno limoso (SM), del estrato donde se estima se cimentará dicha estructura.

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

Para la determinación del Ángulo de Fricción Interna se utilizó el ensayo de corte Directo:

Angulo de Fricción Calicata N° 1 = 20.72º
Cohesión = 0.151 kg/cm

Angulo de Fricción Calicata N° 2 = 20.52º
Cohesión = 0.198 kg/cm

Angulo de Fricción Calicata N° 3 = 21.18º
Cohesión = 0.170 kg/cm

Angulo de Fricción Calicata N° 4 = 20.66º
Cohesión = 0.209 kg/cm

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para el caso de zapatas aisladas (cuadradas).

Ver formato de capacidad portante

En donde :

Qult. = Capacidad última de Carga
Qadm = Capacidad de Carga Admisible
FS = Factor de Seguridad
Yd = Peso específico ó Densidad Natural seca (Kg/m3)
B = Ancho de la Cimentación
DF = Profundidad de la Cimentación
Nc, Nqs, Ny = Factores de Capacidad de carga

a) Capacidad Portante para suelos granulares. (ver formatos de cálculos)

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALICATA 01

DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CALICATA 01*
PROFUNDIDAD	MT	0.00 A 6.0 M.
CLASIFICACION SUCS		SM
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1.431
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	******
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	*****
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	*****
ANGULO FRICCION (ø)	G°	20.72
COHESION (C)	KG/C2	0.151
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1.499
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	15.53
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	6.88
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	5.96

Andy José Rivera Sugastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALICATA 01

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)
1.00	1.00	16.93	0.56
1.00	1.50	18.71	0.62
1.00	2.00	20.50	0.68
1.00	2.50	22.29	0.74
1.00	3.00	24.07	0.80
1.50	1.00	22.08	0.74
1.50	***1.50***	***23.87***	***0.80***
1.50	2.00	25.65	0.86
1.50	2.50	27.44	0.91
1.50	3.00	29.22	0.97
2.00	1.00	27.23	0.91
2.00	***1.50***	***29.02***	***0.97***
2.00	2.00	30.81	1.03
2.00	2.50	32.59	1.09
2.00	3.00	34.38	1.15
2.50	1.00	32.39	1.08
2.50	***1.50***	***34.17***	***1.14***
2.50	2.00	35.96	1.20
2.50	2.50	37.74	1.26
2.50	3.00	39.53	1.32
3.00	1.00	37.54	1.25
3.00	***1.50***	***39.33***	***1.31***
3.00	2.00	41.11	1.37
3.00	2.50	42.90	1.43
3.00	3.00	44.68	1.49
3.50	1.00	42.69	1.42
3.50	***1.50***	***44.48***	***1.48***
3.50	2.00	46.26	1.54
3.50	2.50	48.05	1.60
3.50	3.00	49.84	1.66
4.00	1.00	47.85	1.59
4.00	***1.50***	***49.63***	***1.65***
4.00	2.00	51.42	1.71
4.00	2.50	53.20	1.77
4.00	3.00	54.99	1.83
4.50	1.00	53.00	1.77
4.50	***1.50***	***54.78***	***1.83***
4.50	2.00	56.57	1.89
4.50	2.50	58.36	1.95
4.50	3.00	60.14	2.00
5.00	1.00	58.15	1.94
5.00	***1.50***	***59.94***	***2.00***
5.00	2.00	61.72	2.06
5.00	2.50	63.51	2.12
5.00	3.00	65.30	2.18
5.50	1.00	63.30	2.11
5.50	***1.50***	***65.09***	***2.17***
5.50	2.00	66.88	2.23
5.50	2.50	68.66	2.29
5.50	3.00	70.45	2.35
6.00	1.00	68.46	2.28
6.00	**1.50**	**70.24**	**2.34**
6.00	2.00	72.03	2.40
6.00	2.50	73.82	2.46
6.00	3.00	75.60	2.52

Andy Jose Rivera Saguisteguí
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALICATA 02

DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CALICATA 02*
PROFUNDIDAD	MT	0.00 A 6.0 M.
CLASIFICACION SUCS		SM
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1.431
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	******
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	*****
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	*****
ANGULO FRICCION (ø)	G°	20.72
COHESION (C)	KG/C2	0.151
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1.499
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	15.53
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	6.88
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	5.96

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALICATA 02

Df (m)	*B (m)*	*Qult.(Tn/m2)*	*Qadm.(Kg/cm2)*
1.50	1.00	22.08	0.74
1.50	***1.50***	***23.87***	***0.80***
1.50	2.00	25.65	0.86
1.50	2.50	27.44	0.91
1.50	3.00	29.22	0.97
2.00	1.00	27.23	0.91
2.00	***1.50***	***29.02***	***0.97***
2.00	2.00	30.81	1.03
2.00	2.50	32.59	1.09
2.00	3.00	34.38	1.15
2.50	1.00	32.39	1.08
2.50	***1.50***	***34.17***	***1.14***
2.50	2.00	35.96	1.20
2.50	2.50	37.74	1.26
2.50	3.00	39.53	1.32
3.00	1.00	37.54	1.25
3.00	***1.50***	***39.33***	***1.31***
3.00	2.00	41.11	1.37
3.00	2.50	42.90	1.43
3.00	3.00	44.68	1.49
3.50	1.00	42.69	1.42
3.50	***1.50***	***44.48***	***1.48***
3.50	2.00	46.26	1.54
3.50	2.50	48.05	1.60
3.50	3.00	49.84	1.66
4.00	1.00	47.85	1.59
4.00	***1.50***	***49.63***	***1.65***
4.00	2.00	51.42	1.71
4.00	2.50	53.20	1.77
4.00	3.00	54.99	1.83
4.50	1.00	53.00	1.77
4.50	***1.50***	***54.78***	***1.83***
4.50	2.00	56.57	1.89
4.50	2.50	58.36	1.95
4.50	3.00	60.14	2.00
5.00	1.00	58.15	1.94
5.00	***1.50***	***59.94***	***2.00***
5.00	2.00	61.72	2.06
5.00	2.50	63.51	2.12
5.00	3.00	65.30	2.18
5.50	1.00	63.30	2.11
5.50	***1.50***	***65.09***	***2.17***
5.50	2.00	66.88	2.23
5.50	2.50	68.66	2.29
5.50	3.00	70.45	2.35
6.00	1.00	68.46	2.28
6.00	**1.50**	**70.24**	**2.34**
6.00	2.00	72.03	2.40
6.00	2.50	73.82	2.46
6.00	3.00	75.60	2.52

Ing. Jose Rivera Bagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALICATA 03

DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CALICATA 03*
PROFUNDIDAD	MT	0.00 A 6.0 M.
CLASIFICACION SUCS		SM
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1.482
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	******
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	*****
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	*****
ANGULO FRICCION (ø)	G°	21.18
COHESION (C)	KG/C2	0.170
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1.536
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	16.00
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	7.20
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	6.35

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALICATA 03

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)
1.50	1.00	24.03	0.80
1.50	***1.50***	***25.98***	***0.87***
1.50	2.00	27.93	0.93
1.50	2.50	29.88	1.00
1.50	3.00	31.84	1.06
2.00	1.00	29.56	0.99
2.00	***1.50***	***31.51***	***1.05***
2.00	2.00	33.46	1.12
2.00	2.50	35.41	1.18
2.00	3.00	37.37	1.25
2.50	1.00	35.09	1.17
2.50	***1.50***	***37.04***	***1.23***
2.50	2.00	38.99	1.30
2.50	2.50	40.94	1.36
2.50	3.00	42.90	1.43
3.00	1.00	40.62	1.35
3.00	***1.50***	***42.57***	***1.42***
3.00	2.00	44.52	1.48
3.00	2.50	46.47	1.55
3.00	3.00	48.42	1.61
3.50	1.00	46.15	1.54
3.50	***1.50***	***48.10***	***1.60***
3.50	2.00	50.05	1.67
3.50	2.50	52.00	1.73
3.50	3.00	53.95	1.80
4.00	1.00	51.68	1.72
4.00	***1.50***	***53.63***	***1.79***
4.00	2.00	55.58	1.85
4.00	2.50	57.53	1.92
4.00	3.00	59.48	1.98
4.50	1.00	57.20	1.91
4.50	***1.50***	***59.16***	***1.97***
4.50	2.00	61.11	2.04
4.50	2.50	63.06	2.10
4.50	3.00	65.01	2.17
5.00	1.00	62.73	2.09
5.00	***1.50***	***64.69***	***2.16***
5.00	2.00	66.64	2.22
5.00	2.50	68.59	2.29
5.00	3.00	70.54	2.35
5.50	1.00	68.26	2.28
5.50	***1.50***	***70.22***	***2.34***
5.50	2.00	72.17	2.41
5.50	2.50	74.12	2.47
5.50	3.00	76.07	2.54
6.00	1.00	73.79	2.46
6.00	**1.50**	**75.74**	**2.52**
6.00	2.00	77.70	2.59
6.00	2.50	79.65	2.65
6.00	3.00	81.60	2.72

Ruy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

CALICATA 04

DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CALICATA 04*
PROFUNDIDAD	MT	0.00 A 6.0 M.
CLASIFICACION SUCS		SM
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1.406
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	******
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	*****
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	*****
ANGULO FRICCION (ø)	G°	20.66
COHESION (C)	KG/C2	0.166
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1.470
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	15.47
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	6.83
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	5.91

José Rivera Zagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALICATA 04

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)
1.50	1.00	21.88	0.73
1.50	***1.50***	***23.62***	***0.79***
1.50	2.00	25.36	0.85
1.50	2.50	27.09	0.90
1.50	3.00	28.83	0.96
2.00	1.00	26.91	0.90
2.00	***1.50***	***28.64***	***0.95***
2.00	2.00	30.38	1.01
2.00	2.50	32.12	1.07
2.00	3.00	33.85	1.13
2.50	1.00	31.93	1.06
2.50	***1.50***	***33.67***	***1.12***
2.50	2.00	35.40	1.18
2.50	2.50	37.14	1.24
2.50	3.00	38.88	1.30
3.00	1.00	36.95	1.23
3.00	***1.50***	***38.69***	***1.29***
3.00	2.00	40.43	1.35
3.00	2.50	42.16	1.41
3.00	3.00	43.90	1.46
3.50	1.00	41.97	1.40
3.50	***1.50***	***43.71***	***1.46***
3.50	2.00	45.45	1.51
3.50	2.50	47.19	1.57
3.50	3.00	48.92	1.63
4.00	1.00	47.00	1.57
4.00	***1.50***	***48.73***	***1.62***
4.00	2.00	50.47	1.68
4.00	2.50	52.21	1.74
4.00	3.00	53.95	1.80
4.50	1.00	52.02	1.73
4.50	***1.50***	***53.76***	***1.79***
4.50	2.00	55.49	1.85
4.50	2.50	57.23	1.91
4.50	3.00	58.97	1.97
5.00	1.00	57.04	1.90
5.00	***1.50***	***58.78***	***1.96***
5.00	2.00	60.52	2.02
5.00	2.50	62.25	2.08
5.00	3.00	63.99	2.13
5.50	1.00	62.07	2.07
5.50	***1.50***	***63.80***	***2.13***
5.50	2.00	65.54	2.18
5.50	2.50	67.28	2.24
5.50	3.00	69.01	2.30
6.00	1.00	67.09	2.24
6.00	**1.50**	**68.83**	**2.29**
6.00	2.00	70.56	2.35
6.00	2.50	72.30	2.41
6.00	3.00	74.04	2.47

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL

7.4 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

El asentamiento diferencial permisibles es L/500 para un sistema aporticado, que es el más importante. Para una distorsión angular de 1/500 (0.002) y una luz máxima L de 10.00 m, resulta un asentamiento diferencial máximo de 0.02 m, que a su vez es el asentamiento total máximo tolerable (s).

En los suelos que contienen partículas gruesas o arcillas medianamente densas, de ligera a baja compresibilidad y con la ausencia de nivel freático, donde las sobrepresiones se liberan rápidamente, como en este caso, predomina el asentamiento del tipo elástico, que se produce inmediatamente después de colocada la carga y dura poco tiempo. Este asentamiento (s) se calcula con la siguiente fórmula:

$$s = \frac{q\,B\,(1-\mu^2)}{E_s} I_f$$

Donde:

q= Esfuerzo actuante (Qt)

B= Ancho de la zapata (m)

μ= Módulo de Poisson

Es= Módulo de elasticidad del suelo de cimentación (ton/m2)

If= Factor de forma

Los valores de Qt y B se tienen en los cálculos de la capacidad admisible, mientras que los parámetros del suelo y de forma fueron (μ, Es , If) se toman del siguiente Cuadro, que es proporcionado por la Universidad Nacional de Ingeniería (Dr. Jorge Alva Hurtado).

Aplicando estos valores en la fórmula antes descrita, se obtienen asentamientos, que son menores que el máximo tolerable (1" = 2.54cm), en consecuencia se ratifican los esfuerzos de trabajo indicados.

Andre José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75180

Parámetros por tipo de suelo para calcular asentamientos (UNI- Jorge Alva Hurtado).

Tipo de Suelo	Es (Ton/m²)
Arcilla Muy Blanda	30 - 300
Blanda	200 - 400
Media	450 - 900
Dura	700 - 2000
Arcilla Arenosa	3000 - 4250
Suelos Glaciares	1000 - 16000
Loess	1500 - 6000
Arena Limosa	500 - 2000
Arena : Suelta	1000 - 2500
: Densa	5000 - 10000
Grava Arenosa : Densa	8000 - 20000
: Suelta	5000 - 14 000
Arcilla Esquistosa	14000 - 140000
Limos	200 - 2000

Tipo de Suelo	μ (-)
Arcilla: Saturada	0.4 – 0.5
No Saturada	0.1 – 0.3
Arenosa	0.2 – 0.3
Limo	0.3 – 0.35
Arena : Densa	0.2 – 0.4
De Grano Grueso	0.15
De Grano Fino	0.25
Roca	0.1 – 0.4
Loess	0.1 – 0.3
Hielo	0.36
Concreto	0.15

Forma de la Zapata	Valores de I_s (cm/m)			
	Cim. Flexible			Rigida
Ubicación	Centro	Esq.	Medio	—
Rectangular L/B = 2	153	77	130	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
Cuadrada	112	56	95	82
Circular	100	64	85	88

Fórmulas Para Estimar Es :

Arenas: Es = 50 (N +15) Ton/m²

Arenas Arcillosas: Es = 30 (N + 5) Ton/m²

Arcillas Sensibles Normalmente Consolidadas Es = (125 a 250) q_u

Arcillosa Poco Sensibles: Es = 500 q_u

N : Spt

q_u : Compresión Simple (Ton/m²)

8.0 AGRESION DEL SUELO A LA CIMENTACION

La agresión que ocasiona el suelo a la cimentación de la estructura, está en función de la presencia de elementos químicos (sulfato y cloruros principalmente) que actúen sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos, embarga la acción química del suelo sobre el concreto solo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto de este modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático zona de ascensión capilar o presencia de agua filtrada por otra razón (rotura de tuberías lluvias extraordinarias inundaciones, etc) los Principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento y las sales solubles totales por su acción mecánica sobre el cimiento al ocasionar asentamientos bruscos por lixiviación (lavado de sales en contacto con el agua).

En el suelo existente y según los reportes de laboratorio encontramos que el suelo presenta moderada concentración de sales por lo tanto se puede determinar que habrá problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lavado de sales (lixiviación). Debido a que este valor incluye también la concentración de cloruros y

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

sulfatos, se puede concluir que a la profundidad de cimentación recomendada se tiene una concentración no perjudicial de cloruros y moderada de sulfatos que ocasionan efectos perjudícales a los elementos de la cimentación, por lo tanto se requiere de materiales especiales para cimentación, pudiendo usarse cemento tipo IP ó Cemento Anti salitre (ataque moderado) para el concreto de las cimentaciones

Para interpretar los resultados obtenidos se han usado los siguientes cuadros:

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO_4) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	$f'c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	—	—	—
Moderada**	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana***	0,45	31

Cuadro Obtenido de la Norma Técnica Peruana E-060

Presencia en el Suelo	p.p.m	Grado de Ataque	Observación
*Sulfatos	0 -1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación.
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
*Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
*Sales Solubles Totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación.

* Comité 318 - 83 ACI

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75116

ELEMENTOS QUIMICOS AGRESIVOS A LA CIMENTACION

CALICATA 01

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	Menor A 6000 ppm.	2150 ppm.	NO PERJUDICIAL
SULFATOS	1000 a 2000 ppm.	1780 ppm.	MODERADO

CALICATA 02

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	Menor A 6000 ppm.	1770 ppm.	NO PERJUDICIAL
SULFATOS	1000 a 2000 ppm.	1490 ppm.	MODERADO

CALICATA 03

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	Menor A 6000 ppm.	2380 ppm.	NO PERJUDICIAL
SULFATOS	1000 a 2000 ppm.	1950 ppm.	MODERADO

CALICATA 04

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	Menor A 6000 ppm.	2010 ppm.	NO PERJUDICIAL
SULFATOS	1000 a 2000 ppm.	1750 ppm.	MODERADO

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados de las exploraciones y ensayos de laboratorio y campo para determinar las propiedades se puede mencionar lo siguiente:

- El presente Informe Técnico se ha elaborado en base a la Norma Técnica E-050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Construcciones y corresponde al estudio geotécnico de la tesis **"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021".**
- Se encontró un solo tipo de suelos de arenas limosas, habiendo variaciones leves en cuanto al contenido de gravas y presencia de material orgánico.

RESUMEN DE RESULTADOS

DESCRIPCIÓN	C - 01	C - 02	C - 03	C - 04
Muestras	M – 1	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	-6.00	-6.00	-6.00	-6.00
Humedad natural %	4.75	5.08	3.65	4.56
Densidad húmeda gr/cc	1.499	1.424	1.536	1.470
Densidad seca gr/cc	1.431	1.355	1.482	1.406
Densidad máxima gr/cc	1.675	1.542	1.748	1.629
Densidad mínima gr/cc	1.258	1.233	1.305	1.238
Densidad relativa %	48.6	44.9	47.1	49.8
% pasa Tamiz Nº 200	29.27	30.15	31.09	33.50
Limite Líquido.	26.2	28.7	27.5	28.2
Limite Plástico.	24.95	26.73	25.30	25.32
Índice de Plasticidad	1.25	1.97	2.20	2.88
Clasificación SUCS.	SM	SM	SM	SM
Clasificación AASTHO	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)

- Se recomienda cimentar a una profundidad mínima de 2.00 m ya que a este nivel el terreno de fundación se encuentra en un estado semi compacto y es adecuado para soportar las cargas de las solicitaciones que el proyecto lo requiere.
- Según la Norma E. 060 se recomienda la utilización de cualquier tipo de cemento en el concreto de las estructuras en contacto con el suelo de fundación.

Hildy José Rivera Segastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

- Se Recomienda para este tipo de estructuras la cimentaciones aisladas, pudiendo utilizarse cualquier tipo de cimentación según lo recomiende el ing. Especialista en estructuras.

- Las Capacidades de carga encontrada para el terreno en las estructuras seleccionadas será determinado según la zona y el tipo de estructura (ver cuadros de capacidad portante)

- Los asentamientos a producirse por efecto de las cargas estáticas permanentes son mínimos y despreciables y se producen de manera instantánea durante la construcción.

- En el suelo existente y según los reportes de laboratorio encontramos que el suelo presenta moderada concentración de sales por lo tanto se requiere de materiales especiales para cimentación, pudiendo usarse cemento tipo IP ó Cemento Anti salitre (ataque moderado) para el concreto de las cimentaciones
- Los suelos existentes en el sector están conformado por arenas limosas con finos de baja plasticidad.
- En los sectores donde exista un estrato de relleno superficial, se deberá eliminar dicho material para ser reemplazado por otro material seleccionado y compactado.

10.0 ANEXOS

Alday José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANEXO 01

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 04
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CALICATA 04*
PROFUNDIDAD	MT	0.00 A 6.0 M.
CLASIFICACION SUCS		SM
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1.406
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	******
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	*****
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	*****
ANGULO FRICCION (ø)	G°	20.66
COHESION (C)	KG/C2	0.166
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1.470
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	15.47
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	6.83
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	5.91

Cimentación	*Valores de If (cm/m)*	
Cuadrada	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Circular	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Rectangular	Rígida	
(5=>L/B =>2)	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio

Poisson (u)	***0.2***
Módulo de Elasticidad (ton/m2)	***1500***

$$Si = \frac{qB\ (1-\mu^2)}{Es}\ I_f$$

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Arq. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CORRIDA

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 04
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

$$Q(ult.) = Sc.c.Nc + Sq.q.Nq + 1/2.Sg.B.Pe.Ng$$

Df (m)	*B (m)*	*Qult.(Tn/m2)*	*Qadm.(Kg/cm2)*	Asentamiento metodo elastico			
				S(cm) Rigida	*S(cm) Centro*	*S(cm) Esquina*	*S(cm) Medio*
0.60	0.40	10.33	0.34	0.106	0.135	0.068	0.115
0.60	0.50	10.77	0.36	0.138	0.176	0.088	0.149
0.60	0.60	11.20	0.37	0.172	0.219	0.110	0.186
0.80	0.40	12.34	0.41	0.126	0.161	0.081	0.137
0.80	0.50	12.78	0.43	0.164	0.209	0.105	0.177
0.80	0.60	13.21	0.44	0.203	0.259	0.130	0.220
1.00	0.40	14.35	0.48	0.147	0.187	0.094	0.159
1.00	0.50	14.79	0.49	0.189	0.241	0.121	0.205
1.00	0.60	15.22	0.51	0.234	0.298	0.150	0.253
1.20	0.40	16.36	0.55	0.168	0.214	0.108	0.181
1.20	0.50	16.80	0.56	0.215	0.274	0.138	0.233
1.20	0.60	17.23	0.57	0.265	0.337	0.170	0.287
1.40	0.40	18.37	0.61	0.188	0.240	0.121	0.204
1.40	0.50	18.80	0.63	0.241	0.307	0.154	0.261
1.40	0.60	19.24	0.64	0.296	0.377	0.190	0.320
1.60	0.40	20.38	0.68	0.209	0.266	0.134	0.226
1.60	0.50	20.81	0.69	0.266	0.340	0.171	0.289
1.60	0.60	21.25	0.71	0.326	0.416	0.209	0.354

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Saavedra
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CUADRADA

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 04
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

$$Q(ult.) = 1.3\,Sc.\,c.\,Nc + Sq.q.\,Nq + 0.4\,Sg.B.\,Pe.\,Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)	Asentamiento metodo elastico			
				S(cm) Rigida	S(cm) Centro	S(cm) Esquina	S(cm) Medio
1.50	1.00	21.88	0.73	0.383	0.523	0.261	0.443
1.50	**1.50**	**23.62**	**0.79**	**0.620**	**0.847**	**0.423**	**0.718**
1.50	2.00	25.36	0.85	0.887	1.212	0.606	1.028
1.50	2.50	27.09	0.90	1.185	1.618	0.809	1.373
1.50	3.00	28.83	0.96	1.513	2.067	1.033	1.753
2.00	1.00	26.91	0.90	0.471	0.643	0.321	0.545
2.00	**1.50**	**28.64**	**0.95**	**0.752**	**1.027**	**0.513**	**0.871**
2.00	2.00	30.38	1.01	1.063	1.452	0.726	1.231
2.00	2.50	32.12	1.07	1.405	1.918	0.959	1.627
2.00	3.00	33.85	1.13	1.777	2.427	1.213	2.058
2.50	1.00	31.93	1.06	0.559	0.763	0.381	0.647
2.50	**1.50**	**33.67**	**1.12**	**0.883**	**1.207**	**0.603**	**1.023**
2.50	2.00	35.40	1.18	1.239	1.692	0.846	1.435
2.50	2.50	37.14	1.24	1.624	2.218	1.109	1.882
2.50	3.00	38.88	1.30	2.040	2.787	1.393	2.364
3.00	1.00	36.95	1.23	0.646	0.883	0.441	0.749
3.00	**1.50**	**38.69**	**1.29**	**1.015**	**1.387**	**0.693**	**1.176**
3.00	2.00	40.43	1.35	1.414	1.932	0.966	1.639
3.00	2.50	42.16	1.41	1.844	2.518	1.259	2.136
3.00	3.00	43.90	1.46	2.304	3.147	1.573	2.669
3.50	1.00	41.97	1.40	0.734	1.003	0.501	0.851
3.50	**1.50**	**43.71**	**1.46**	**1.147**	**1.567**	**0.783**	**1.329**
3.50	2.00	45.45	1.51	1.590	2.172	1.086	1.842
3.50	2.50	47.19	1.57	2.064	2.819	1.409	2.391
3.50	3.00	48.92	1.63	2.567	3.507	1.753	2.974
4.00	1.00	47.00	1.57	0.822	1.123	0.561	0.952
4.00	**1.50**	**48.73**	**1.62**	**1.279**	**1.747**	**0.873**	**1.482**
4.00	2.00	50.47	1.68	1.766	2.412	1.206	2.046
4.00	2.50	52.21	1.74	2.283	3.119	1.559	2.645
4.00	3.00	53.95	1.80	2.831	3.867	1.933	3.280
4.50	1.00	52.02	1.73	0.910	1.243	0.621	1.054
4.50	**1.50**	**53.76**	**1.79**	**1.411**	**1.927**	**0.963**	**1.634**
4.50	2.00	55.49	1.85	1.942	2.652	1.326	2.249
4.50	2.50	57.23	1.91	2.503	3.419	1.709	2.900
4.50	3.00	58.97	1.97	3.095	4.227	2.113	3.585
5.00	1.00	57.04	1.90	0.998	1.363	0.681	1.156
5.00	**1.50**	**58.78**	**1.96**	**1.542**	**2.107**	**1.053**	**1.787**
5.00	2.00	60.52	2.02	2.117	2.892	1.446	2.453
5.00	2.50	62.25	2.08	2.723	3.719	1.859	3.154
5.00	3.00	63.99	2.13	3.358	4.587	2.293	3.891
5.50	1.00	62.07	2.07	1.086	1.483	0.741	1.258
5.50	**1.50**	**63.80**	**2.13**	**1.674**	**2.287**	**1.143**	**1.940**
5.50	2.00	65.54	2.18	2.293	3.132	1.566	2.657
5.50	2.50	67.28	2.24	2.942	4.019	2.009	3.409
5.50	3.00	69.01	2.30	3.622	4.947	2.473	4.196
6.00	1.00	67.09	2.24	1.174	1.603	0.802	1.360
6.00	**1.50**	**68.83**	**2.29**	**1.806**	**2.467**	**1.233**	**2.092**
6.00	2.00	70.56	2.35	2.469	3.372	1.686	2.860
6.00	2.50	72.30	2.41	3.162	4.319	2.159	3.663
6.00	3.00	74.04	2.47	3.885	5.307	2.654	4.501

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ana José Rivera Siagian
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CALICATA 03*
PROFUNDIDAD	MT	0.00 A 6.0 M.
CLASIFICACION SUCS		SM
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1.482
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	******
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	*****
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	*****
ANGULO FRICCION (ø)	G°	21.18
COHESION (C)	KG/C2	0.170
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1.536
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	16.00
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	7.20
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	6.35

Cimentación	*Valores de If (cm/m)*	
Cuadrada	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Circular	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Rectangular	Rígida	
(5=>L/B =>2)	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio

Poisson (u)	***0.2***
Módulo de Elasticidad (ton/m2)	***1500***

$$Si = \frac{qB\,(1-\mu^2)}{Es}\,I_f$$

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy Jose Rivera Bagustegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CALICATA 03*
PROFUNDIDAD	MT	0.00 A 6.0 M.
CLASIFICACION SUCS		SM
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1.482
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	******
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	*****
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	*****
ANGULO FRICCION (ø)	G°	21.18
COHESION (C)	KG/C2	0.170
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1.536
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	16.00
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	7.20
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	6.35

Cimentación	*Valores de If (cm/m)*	
Cuadrada	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Circular	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Rectangular	Rígida	
(5=>L/B =>2)	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio

$$Si = \frac{qB\ (1-\mu^2)}{Es} I_f$$

Poisson (u)	***0.2***
Módulo de Elasticidad (ton/m2)	***1500***

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Bagustegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CORRIDA

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

$$Q(ult) = Sc.c.Nc + Sq.q.Nq + 1/2.Sg.B.Pe.Ng$$

Df (m)	*B (m)*	*Qult.(Tn/m2)*	*Qadm.(Kg/cm2)*	Asentamiento metodo elastico			
				S(cm) Rigida	*S(cm) Centro*	*S(cm) Esquina*	*S(cm) Medio*
0.60	0.40	11.31	0.38	0.116	0.148	0.074	0.125
0.60	0.50	11.80	0.39	0.151	0.193	0.097	0.164
0.60	0.60	12.28	0.41	0.189	0.241	0.121	0.204
0.80	0.40	13.52	0.45	0.138	0.177	0.089	0.150
0.80	0.50	14.01	0.47	0.179	0.229	0.115	0.194
0.80	0.60	14.50	0.48	0.223	0.284	0.143	0.241
1.00	0.40	15.73	0.52	0.161	0.205	0.103	0.175
1.00	0.50	16.22	0.54	0.208	0.265	0.133	0.225
1.00	0.60	16.71	0.56	0.257	0.327	0.165	0.278
1.20	0.40	17.94	0.60	0.184	0.234	0.118	0.199
1.20	0.50	18.43	0.61	0.236	0.301	0.151	0.256
1.20	0.60	18.92	0.63	0.291	0.371	0.186	0.315
1.40	0.40	20.15	0.67	0.206	0.263	0.132	0.224
1.40	0.50	20.64	0.69	0.264	0.337	0.170	0.286
1.40	0.60	21.13	0.70	0.325	0.414	0.208	0.352
1.60	0.40	22.37	0.75	0.229	0.292	0.147	0.248
1.60	0.50	22.85	0.76	0.293	0.373	0.188	0.317
1.60	0.60	23.34	0.78	0.359	0.457	0.230	0.388

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ángel José Rivera Sagástegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CUADRADA

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

$$Q(ult.) = 1.3\,Sc.\,c.\,Nc + Sq.q.\,Nq + 0.4\,Sg.B.\,Pe.\,Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)	Asentamiento metodo elastico			
				S(cm) Rigida	S(cm) Centro	S(cm) Esquina	S(cm) Medio
1.50	1.00	24.03	0.80	0.420	0.574	0.287	0.487
1.50	***1.50***	***25.98***	***0.87***	***0.682***	***0.931***	***0.466***	***0.790***
1.50	2.00	27.93	0.93	0.977	1.335	0.667	1.132
1.50	2.50	29.88	1.00	1.307	1.785	0.893	1.514
1.50	3.00	31.84	1.06	1.671	2.282	1.141	1.936
2.00	1.00	29.56	0.99	0.517	0.706	0.353	0.599
2.00	***1.50***	***31.51***	***1.05***	***0.827***	***1.129***	***0.565***	***0.958***
2.00	2.00	33.46	1.12	1.171	1.599	0.800	1.356
2.00	2.50	35.41	1.18	1.549	2.115	1.058	1.794
2.00	3.00	37.37	1.25	1.961	2.678	1.339	2.272
2.50	1.00	35.09	1.17	0.614	0.838	0.419	0.711
2.50	***1.50***	***37.04***	***1.23***	***0.972***	***1.327***	***0.664***	***1.126***
2.50	2.00	38.99	1.30	1.364	1.863	0.932	1.580
2.50	2.50	40.94	1.36	1.791	2.446	1.223	2.074
2.50	3.00	42.90	1.43	2.251	3.075	1.537	2.608
3.00	1.00	40.62	1.35	0.711	0.970	0.485	0.823
3.00	***1.50***	***42.57***	***1.42***	***1.117***	***1.526***	***0.763***	***1.294***
3.00	2.00	44.52	1.48	1.558	2.127	1.064	1.805
3.00	2.50	46.47	1.55	2.032	2.776	1.388	2.355
3.00	3.00	48.42	1.61	2.541	3.471	1.736	2.944
3.50	1.00	46.15	1.54	0.807	1.103	0.551	0.935
3.50	***1.50***	***48.10***	***1.60***	***1.262***	***1.724***	***0.862***	***1.462***
3.50	2.00	50.05	1.67	1.751	2.392	1.196	2.029
3.50	2.50	52.00	1.73	2.274	3.106	1.553	2.635
3.50	3.00	53.95	1.80	2.832	3.867	1.934	3.280
4.00	1.00	51.68	1.72	0.904	1.235	0.617	1.047
4.00	***1.50***	***53.63***	***1.79***	***1.407***	***1.922***	***0.961***	***1.630***
4.00	2.00	55.58	1.85	1.945	2.656	1.328	2.253
4.00	2.50	57.53	1.92	2.516	3.437	1.718	2.915
4.00	3.00	59.48	1.98	3.122	4.264	2.132	3.617
4.50	1.00	57.20	1.91	1.001	1.367	0.683	1.159
4.50	***1.50***	***59.16***	***1.97***	***1.552***	***2.120***	***1.060***	***1.798***
4.50	2.00	61.11	2.04	2.138	2.920	1.460	2.477
4.50	2.50	63.06	2.10	2.758	3.767	1.883	3.195
4.50	3.00	65.01	2.17	3.412	4.660	2.330	3.953
5.00	1.00	62.73	2.09	1.097	1.499	0.749	1.271
5.00	***1.50***	***64.69***	***2.16***	***1.697***	***2.318***	***1.159***	***1.966***
5.00	2.00	66.64	2.22	2.331	3.184	1.592	2.701
5.00	2.50	68.59	2.29	3.000	4.097	2.049	3.475
5.00	3.00	70.54	2.35	3.702	5.056	2.528	4.289
5.50	1.00	68.26	2.28	1.194	1.631	0.816	1.383
5.50	***1.50***	***70.22***	***2.34***	***1.842***	***2.517***	***1.258***	***2.135***
5.50	2.00	72.17	2.41	2.525	3.449	1.724	2.925
5.50	2.50	74.12	2.47	3.241	4.427	2.214	3.755
5.50	3.00	76.07	2.54	3.992	5.453	2.726	4.625
6.00	1.00	73.79	2.46	1.291	1.763	0.882	1.496
6.00	**1.50**	**75.74**	**2.52**	**1.988**	**2.715**	**1.357**	**2.303**
6.00	2.00	77.70	2.59	2.718	3.713	1.856	3.149
6.00	2.50	79.65	2.65	3.483	4.758	2.379	4.036
6.00	3.00	81.60	2.72	4.282	5.849	2.925	4.961

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sugastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CALICATA 02*
PROFUNDIDAD	MT	0.00 A 6.0 M.
CLASIFICACION SUCS		SM
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1.431
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	******
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	*****
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	*****
ANGULO FRICCION (ø)	G°	20.72
COHESION (C)	KG/C2	0.151
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1.499
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	15.53
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	6.88
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	5.96

Cimentación	*Valores de If (cm/m)*	
Cuadrada	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Circular	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Rectangular	Rígida	
(5=>L/B =>2)	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio

Poisson (u)	***0.2***
Módulo de Elasticidad (ton/m2)	***1500***

$$Si = \frac{qB\,(1-\mu^2)}{Es}\,I_f$$

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagástegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CORRIDA

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

$$Q(ult.) = Sc.c.Nc + Sq.q.Nq + 1/2.Sg.B.Pe.Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)	Asentamiento metodo elastico			
				S(cm) Rigida	S(cm) Centro	S(cm) Esquina	S(cm) Medio
0.60	0.40	10.32	0.34	0.106	0.135	0.068	0.114
0.60	0.50	10.76	0.36	0.138	0.176	0.088	0.149
0.60	0.60	11.21	0.37	0.172	0.220	0.110	0.187
0.80	0.40	12.38	0.41	0.127	0.162	0.081	0.137
0.80	0.50	12.82	0.43	0.164	0.209	0.105	0.178
0.80	0.60	13.27	0.44	0.204	0.260	0.131	0.221
1.00	0.40	14.44	0.48	0.148	0.188	0.095	0.160
1.00	0.50	14.88	0.50	0.191	0.243	0.122	0.206
1.00	0.60	15.33	0.51	0.235	0.300	0.151	0.255
1.20	0.40	16.50	0.55	0.169	0.215	0.108	0.183
1.20	0.50	16.95	0.56	0.217	0.277	0.139	0.235
1.20	0.60	17.39	0.58	0.267	0.341	0.171	0.289
1.40	0.40	18.56	0.62	0.190	0.242	0.122	0.206
1.40	0.50	19.01	0.63	0.243	0.310	0.156	0.264
1.40	0.60	19.45	0.65	0.299	0.381	0.192	0.324
1.60	0.40	20.62	0.69	0.211	0.269	0.135	0.229
1.60	0.50	21.07	0.70	0.270	0.344	0.173	0.292
1.60	0.60	21.51	0.72	0.330	0.421	0.212	0.358

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CUADRADA

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

$$Q(ult.) = 1.3\,Sc.\,c.\,Nc + Sq.q.\,Nq + 0.4\,Sg.B.\,Pe.\,Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)	Asentamiento metodo elastico			
				S(cm) Rigida	S(cm) Centro	S(cm) Esquina	S(cm) Medio
1.50	1.00	22.08	0.74	0.386	0.528	0.264	0.447
1.50	***1.50***	***23.87***	***0.80***	***0.626***	***0.855***	***0.428***	***0.726***
1.50	2.00	25.65	0.86	0.897	1.226	0.613	1.040
1.50	2.50	27.44	0.91	1.200	1.639	0.820	1.390
1.50	3.00	29.22	0.97	1.534	2.095	1.047	1.777
2.00	1.00	27.23	0.91	0.476	0.651	0.325	0.552
2.00	***1.50***	***29.02***	***0.97***	***0.761***	***1.040***	***0.520***	***0.882***
2.00	2.00	30.81	1.03	1.078	1.472	0.736	1.249
2.00	2.50	32.59	1.09	1.425	1.947	0.973	1.651
2.00	3.00	34.38	1.15	1.804	2.464	1.232	2.090
2.50	1.00	32.39	1.08	0.567	0.774	0.387	0.656
2.50	***1.50***	***34.17***	***1.14***	***0.897***	***1.225***	***0.612***	***1.039***
2.50	2.00	35.96	1.20	1.258	1.718	0.859	1.458
2.50	2.50	37.74	1.26	1.651	2.255	1.127	1.912
2.50	3.00	39.53	1.32	2.075	2.834	1.417	2.403
3.00	1.00	37.54	1.25	0.657	0.897	0.448	0.761
3.00	***1.50***	***39.33***	***1.31***	***1.032***	***1.409***	***0.705***	***1.195***
3.00	2.00	41.11	1.37	1.438	1.965	0.982	1.666
3.00	2.50	42.90	1.43	1.876	2.562	1.281	2.173
3.00	3.00	44.68	1.49	2.345	3.203	1.601	2.717
3.50	1.00	42.69	1.42	0.747	1.020	0.510	0.865
3.50	***1.50***	***44.48***	***1.48***	***1.167***	***1.594***	***0.797***	***1.352***
3.50	2.00	46.26	1.54	1.619	2.211	1.105	1.875
3.50	2.50	48.05	1.60	2.101	2.870	1.435	2.435
3.50	3.00	49.84	1.66	2.615	3.572	1.786	3.030
4.00	1.00	47.85	1.59	0.837	1.143	0.572	0.970
4.00	***1.50***	***49.63***	***1.65***	***1.302***	***1.779***	***0.889***	***1.509***
4.00	2.00	51.42	1.71	1.799	2.457	1.229	2.084
4.00	2.50	53.20	1.77	2.327	3.178	1.589	2.696
4.00	3.00	54.99	1.83	2.886	3.942	1.971	3.343
4.50	1.00	53.00	1.77	0.927	1.266	0.633	1.074
4.50	***1.50***	***54.78***	***1.83***	***1.438***	***1.963***	***0.982***	***1.665***
4.50	2.00	56.57	1.89	1.979	2.703	1.352	2.293
4.50	2.50	58.36	1.95	2.552	3.486	1.743	2.957
4.50	3.00	60.14	2.00	3.156	4.311	2.156	3.657
5.00	1.00	58.15	1.94	1.017	1.389	0.695	1.179
5.00	***1.50***	***59.94***	***2.00***	***1.573***	***2.148***	***1.074***	***1.822***
5.00	2.00	61.72	2.06	2.160	2.950	1.475	2.502
5.00	2.50	63.51	2.12	2.777	3.794	1.897	3.218
5.00	3.00	65.30	2.18	3.427	4.680	2.340	3.970
5.50	1.00	63.30	2.11	1.107	1.513	0.756	1.283
5.50	***1.50***	***65.09***	***2.17***	***1.708***	***2.333***	***1.166***	***1.979***
5.50	2.00	66.88	2.23	2.340	3.196	1.598	2.711
5.50	2.50	68.66	2.29	3.003	4.101	2.051	3.479
5.50	3.00	70.45	2.35	3.697	5.050	2.525	4.283
6.00	1.00	68.46	2.28	1.198	1.636	0.818	1.387
6.00	**1.50**	**70.24**	**2.34**	**1.843**	**2.518**	**1.259**	**2.135**
6.00	2.00	72.03	2.40	2.520	3.442	1.721	2.920
6.00	2.50	73.82	2.46	3.228	4.409	2.205	3.740
6.00	3.00	75.60	2.52	3.968	5.419	2.710	4.597

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Segastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CALICATA 01*
PROFUNDIDAD	MT	0.00 A 6.0 M.
CLASIFICACION SUCS		SM
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4 (0)
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1.431
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	******
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	*****
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	*****
ANGULO FRICCION (ø)	G°	20.72
COHESION (C)	KG/C2	0.151
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1.499
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	15.53
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	6.88
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	5.96

Cimentación	*Valores de If (cm/m)*	
Cuadrada	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Circular	Rígida	
	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio
Rectangular	Rígida	
(5=>L/B =>2)	Flexible	Centro
		Esquina
		Medio

Poisson (u)	***0.2***
Módulo de Elasticidad (ton/m2)	***1500***

$$Si = \frac{qB\,(1-\mu^2)}{Es}\,I_f$$

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CORRIDA

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

$$Q(ult.) = Sc.c.Nc + Sq.q.Nq + 1/2.Sg.B.Pe.Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)	Asentamiento metodo elastico			
				S(cm) Rigida	S(cm) Centro	S(cm) Esquina	S(cm) Medio
0.60	0.40	10.32	0.34	0.106	0.135	0.068	0.114
0.60	0.50	10.76	0.36	0.138	0.176	0.088	0.149
0.60	0.60	11.21	0.37	0.172	0.220	0.110	0.187
0.80	0.40	12.38	0.41	0.127	0.162	0.081	0.137
0.80	0.50	12.82	0.43	0.164	0.209	0.105	0.178
0.80	0.60	13.27	0.44	0.204	0.260	0.131	0.221
1.00	0.40	14.44	0.48	0.148	0.188	0.095	0.160
1.00	0.50	14.88	0.50	0.191	0.243	0.122	0.206
1.00	0.60	15.33	0.51	0.235	0.300	0.151	0.255
1.20	0.40	16.50	0.55	0.169	0.215	0.108	0.183
1.20	0.50	16.95	0.56	0.217	0.277	0.139	0.235
1.20	0.60	17.39	0.58	0.267	0.341	0.171	0.289
1.40	0.40	18.56	0.62	0.190	0.242	0.122	0.206
1.40	0.50	19.01	0.63	0.243	0.310	0.156	0.264
1.40	0.60	19.45	0.65	0.299	0.381	0.192	0.324
1.60	0.40	20.62	0.69	0.211	0.269	0.135	0.229
1.60	0.50	21.07	0.70	0.270	0.344	0.173	0.292
1.60	0.60	21.51	0.72	0.330	0.421	0.212	0.358

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

CIMENTACION CUADRADA

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

$$Q(ult.) = 1.3\,Sc.\,c.\,Nc + Sq.q.\,Nq + 0.4\,Sg.B.\,Pe.\,Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)	Asentamiento metodo elastico			
				S(cm) Rigida	S(cm) Centro	S(cm) Esquina	S(cm) Medio
1.00	1.00	16.93	0.56	0.296	0.404	0.202	0.343
1.00	1.50	18.71	0.62	0.491	0.671	0.335	0.569
1.00	2.00	20.50	0.68	0.717	0.980	0.490	0.831
1.00	2.50	22.29	0.74	0.975	1.331	0.666	1.129
1.00	3.00	24.07	0.80	1.263	1.725	0.863	1.464
1.50	1.00	22.08	0.74	0.386	0.528	0.264	0.447
1.50	***1.50***	***23.87***	***0.80***	***0.626***	***0.855***	***0.428***	***0.726***
1.50	2.00	25.65	0.86	0.897	1.226	0.613	1.040
1.50	2.50	27.44	0.91	1.200	1.639	0.820	1.390
1.50	3.00	29.22	0.97	1.534	2.095	1.047	1.777
2.00	1.00	27.23	0.91	0.476	0.651	0.325	0.552
2.00	***1.50***	***29.02***	***0.97***	***0.761***	***1.040***	***0.520***	***0.882***
2.00	2.00	30.81	1.03	1.078	1.472	0.736	1.249
2.00	2.50	32.59	1.09	1.425	1.947	0.973	1.651
2.00	3.00	34.38	1.15	1.804	2.464	1.232	2.090
2.50	1.00	32.39	1.08	0.567	0.774	0.387	0.656
2.50	***1.50***	***34.17***	***1.14***	***0.897***	***1.225***	***0.612***	***1.039***
2.50	2.00	35.96	1.20	1.258	1.718	0.859	1.458
2.50	2.50	37.74	1.26	1.651	2.255	1.127	1.912
2.50	3.00	39.53	1.32	2.075	2.834	1.417	2.403
3.00	1.00	37.54	1.25	0.657	0.897	0.448	0.761
3.00	***1.50***	***39.33***	***1.31***	***1.032***	***1.409***	***0.705***	***1.195***
3.00	2.00	41.11	1.37	1.438	1.965	0.982	1.666
3.00	2.50	42.90	1.43	1.876	2.562	1.281	2.173
3.00	3.00	44.68	1.49	2.345	3.203	1.601	2.717
3.50	1.00	42.69	1.42	0.747	1.020	0.510	0.865
3.50	***1.50***	***44.48***	***1.48***	***1.167***	***1.594***	***0.797***	***1.352***
3.50	2.00	46.26	1.54	1.619	2.211	1.105	1.875
3.50	2.50	48.05	1.60	2.101	2.870	1.435	2.435
3.50	3.00	49.84	1.66	2.615	3.572	1.786	3.030
4.00	1.00	47.85	1.59	0.837	1.143	0.572	0.970
4.00	***1.50***	***49.63***	***1.65***	***1.302***	***1.779***	***0.889***	***1.509***
4.00	2.00	51.42	1.71	1.799	2.457	1.229	2.084
4.00	2.50	53.20	1.77	2.327	3.178	1.589	2.696
4.00	3.00	54.99	1.83	2.886	3.942	1.971	3.343
4.50	1.00	53.00	1.77	0.927	1.266	0.633	1.074
4.50	***1.50***	***54.78***	***1.83***	***1.438***	***1.963***	***0.982***	***1.665***
4.50	2.00	56.57	1.89	1.979	2.703	1.352	2.293
4.50	2.50	58.36	1.95	2.552	3.486	1.743	2.957
4.50	3.00	60.14	2.00	3.156	4.311	2.156	3.657
5.00	1.00	58.15	1.94	1.017	1.389	0.695	1.179
5.00	***1.50***	***59.94***	***2.00***	***1.573***	***2.148***	***1.074***	***1.822***
5.00	2.00	61.72	2.06	2.160	2.950	1.475	2.502
5.00	2.50	63.51	2.12	2.777	3.794	1.897	3.218
5.00	3.00	65.30	2.18	3.427	4.680	2.340	3.970
5.50	1.00	63.30	2.11	1.107	1.513	0.756	1.283
5.50	***1.50***	***65.09***	***2.17***	***1.708***	***2.333***	***1.166***	***1.979***
5.50	2.00	66.88	2.23	2.340	3.196	1.598	2.711
5.50	2.50	68.66	2.29	3.003	4.101	2.051	3.479
5.50	3.00	70.45	2.35	3.697	5.050	2.525	4.283
6.00	1.00	68.46	2.28	1.198	1.636	0.818	1.387
6.00	**1.50**	**70.24**	**2.34**	**1.843**	**2.518**	**1.259**	**2.135**
6.00	2.00	72.03	2.40	2.520	3.442	1.721	2.920
6.00	2.50	73.82	2.46	3.228	4.409	2.205	3.740
6.00	3.00	75.60	2.52	3.968	5.419	2.710	4.597

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Hardy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL

ANEXO 02

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PERFIL ESTRATIGRAFICO

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CALICATA Nº 01

PERFORACION A CIELO ABIERTO	CLASIFICACION		SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA Nº 200
	MUESTRA			AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
PROFUNDIDAD 0.0 cm									
20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm, 140 cm		RELLENO CONFORMADO POR ARENAS CON PRESENCIA DE MATERIAL ORGANICO.							
160 cm, 180 cm, 200 cm, 220 cm, 240 cm, 260 cm, 280 cm, 300 cm, 320 cm, 340 cm, 360 cm, 380 cm		ARENAS LIMOSAS CON POCAS GRAVAS EN ESTADO SEMI DENSO							
400 cm, 420 cm, 440 cm, 460 cm, 480 cm, 500 cm, 520 cm, 540 cm, 560 cm, 580 cm, 600 cm	M-01	ARENAS LIMOSAS CON FINOS DE BAJA PLASTICIDAD EN ESTADO SEMI DENSO.		A-2-4(0)	SM	26.2	24.95	1.25	29.27

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL

PERFIL ESTRATIGRAFICO

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CALICATA Nº 02

PERFORACION A CIELO ABIERTO	MUESTRA	CLASIFICACION	SIMBOLOGIA	CLASIFICACION AASHTO	CLASIFICACION SUCS	CONSTANTES FISICAS L.L.	CONSTANTES FISICAS L.P.	CONSTANTES FISICAS I.P.	% PASA MALLA Nº 200
0.0 cm									
20 cm 40 cm		RELLENO CONFORMADO POR ARENAS CON PRESENCIA DE MATERIAL ORGANICO E INORGANICO.							
60 cm 80 cm 100 cm 120 cm 140 cm 160 cm 180 cm 200 cm 220 cm 240 cm 260 cm 280 cm		ARENAS LIMOSAS CON POCAS GRAVAS EN ESTADO SEMI DENSO							
300 cm 320 cm 340 cm 360 cm 380 cm 400 cm 420 cm 440 cm 460 cm 480 cm 500 cm 520 cm 540 cm 560 cm 580 cm 600 cm	M-01	ARENAS LIMOSAS CON FINOS DE BAJA PLASTICIDAD EN ESTADO SEMI DENSO.		A-2-4(0)	SM	28.7	26.73	1.97	30.15

PROFUNDIDAD

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Segatiegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

PERFIL ESTRATIGRAFICO

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CALICATA Nº 03

PERFORACION A CIELO ABIERTO	CLASIFICACION		SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA Nº 200
	MUESTRA			AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
PROFUNDIDAD 0.0 cm 20 cm 40 cm 60 cm		RELLENO CONFORMADO POR ARENAS CON PRESENCIA DE MATERIAL ORGANICO E INORGANICO.							
80 cm 100 cm 120 cm 140 cm 160 cm 180 cm 200 cm 220 cm 240 cm 260 cm 280 cm		ARENAS LIMOSAS CON POCAS GRAVAS EN ESTADO SEMI DENSO							
300 cm 320 cm 340 cm 360 cm 380 cm 400 cm 420 cm 440 cm 460 cm 480 cm 500 cm 520 cm 540 cm 560 cm 580 cm 600 cm	M-01	ARENAS LIMOSAS CON FINOS DE BAJA PLASTICIDAD EN ESTADO SEMI DENSO.		A-2-4(0)	SM	27.5	25.3	2.2	31.09

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL

PERFIL ESTRATIGRAFICO

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CALICATA Nº 04

PERFORACION A CIELO ABIERTO	MUESTRA	CLASIFICACION	SIMBOLOGIA	CLASIFICACION AASHTO	CLASIFICACION SUCS	CONSTANTES FISICAS L.L.	CONSTANTES FISICAS L.P.	CONSTANTES FISICAS I.P.	% PASA MALLA Nº 200
0.0 cm – 120 cm		RELLENO CONFORMADO POR ARENAS CON PRESENCIA DE MATERIAL ORGANICO E INORGANICO.							
140 cm – 360 cm		ARENAS LIMOSAS CON POCAS GRAVAS EN ESTADO SEMI DENSO							
380 cm – 600 cm	M-01	ARENAS LIMOSAS CON FINOS DE BAJA PLASTICIDAD EN ESTADO SEMI DENSO.		A-2-4(0)	SM	28.2	25.32	2.88	33.5

PROFUNDIDAD

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

José Reátegui Castegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANEXO 03

ENSAYOS DE LABORATORIO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA NTP 400.012 / ASTM D 422

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION - CALICATA 01

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350					
No4	4.760	31.20	3.37	3.37	96.63	
No8	2.380					
No10	2.000	40.20	4.34	7.71	92.29	
No16	1.190					
No20	0.841	76.50	8.26	15.97	84.03	
No30	0.595	48.30	5.21	21.18	78.82	
No40	0.420	74.50	8.04	29.22	70.78	
No 50	0.297	64.80	6.99	36.22	63.78	
No60	0.250					
No80	0.177					
No100	0.149	152.80	16.49	52.71	47.29	
No200	0.074	166.90	18.02	70.73	29.27	
BASE		271.20	29.27	100.00	0.00	
TOTAL		926.40	100.00			
% PERDIDA						

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

MUESTRA 01 C-01
ESTRATO 02

Límites de Consistencia :
LL = 26.20
LP = 24.95
IP = 1.25

D60	**0.26**	**CU**	**10**
D30	**0.08**	**CC**	**0.9**
D10	**0.03**		

% DE GRAVA 3.37
% DE ARENA 67.36
% DE FINOS 29.27

Clasificación S.U.C.S.
SM

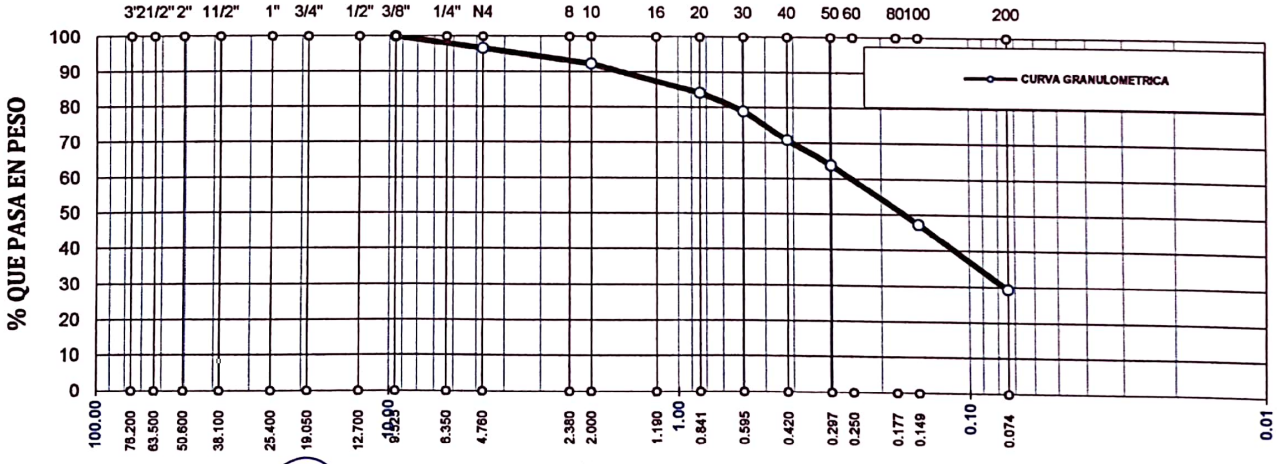
Clasificación AASHTO
A-2-4 (0)

Peso de la Muestra:
926.4 gr.

OBSERVACIONES:
La muestra consiste de arenas limosas con finos de baja plasticidad.

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS U.S. STANDARD



TAMAÑO DEL GRANO EN mm
(escala logaritmica)

Observaciones :

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA NTP 400.012 / ASTM D 422

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION - CALICATA 02

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350					
No4	4.760	15.20	1.37	1.37	98.63	
No8	2.380					
No10	2.000	50.20	4.52	5.89	94.11	
No16	1.190					
No20	0.841	105.20	9.47	15.36	84.64	
No30	0.595	75.20	6.77	22.13	77.87	
No40	0.420	105.80	9.53	31.66	68.34	
No 50	0.297	70.50	6.35	38.00	62.00	
No60	0.250					
No80	0.177					
No100	0.149	154.20	13.88	51.89	48.11	
No200	0.074	199.50	17.96	69.85	30.15	
BASE		334.90	30.15	100.00	0.00	
TOTAL		1110.70	100.00			
% PERDIDA						

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

MUESTRA 01 C-02
ESTRATO 02

Límites de Consistencia :

LL =	28.70
LP =	26.73
IP =	1.97

D60	0.26	CU	11
D30	0.07	CC	0.8
D10	0.02		
% DE GRAVA			1.37
% DE ARENA			68.48
% DE FINOS			30.15

Clasificación S.U.C.S.
SM

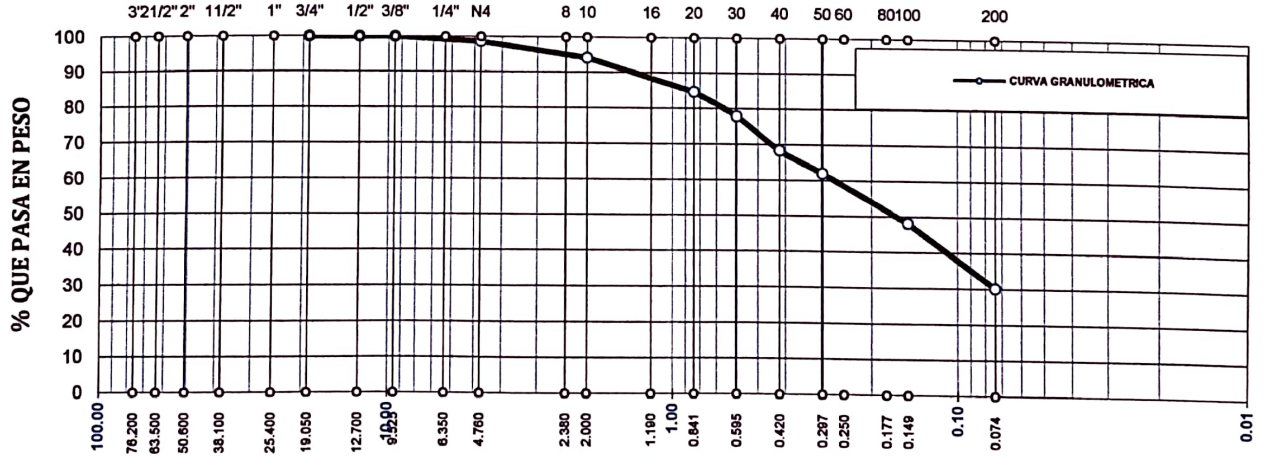
Clasificación AASHTO
A-2-4 (0)

Peso de la Muestra:
1110.7 gr.

OBSERVACIONES:
La muestra consiste de arenas limosas con finos de baja plasticidad.

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS U.S. STANDARD



TAMAÑO DEL GRANO EN mm
(escala logaritmica)

Observaciones :

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sazatelegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA NTP 400.012 / ASTM D 422

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION - CALICATA 03

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350					
No4	4.760	28.50	3.06	3.06	96.94	
No8	2.380					
No10	2.000	61.50	6.60	9.66	90.34	
No16	1.190					
No20	0.841	88.90	9.54	19.20	80.80	
No30	0.595	68.50	7.35	26.55	73.45	
No40	0.420	80.20	8.61	35.15	64.85	
No 50	0.297	35.90	3.85	39.00	61.00	
No60	0.250					
No80	0.177					
No100	0.149	112.50	12.07	51.07	48.93	
No200	0.074	166.20	17.83	68.91	31.09	
BASE		289.80	31.09	100.00	0.00	
TOTAL		932.00	100.00			
% PERDIDA						

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

MUESTRA 01 C-03
ESTRATO 02

Límites de Consistencia :
LL = 27.50
LP = 25.30
IP = 2.20

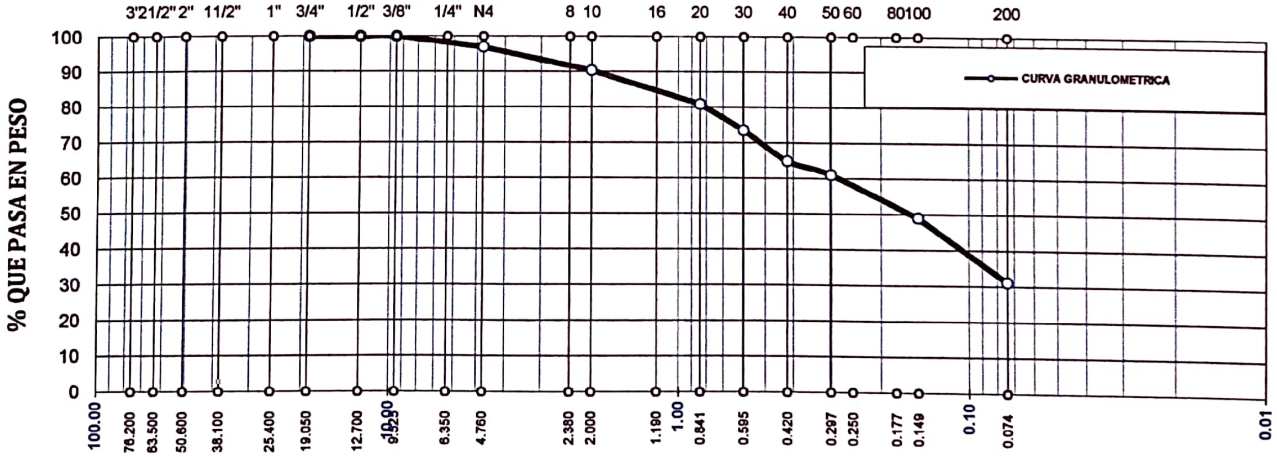
D60	**0.40**	**CU**	**17**
D30	**0.07**	**CC**	**0.5**
D10	**0.02**		
% DE GRAVA			**3.06**
% DE ARENA			**65.85**
% DE FINOS			**31.09**

Clasificación S.U.C.S.
SM
Clasificación AASHTO
A-2-4 (0)
Peso de la Muestra:
932.0 gr.

OBSERVACIONES:
La muestra consiste de arenas limosas con finos de baja plasticidad.

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS U.S. STANDARD



TAMAÑO DEL GRANO EN mm
(escala logaritmica)

Observaciones :

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA NTP 400.012 / ASTM D 422

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION - CALICATA 04

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350					
No4	4.760	42.50	4.37	4.37	95.63	
No8	2.380					
No10	2.000	55.20	5.67	10.04	89.96	
No16	1.190					
No20	0.841	41.60	4.28	14.32	85.68	
No30	0.595	65.20	6.70	21.02	78.98	
No40	0.420	98.30	10.10	31.12	68.88	
No 50	0.297	45.90	4.72	35.84	64.16	
No60	0.250					
No80	0.177					
No100	0.149	112.80	11.59	47.44	52.56	
No200	0.074	185.50	19.07	66.50	33.50	
BASE		325.90	33.50	100.00	0.00	
TOTAL		972.90	100.00			
% PERDIDA						

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

MUESTRA 01 C-04
ESTRATO 02

Límites de Consistencia :
LL = 28.20
LP = 25.32
IP = 2.88

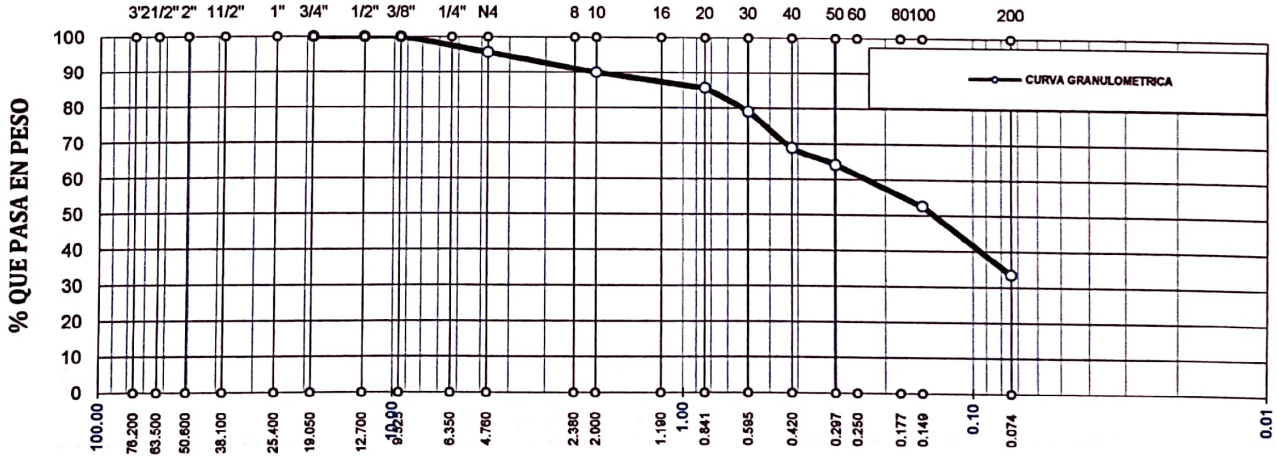
D60	**31.19**	**CU**	**1412**
D30	**0.07**	**CC**	**0.0**
D10	**0.02**		
% DE GRAVA			**4.37**
% DE ARENA			**62.13**
% DE FINOS			**33.50**

Clasificación S.U.C.S.
SM
Clasificación AASHTO
A-2-4 (0)
Peso de la Muestra:
972.9 gr.

OBSERVACIONES:
La muestra consiste de arenas limosas con finos de baja plasticidad.

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS U.S. STANDARD



TAMAÑO DEL GRANO EN mm
(escala logaritmica)

Observaciones :

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Anay José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

LIMITES DE ATTERBERG

NORMA ASTM D-4318

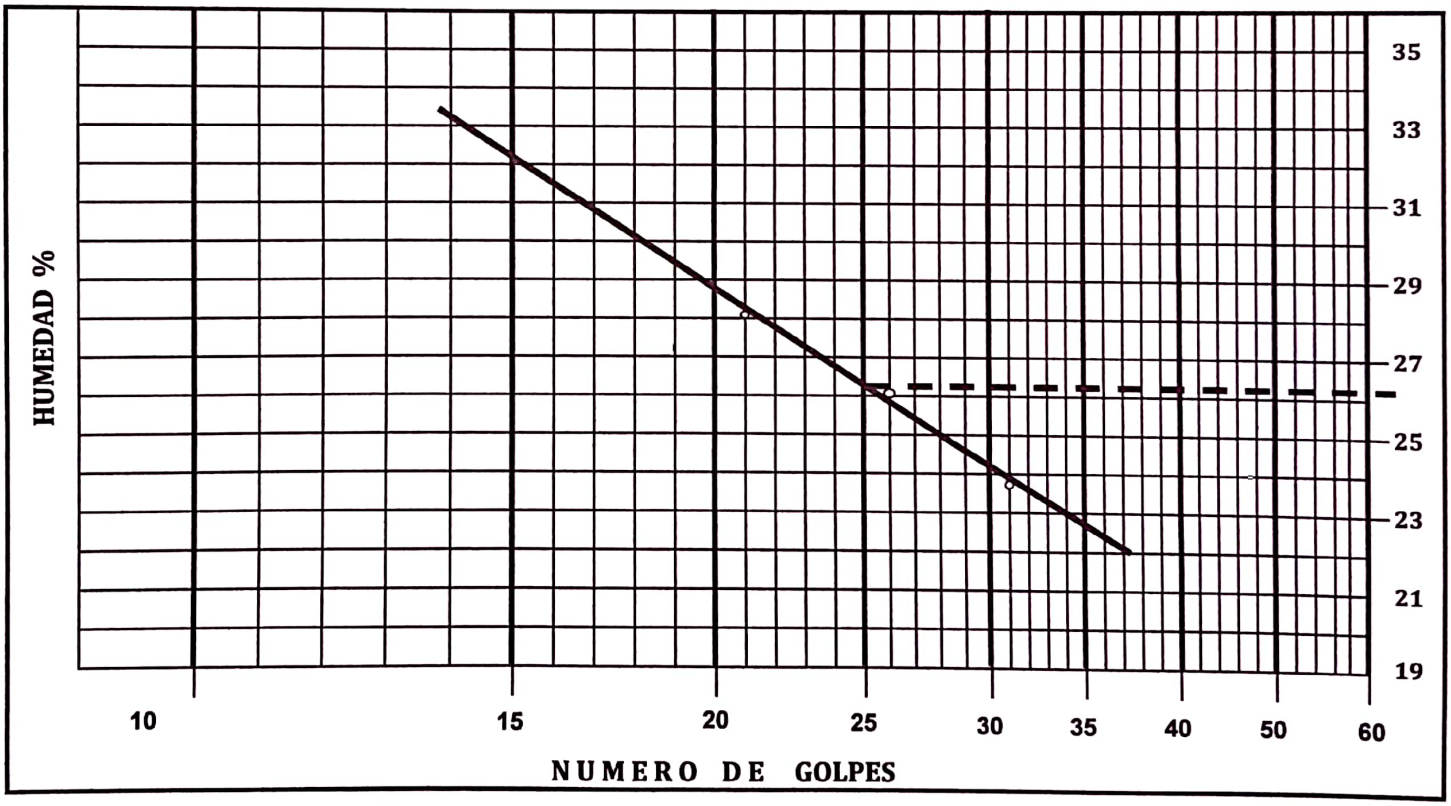
TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION - CALICATA 01

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DESCRIPCION	UNID.	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			
N° DE GOLPES		21	26	31						
TARRO N°		2	3	6			7	12		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	gr.	48.34	49.74	47.94			45.25	43.78		
PESO SUELO SECO + TARA	gr.	42.43	43.48	42.46			39.90	38.91		
PESO DEL AGUA	gr.	5.91	6.26	5.48			5.35	4.87		
PESO DE LA TARA	gr.	21.34	19.42	19.29			18.59	19.27		
PESO DEL SUELO SECO	gr.	21.09	24.06	23.17			21.31	19.64		
HUMEDAD	%	28.02	26.02	23.65			25.11	24.80		
L L: 26.20 %		**L P:** 24.95 %					**I P:** 1.25 %			



OBSERVACIONES :

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Saravia
INGENIERO CIVIL
CIP 75763

LIMITES DE ATTERBERG

NORMA ASTM D-4318

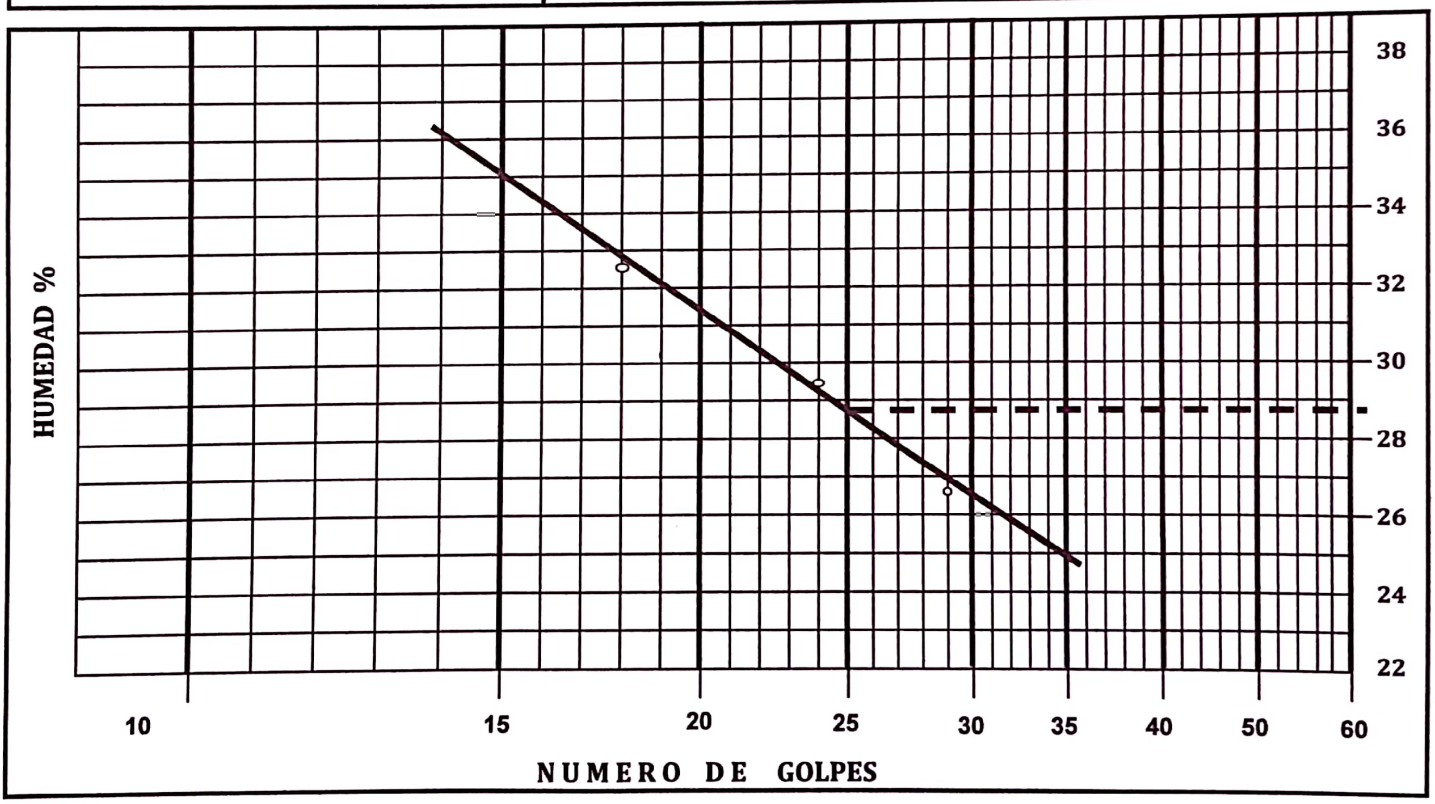
TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION - CALICATA 02

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DESCRIPCION	UNID.	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			
N° DE GOLPES		18	24	29						
TARRO N°		1	4	8			9	10		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	gr.	46.27	45.71	45.33			44.16	45.64		
PESO SUELO SECO + TARA	gr.	39.37	39.52	40.15			39.34	40.04		
PESO DEL AGUA	gr.	6.90	6.19	5.18			4.82	5.60		
PESO DE LA TARA	gr.	18.14	18.56	20.73			21.15	19.27		
PESO DEL SUELO SECO	gr.	21.23	20.96	19.42			18.19	20.77		
HUMEDAD	%	32.50	29.53	26.67			26.50	26.96		
L L: 28.70 %		**L P:** 26.73 %					**I P:** 1.97 %			



OBSERVACIONES :

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Arq. Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

LIMITES DE ATTERBERG

NORMA ASTM D-4318

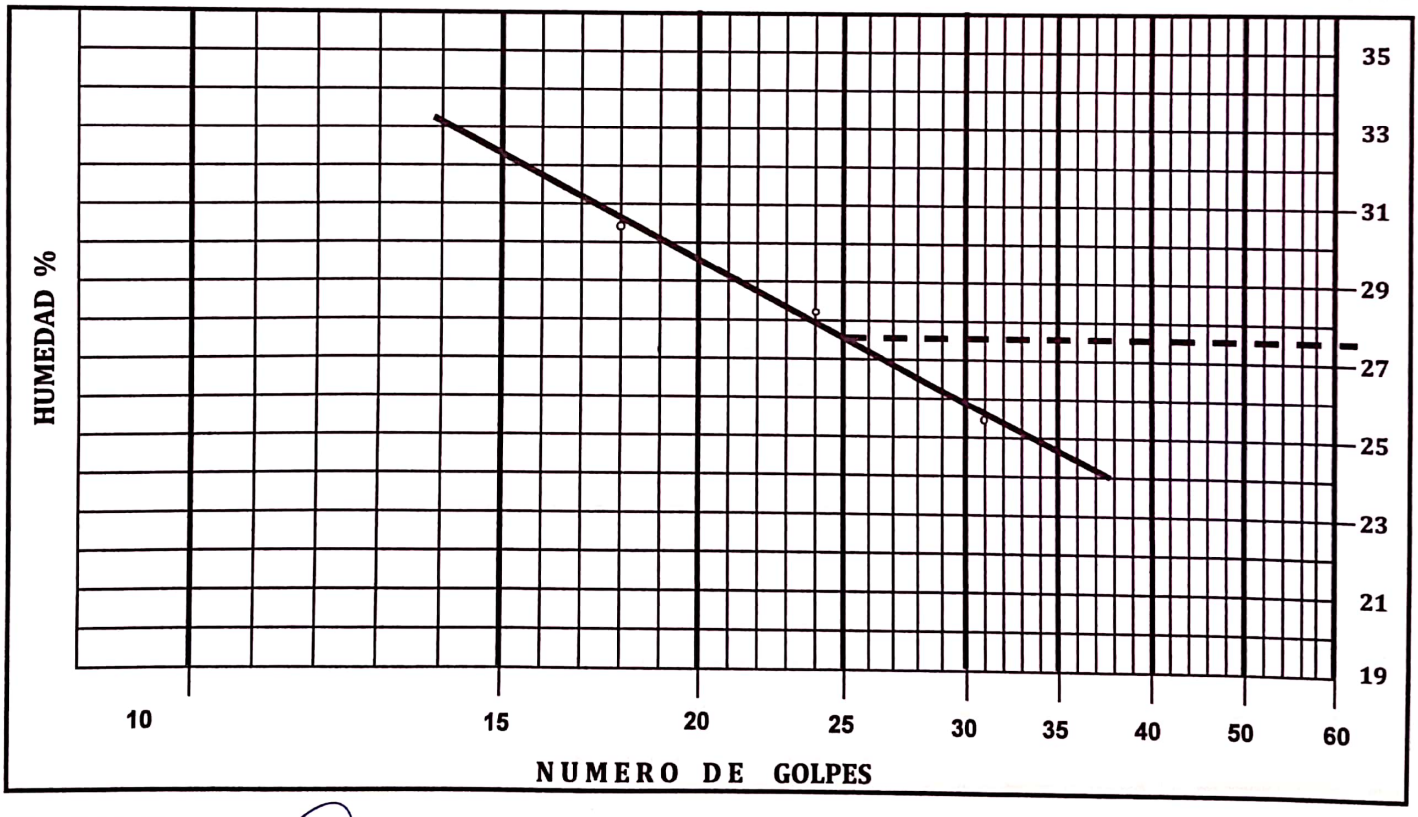
TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION - CALICATA 03

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DESCRIPCION	UNID.	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			
N° DE GOLPES		18	24	31						
TARRO N°		2	5	7			9	12		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	gr.	42.16	46.08	44.76			43.81	46.35		
PESO SUELO SECO + TARA	gr.	37.32	40.39	39.46			39.27	40.84		
PESO DEL AGUA	gr.	4.84	5.69	5.30			4.54	5.51		
PESO DE LA TARA	gr.	21.34	20.17	18.59			21.15	19.27		
PESO DEL SUELO SECO	gr.	15.98	20.22	20.87			18.12	21.57		
HUMEDAD	%	30.29	28.14	25.40			25.06	25.54		
L L: 27.50 %		**L P:** 25.30 %					**I P:** 2.20 %			



OBSERVACIONES :

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

LIMITES DE ATTERBERG

NORMA ASTM D-4318

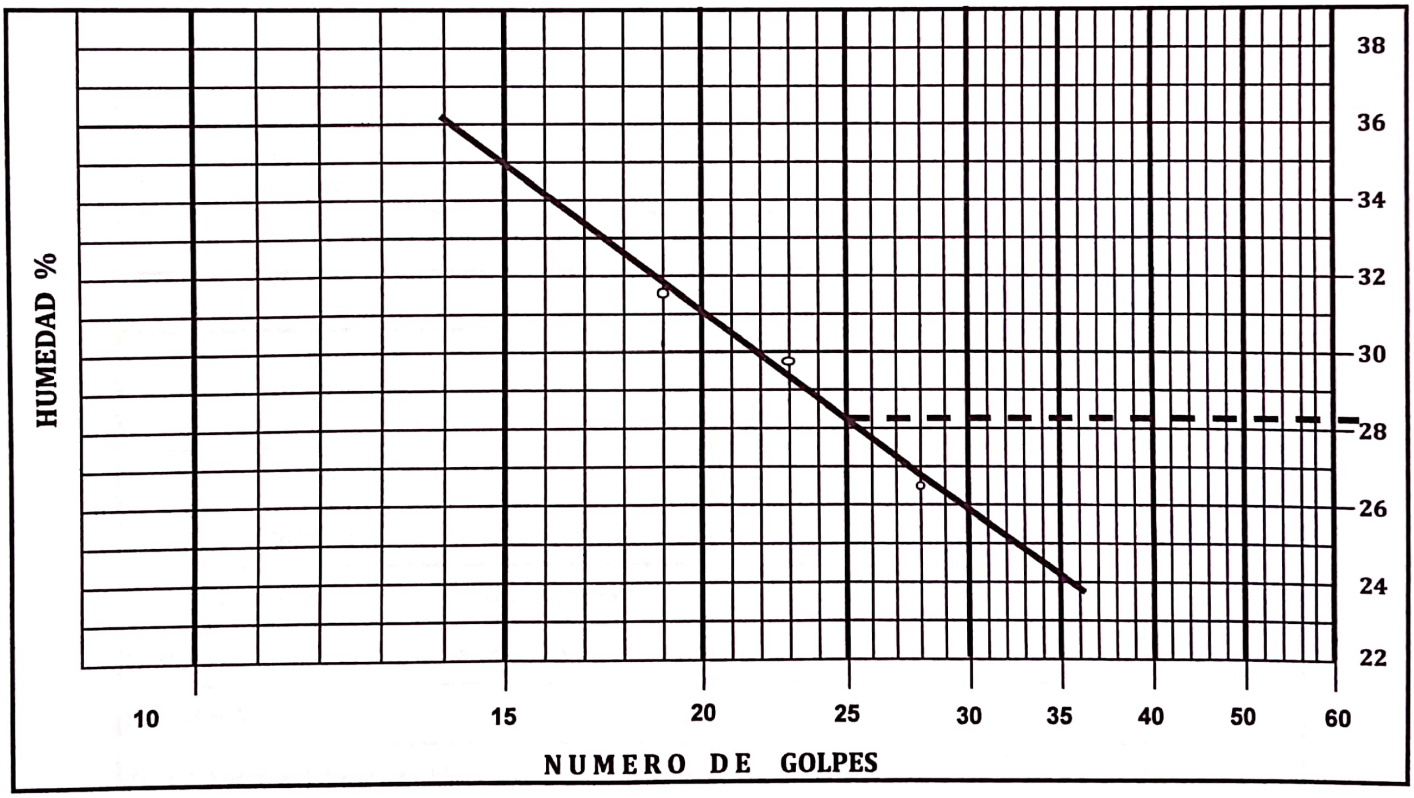
TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION - CALICATA 04

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DESCRIPCION	UNID.	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO			
N° DE GOLPES		19	23	28						
TARRO N°		2	3	5			7	9		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	gr.	46.71	48.18	47.38			49.95	48.57		
PESO SUELO SECO + TARA	gr.	40.62	41.57	41.68			43.57	43.07		
PESO DEL AGUA	gr.	6.09	6.61	5.70			6.38	5.50		
PESO DE LA TARA	gr.	21.34	19.42	20.17			18.59	21.15		
PESO DEL SUELO SECO	gr.	19.28	22.15	21.51			24.98	21.92		
HUMEDAD	%	31.59	29.84	26.50			25.54	25.09		
L L: 28.20 %		**L P:** 25.32 %					**I P:** 2.88 %			



OBSERVACIONES :

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. Jorge José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CALICATA 01			
MUESTRA Nº		1	2
Recipiente Nº		1	2
Peso del recipiente	gr.	0.0	0.0
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	844.5	721.6
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	805.9	689.2
Peso del Agua	gr.	38.6	32.4
Peso de la muestra seca neta	gr.	805.9	689.2
Porcentaje de humedad	%	4.79	4.70
Promedio	%	4.75	

CALICATA 02			
MUESTRA Nº		1	2
Recipiente Nº		1	2
Peso del recipiente	gr.	0.0	0.0
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	755.2	782.5
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	719.1	744.3
Peso del Agua	gr.	36.1	38.2
Peso de la muestra seca neta	gr.	719.1	744.3
Porcentaje de humedad	%	5.02	5.13
Promedio	%	5.08	

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CALICATA 03			
MUESTRA Nº		1	2
Recipiente Nº		1	2
Peso del recipiente	gr.	0.0	0.0
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	911.5	785.5
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	879.1	758.1
Peso del Agua	gr.	32.4	27.4
Peso de la muestra seca neta	gr.	879.1	758.1
Porcentaje de humedad	%	3.69	3.61
Promedio	%	3.65	

CALICATA 04			
MUESTRA Nº		1	2
Recipiente Nº		1	2
Peso del recipiente	gr.	0.0	0.0
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	755.8	809.7
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	722.6	774.7
Peso del Agua	gr.	33.2	35.0
Peso de la muestra seca neta	gr.	722.6	774.7
Porcentaje de humedad	%	4.59	4.52
Promedio	%	4.56	

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU

NORMA ASTM D-1556

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

Progresiva		C-01	C-02	C-03	C-04
Profundidad	cm.	15.0	15.0	15.0	15.0
Lado		Eje	Eje	Eje	Eje
Peso de la muestra Humeda + Lata	gr.	2,745.0	2,669.0	2,648.0	2,605.0
Peso de la lata	gr.	2.0	2.0	2.0	2.0
Peso de la muestra humeda neta	gr.	2,743.0	2,667.0	2,646.0	2,603.0
Peso de la Arena + frasco	gr.	7,994.0	7,956.0	7,901.0	7,854.0
Peso de la Arena q' queda en frasco	gr.	3,715.0	3,615.0	3,774.0	3,659.0
Peso de la Arena en el embudo	gr.	1,681.0	1,681.0	1,681.0	1,681.0
Peso de la Arena en el hoyo	gr.	2,598.0	2,660.0	2,446.0	2,514.0
Densidad de la Arena	gr/cc.	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del hoyo	cc.	1,829.6	1,873.2	1,722.5	1,770.4
Humedad	%	4.75	5.08	3.65	4.56
Densidad Humeda	gr/cc	1.499	1.424	1.536	1.470
Densidad Seca	gr/cc	**1.431**	**1.355**	**1.482**	**1.406**
Densidad Máxima	gr/cc.	1.675	1.542	1.748	1.629
Densidad Mínima	gr/cc.	1.258	1.233	1.305	1.238
Densidad Relativa	%	**48.6**	**44.9**	**47.1**	**49.8**

OBSERVACIONES:

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

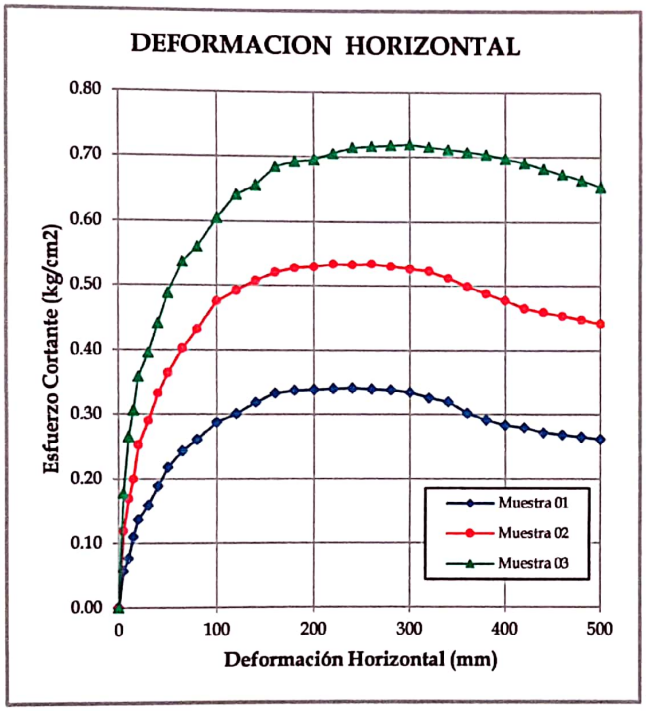
Ing. José Rivera Sugastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

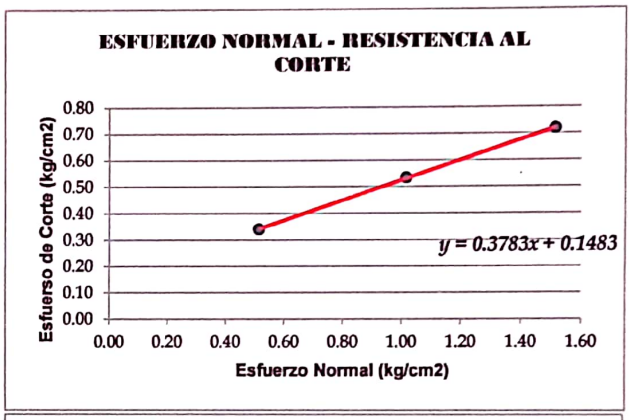
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

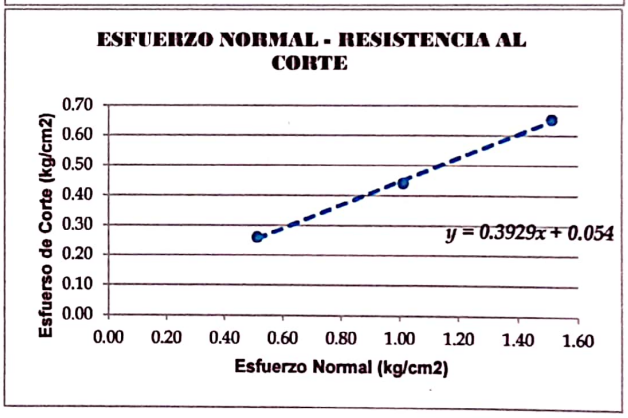
(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

GRAFICO DE CORTE DIRECTO







		MAXIMO	RESIDUAL
COHESIÓN	(C)	0.151	0.043
ANGULO DE FRICCIÓN	(f)	20.72	21.43

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01

MUESTRA 01

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	107.93
Densidad Natural	(gr/cm^3)	1.50	Carga Adicionada	(kg.)	18.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		0.50
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	18.50
Peso	(gr.)	107.93	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.138
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.43	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	0.514

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL		TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara (gr.)	95.80	Natural	
P. Suelo Seco + Taca (gr.)	91.50	Compactado	X
P. de Tara (gr.)	0.00	Humedad Natural	4.70%
Contenido de Humedad	4.70%	Clacificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-12.00	-0.0012	20.00	0.06
10.00	0.10	-15.00	-0.0015	27.00	0.08
15.00	0.15	-17.00	-0.0017	39.00	0.11
20.00	0.20	-19.00	-0.0019	49.00	0.14
30.00	0.30	-22.00	-0.0022	57.00	0.16
40.00	0.40	-25.00	-0.0025	68.00	0.19
50.00	0.50	-18.00	-0.0018	79.00	0.22
65.00	0.65	-15.00	-0.0015	89.00	0.24
80.00	0.80	-20.00	-0.0020	96.00	0.26
100.00	1.00	-19.00	-0.0019	107.00	0.29
120.00	1.20	-18.00	-0.0018	113.00	0.30
140.00	1.40	25.00	0.0025	121.00	0.32
160.00	1.60	34.00	0.0034	128.00	0.33
180.00	1.80	41.00	0.0041	131.00	0.34
200.00	2.00	48.00	0.0048	133.00	0.34
220.00	2.20	53.00	0.0053	135.00	0.34
240.00	2.40	55.00	0.0055	137.00	0.34
260.00	2.60	59.00	0.0059	138.00	0.34
280.00	2.80	63.00	0.0063	139.00	0.34
300.00	3.00	65.00	0.0065	139.00	0.33
320.00	3.20	67.00	0.0067	137.00	0.33
340.00	3.40	72.00	0.0072	136.00	0.32
360.00	3.60	73.00	0.0073	130.00	0.30
380.00	3.80	75.00	0.0075	127.00	0.29
400.00	4.00	75.00	0.0075	125.00	0.28
420.00	4.20	75.00	0.0075	125.00	0.28
440.00	4.40	75.00	0.0075	123.00	0.27
460.00	4.60	75.00	0.0075	123.00	0.27
480.00	4.80	75.00	0.0075	123.00	0.26
500.00	5.00	75.00	0.0075	123.00	0.26

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01 — MUESTRA 02

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	107.93
Densidad Natural	(gr/cm^3)	1.50	Carga Adicionada	(kg.)	36.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		1.00
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	36.50
Peso	(gr.)	107.93	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.138
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.43	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	1.014

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	122.10	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	116.60	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		4.72%
Contenido de Humedad		4.72%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-13.00	-0.0013	42.00	0.12
10.00	0.10	-19.00	-0.0019	60.00	0.17
15.00	0.15	-21.00	-0.0021	71.00	0.20
20.00	0.20	-24.00	-0.0024	90.00	0.25
30.00	0.30	-16.00	-0.0016	104.00	0.29
40.00	0.40	-12.00	-0.0012	120.00	0.33
50.00	0.50	-8.00	-0.0008	132.00	0.36
65.00	0.65	-6.00	-0.0006	147.00	0.40
80.00	0.80	11.00	0.0011	159.00	0.43
100.00	1.00	12.00	0.0012	177.00	0.48
120.00	1.20	14.00	0.0014	185.00	0.49
140.00	1.40	24.00	0.0024	193.00	0.51
160.00	1.60	26.00	0.0026	200.00	0.52
180.00	1.80	29.00	0.0029	205.00	0.53
200.00	2.00	32.00	0.0032	208.00	0.53
220.00	2.20	34.00	0.0034	212.00	0.53
240.00	2.40	37.00	0.0037	214.00	0.53
260.00	2.60	39.00	0.0039	217.00	0.53
280.00	2.80	41.00	0.0041	218.00	0.53
300.00	3.00	42.00	0.0042	219.00	0.53
320.00	3.20	50.00	0.0050	220.00	0.52
340.00	3.40	52.00	0.0052	218.00	0.51
360.00	3.60	55.00	0.0055	215.00	0.50
380.00	3.80	59.00	0.0059	213.00	0.49
400.00	4.00	62.00	0.0062	211.00	0.48
420.00	4.20	62.00	0.0062	208.00	0.47
440.00	4.40	62.00	0.0062	208.00	0.46
460.00	4.60	68.00	0.0068	208.00	0.45
480.00	4.80	68.00	0.0068	208.00	0.45
500.00	5.00	66.00	0.0066	208.00	0.44

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy Jesus Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01 — MUESTRA 03

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	107.93
Densidad Humeda	(gr/cm^3)	1.50	Carga Adicionada	(kg.)	54.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		1.50
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	54.50
Peso	(gr.)	107.93	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.14
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.43	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	1.51

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	113.70	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	108.50	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		4.79%
Contenido de Humedad		4.79%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-10.00	-0.0010	63.00	0.18
10.00	0.10	-12.00	-0.0012	94.00	0.26
15.00	0.15	-15.00	-0.0015	109.00	0.31
20.00	0.20	-15.00	-0.0015	128.00	0.36
30.00	0.30	-17.00	-0.0017	142.00	0.40
40.00	0.40	-15.00	-0.0015	159.00	0.44
50.00	0.50	-16.00	-0.0016	177.00	0.49
65.00	0.65	-14.00	-0.0014	196.00	0.54
80.00	0.80	-26.00	-0.0026	206.00	0.56
100.00	1.00	-10.00	-0.0010	225.00	0.61
120.00	1.20	-8.00	-0.0008	241.00	0.64
140.00	1.40	11.00	0.0011	249.00	0.66
160.00	1.60	17.00	0.0017	263.00	0.69
180.00	1.80	21.00	0.0021	269.00	0.69
200.00	2.00	23.00	0.0023	273.00	0.70
220.00	2.20	27.00	0.0027	280.00	0.71
240.00	2.40	30.00	0.0030	287.00	0.72
260.00	2.60	36.00	0.0036	291.00	0.72
280.00	2.80	36.00	0.0036	295.00	0.72
300.00	3.00	41.00	0.0041	299.00	0.72
320.00	3.20	43.00	0.0043	301.00	0.72
340.00	3.40	45.00	0.0045	303.00	0.71
360.00	3.60	49.00	0.0049	305.00	0.71
380.00	3.80	49.00	0.0049	307.00	0.70
400.00	4.00	49.00	0.0049	308.00	0.70
420.00	4.20	47.00	0.0047	309.00	0.69
440.00	4.40	47.00	0.0047	309.00	0.68
460.00	4.60	47.00	0.0047	309.00	0.67
480.00	4.80	52.00	0.0052	309.00	0.66
500.00	5.00	52.00	0.0052	308.00	0.65

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

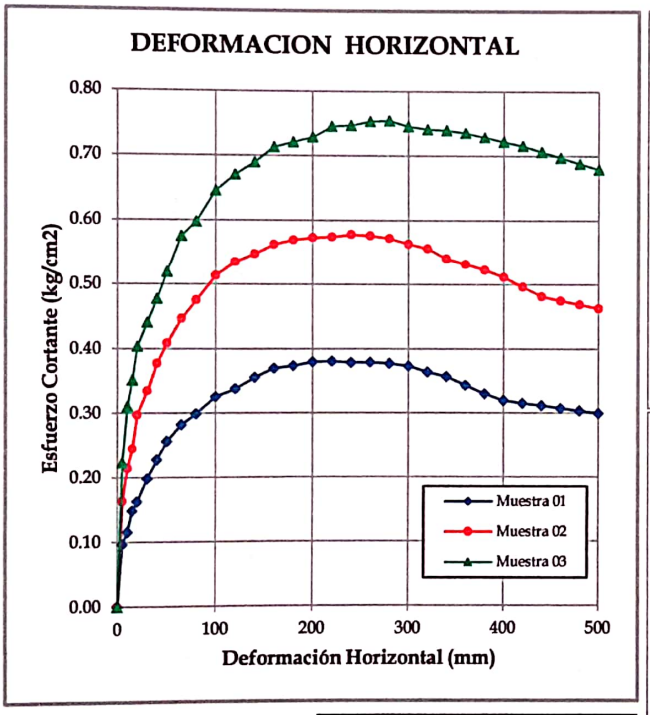
Ing. Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

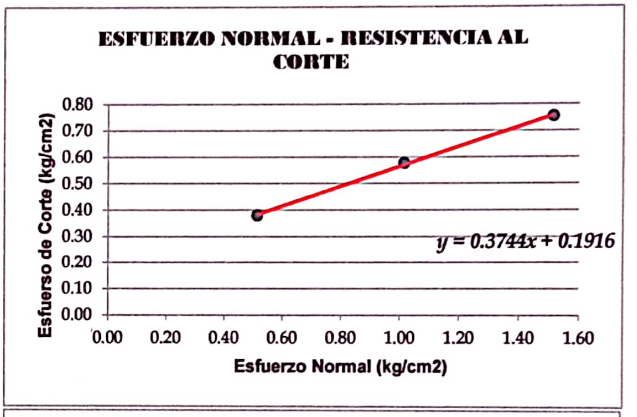
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

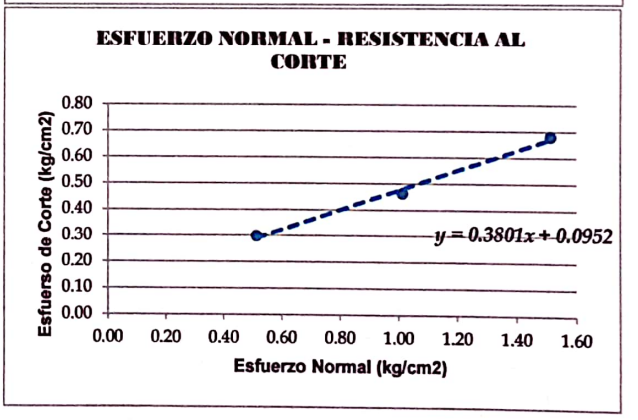
(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

GRAFICO DE CORTE DIRECTO







		MAXIMO	RESIDUAL
COHESIÓN	(C)	0.198	0.078
ANGULO DE FRICCIÓN	(f)	20.52	20.77

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02 — MUESTRA 01

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	102.53
Densidad Natural	(gr/cm^3)	1.42	Carga Adicionada	(kg.)	18.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		0.50
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	18.50
Peso	(gr.)	102.53	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.138
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.35	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	0.514

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	107.30	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	102.10	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		5.09%
Contenido de Humedad		5.09%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-17.00	-0.0017	34.00	0.10
10.00	0.10	-20.00	-0.0020	41.00	0.12
15.00	0.15	-22.00	-0.0022	53.00	0.15
20.00	0.20	-24.00	-0.0024	58.00	0.16
30.00	0.30	-27.00	-0.0027	71.00	0.20
40.00	0.40	-30.00	-0.0030	82.00	0.23
50.00	0.50	-23.00	-0.0023	93.00	0.26
65.00	0.65	-24.00	-0.0024	103.00	0.28
80.00	0.80	-25.00	-0.0025	110.00	0.30
100.00	1.00	-24.00	-0.0024	121.00	0.33
120.00	1.20	-23.00	-0.0023	127.00	0.34
140.00	1.40	30.00	0.0030	135.00	0.36
160.00	1.60	39.00	0.0039	142.00	0.37
180.00	1.80	46.00	0.0046	145.00	0.37
200.00	2.00	53.00	0.0053	149.00	0.38
220.00	2.20	58.00	0.0058	151.00	0.38
240.00	2.40	60.00	0.0060	152.00	0.38
260.00	2.60	64.00	0.0064	154.00	0.38
280.00	2.80	68.00	0.0068	155.00	0.38
300.00	3.00	70.00	0.0070	155.00	0.37
320.00	3.20	72.00	0.0072	153.00	0.36
340.00	3.40	77.00	0.0077	152.00	0.36
360.00	3.60	78.00	0.0078	148.00	0.34
380.00	3.80	80.00	0.0080	144.00	0.33
400.00	4.00	80.00	0.0080	141.00	0.32
420.00	4.20	81.00	0.0081	141.00	0.32
440.00	4.40	81.00	0.0081	141.00	0.31
460.00	4.60	81.00	0.0081	141.00	0.31
480.00	4.80	81.00	0.0081	141.00	0.30
500.00	5.00	81.00	0.0081	141.00	0.30

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Bustegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

MUESTRA 02

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	102.53
Densidad Natural	(gr/cm^3)	1.42	Carga Adicionada	(kg.)	36.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		1.00
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	36.50
Peso	(gr.)	102.53	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.138
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.36	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	1.014

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	120.70	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	114.90	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		5.05%
Contenido de Humedad		5.05%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-18.00	-0.0018	58.00	0.16
10.00	0.10	-24.00	-0.0024	76.00	0.21
15.00	0.15	-26.00	-0.0026	87.00	0.24
20.00	0.20	-29.00	-0.0029	106.00	0.30
30.00	0.30	-21.00	-0.0021	120.00	0.33
40.00	0.40	-17.00	-0.0017	136.00	0.38
50.00	0.50	-13.00	-0.0013	148.00	0.41
65.00	0.65	-11.00	-0.0011	163.00	0.45
80.00	0.80	16.00	0.0016	175.00	0.48
100.00	1.00	17.00	0.0017	191.00	0.51
120.00	1.20	19.00	0.0019	201.00	0.53
140.00	1.40	29.00	0.0029	208.00	0.55
160.00	1.60	31.00	0.0031	216.00	0.56
180.00	1.80	34.00	0.0034	221.00	0.57
200.00	2.00	36.00	0.0036	225.00	0.57
220.00	2.20	39.00	0.0039	228.00	0.57
240.00	2.40	42.00	0.0042	232.00	0.58
260.00	2.60	44.00	0.0044	234.00	0.58
280.00	2.80	46.00	0.0046	235.00	0.57
300.00	3.00	47.00	0.0047	234.00	0.56
320.00	3.20	55.00	0.0055	234.00	0.56
340.00	3.40	57.00	0.0057	230.00	0.54
360.00	3.60	60.00	0.0060	229.00	0.53
380.00	3.80	64.00	0.0064	228.00	0.52
400.00	4.00	67.00	0.0067	226.00	0.51
420.00	4.20	67.00	0.0067	222.00	0.50
440.00	4.40	67.00	0.0067	218.00	0.48
460.00	4.60	72.00	0.0072	218.00	0.48
480.00	4.80	72.00	0.0072	218.00	0.47
500.00	5.00	72.00	0.0072	218.00	0.46

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02 — MUESTRA 03

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	102.53
Densidad Humeda	(gr/cm^3)	1.42	Carga Adicionada	(kg.)	54.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		1.50
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	54.50
Peso	(gr.)	102.53	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.14
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.36	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	1.51

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	114.90	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	109.40	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		5.03%
Contenido de Humedad		5.03%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-15.00	-0.0015	79.00	0.22
10.00	0.10	-17.00	-0.0017	110.00	0.31
15.00	0.15	-20.00	-0.0020	125.00	0.35
20.00	0.20	-20.00	-0.0020	144.00	0.40
30.00	0.30	-22.00	-0.0022	158.00	0.44
40.00	0.40	-20.00	-0.0020	172.00	0.48
50.00	0.50	-21.00	-0.0021	188.00	0.52
65.00	0.65	-19.00	-0.0019	210.00	0.58
80.00	0.80	-31.00	-0.0031	220.00	0.60
100.00	1.00	-15.00	-0.0015	240.00	0.65
120.00	1.20	-13.00	-0.0013	252.00	0.67
140.00	1.40	16.00	0.0016	262.00	0.69
160.00	1.60	22.00	0.0022	274.00	0.71
180.00	1.80	26.00	0.0026	280.00	0.72
200.00	2.00	28.00	0.0028	286.00	0.73
220.00	2.20	32.00	0.0032	296.00	0.75
240.00	2.40	36.00	0.0036	300.00	0.75
260.00	2.60	41.00	0.0041	306.00	0.75
280.00	2.80	41.00	0.0041	310.00	0.75
300.00	3.00	46.00	0.0046	310.00	0.75
320.00	3.20	48.00	0.0048	312.00	0.74
340.00	3.40	50.00	0.0050	315.00	0.74
360.00	3.60	49.00	0.0049	317.00	0.74
380.00	3.80	49.00	0.0049	318.00	0.73
400.00	4.00	49.00	0.0049	319.00	0.72
420.00	4.20	49.00	0.0049	320.00	0.72
440.00	4.40	50.00	0.0050	320.00	0.71
460.00	4.60	52.00	0.0052	320.00	0.70
480.00	4.80	52.00	0.0052	320.00	0.69
500.00	5.00	52.00	0.0052	320.00	0.68

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

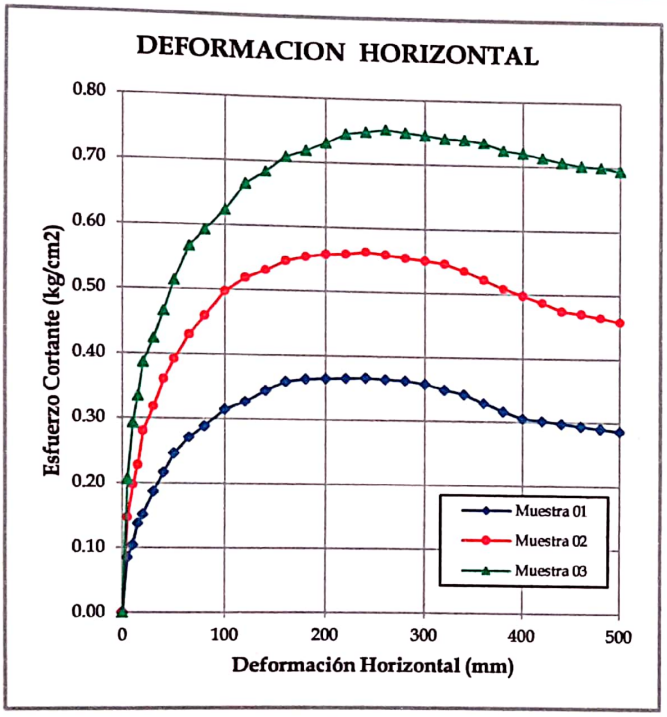
Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

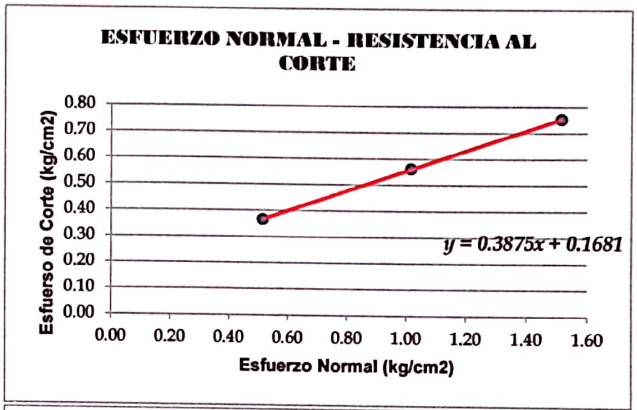
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

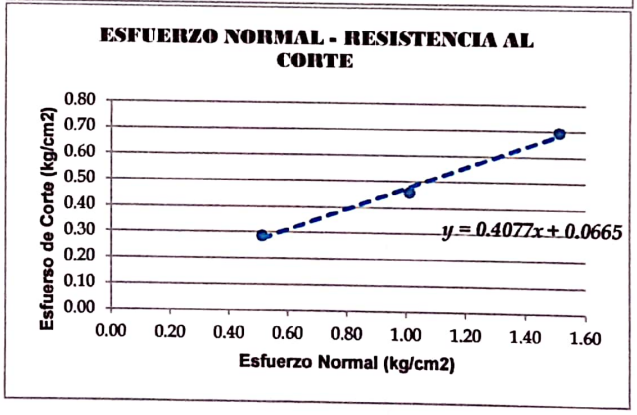
(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

GRAFICO DE CORTE DIRECTO







		MAXIMO	RESIDUAL
COHESIÓN	(C)	0.170	0.045
ANGULO DE FRICCIÓN	(f)	21.18	22.11

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03 — MUESTRA 01

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	110.59
Densidad Natural	(gr/cm^3)	1.54	Carga Adicionada	(kg.)	18.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		0.50
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	18.50
Peso	(gr.)	110.59	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.138
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.48	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	0.514

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	108.90	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	105.10	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		3.62%
Contenido de Humedad		3.62%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-15.00	-0.0015	30.00	0.08
10.00	0.10	-18.00	-0.0018	37.00	0.10
15.00	0.15	-20.00	-0.0020	49.00	0.14
20.00	0.20	-22.00	-0.0022	54.00	0.15
30.00	0.30	-25.00	-0.0025	67.00	0.19
40.00	0.40	-28.00	-0.0028	78.00	0.22
50.00	0.50	-21.00	-0.0021	89.00	0.25
65.00	0.65	-18.00	-0.0018	99.00	0.27
80.00	0.80	-23.00	-0.0023	106.00	0.29
100.00	1.00	-22.00	-0.0022	117.00	0.31
120.00	1.20	-21.00	-0.0021	123.00	0.33
140.00	1.40	28.00	0.0028	131.00	0.34
160.00	1.60	37.00	0.0037	138.00	0.36
180.00	1.80	44.00	0.0044	141.00	0.36
200.00	2.00	51.00	0.0051	143.00	0.36
220.00	2.20	56.00	0.0056	145.00	0.37
240.00	2.40	58.00	0.0058	147.00	0.37
260.00	2.60	62.00	0.0062	148.00	0.36
280.00	2.80	66.00	0.0066	149.00	0.36
300.00	3.00	68.00	0.0068	149.00	0.36
320.00	3.20	70.00	0.0070	147.00	0.35
340.00	3.40	75.00	0.0075	146.00	0.34
360.00	3.60	76.00	0.0076	142.00	0.33
380.00	3.80	78.00	0.0078	138.00	0.32
400.00	4.00	78.00	0.0078	135.00	0.31
420.00	4.20	78.00	0.0078	135.00	0.30
440.00	4.40	78.00	0.0078	135.00	0.30
460.00	4.60	79.00	0.0079	135.00	0.29
480.00	4.80	79.00	0.0079	135.00	0.29
500.00	5.00	79.00	0.0079	135.00	0.29

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Kady José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

MUESTRA 02

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	110.59
Densidad Natural	(gr/cm^3)	1.54	Carga Adicionada	(kg.)	36.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		1.00
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	36.50
Peso	(gr.)	110.59	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.138
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.48	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	1.014

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	120.60	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	116.40	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		3.61%
Contenido de Humedad		3.61%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-16.00	-0.0016	52.00	0.15
10.00	0.10	-22.00	-0.0022	70.00	0.20
15.00	0.15	-24.00	-0.0024	81.00	0.23
20.00	0.20	-27.00	-0.0027	100.00	0.28
30.00	0.30	-19.00	-0.0019	114.00	0.32
40.00	0.40	-15.00	-0.0015	130.00	0.36
50.00	0.50	-11.00	-0.0011	142.00	0.39
65.00	0.65	-9.00	-0.0009	157.00	0.43
80.00	0.80	14.00	0.0014	169.00	0.46
100.00	1.00	15.00	0.0015	185.00	0.50
120.00	1.20	17.00	0.0017	195.00	0.52
140.00	1.40	27.00	0.0027	202.00	0.53
160.00	1.60	29.00	0.0029	210.00	0.55
180.00	1.80	32.00	0.0032	215.00	0.55
200.00	2.00	35.00	0.0035	219.00	0.56
220.00	2.20	37.00	0.0037	222.00	0.56
240.00	2.40	40.00	0.0040	226.00	0.56
260.00	2.60	42.00	0.0042	227.00	0.56
280.00	2.80	44.00	0.0044	228.00	0.56
300.00	3.00	45.00	0.0045	229.00	0.55
320.00	3.20	53.00	0.0053	230.00	0.55
340.00	3.40	55.00	0.0055	228.00	0.54
360.00	3.60	58.00	0.0058	225.00	0.52
380.00	3.80	62.00	0.0062	222.00	0.51
400.00	4.00	65.00	0.0065	220.00	0.50
420.00	4.20	65.00	0.0065	218.00	0.49
440.00	4.40	65.00	0.0065	215.00	0.47
460.00	4.60	70.00	0.0070	216.00	0.47
480.00	4.80	69.00	0.0069	216.00	0.46
500.00	5.00	69.00	0.0069	216.00	0.46

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03 MUESTRA 03

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	110.59
Densidad Humeda	(gr/cm^3)	1.54	Carga Adicionada	(kg.)	54.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		1.50
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	54.50
Peso	(gr.)	110.59	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.14
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.48	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	1.51

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	116.70	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	112.60	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		3.64%
Contenido de Humedad		3.64%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-13.00	-0.0013	73.00	0.21
10.00	0.10	-15.00	-0.0015	104.00	0.29
15.00	0.15	-18.00	-0.0018	119.00	0.33
20.00	0.20	18.00	0.0018	138.00	0.39
30.00	0.30	-20.00	-0.0020	152.00	0.42
40.00	0.40	-18.00	-0.0018	168.00	0.47
50.00	0.50	-19.00	-0.0019	186.00	0.51
65.00	0.65	-17.00	-0.0017	207.00	0.57
80.00	0.80	-29.00	-0.0029	218.00	0.59
100.00	1.00	-13.00	-0.0013	232.00	0.62
120.00	1.20	-11.00	-0.0011	250.00	0.67
140.00	1.40	14.00	0.0014	260.00	0.68
160.00	1.60	20.00	0.0020	272.00	0.71
180.00	1.80	24.00	0.0024	279.00	0.72
200.00	2.00	26.00	0.0026	287.00	0.73
220.00	2.20	30.00	0.0030	296.00	0.75
240.00	2.40	34.00	0.0034	301.00	0.75
260.00	2.60	39.00	0.0039	306.00	0.75
280.00	2.80	39.00	0.0039	308.00	0.75
300.00	3.00	44.00	0.0044	310.00	0.75
320.00	3.20	46.00	0.0046	312.00	0.74
340.00	3.40	48.00	0.0048	315.00	0.74
360.00	3.60	42.00	0.0042	317.00	0.74
380.00	3.80	52.00	0.0052	316.00	0.72
400.00	4.00	52.00	0.0052	318.00	0.72
420.00	4.20	50.00	0.0050	319.00	0.71
440.00	4.40	50.00	0.0050	320.00	0.71
460.00	4.60	55.00	0.0055	322.00	0.70
480.00	4.80	55.00	0.0055	325.00	0.70
500.00	5.00	55.00	0.0055	327.00	0.69

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

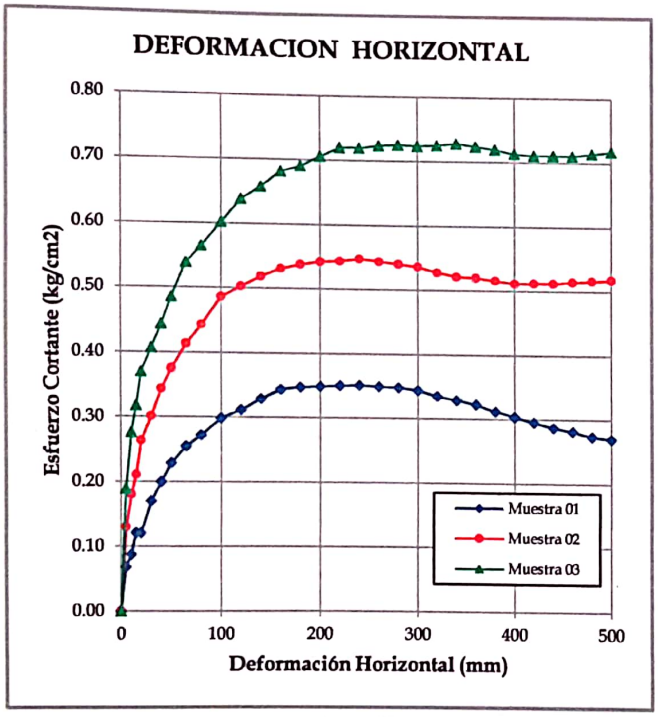
Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

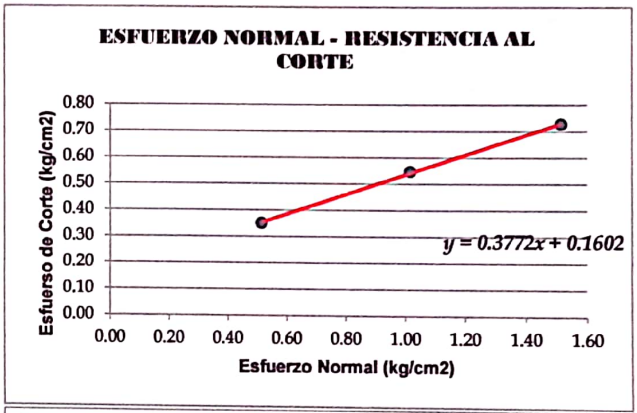
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

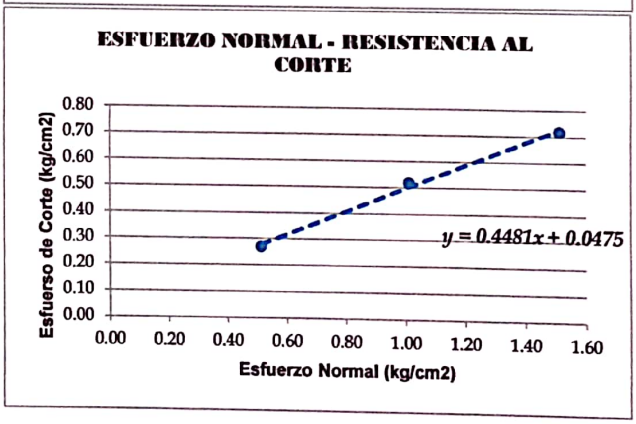
(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."
SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 04
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

GRAFICO DE CORTE DIRECTO







		MAXIMO	RESIDUAL
COHESIÓN	(C)	0.166	0.064
ANGULO DE FRICCIÓN	(f)	20.66	24.09

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 04 — MUESTRA 01

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	105.84
Densidad Natural	(gr/cm^3)	1.47	Carga Adicionada	(kg.)	18.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		0.50
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	18.50
Peso	(gr.)	105.84	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.138
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.41	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	0.514

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	120.30	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	115.10	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		4.52%
Contenido de Humedad		4.52%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-13.00	-0.0013	24.00	0.07
10.00	0.10	-16.00	-0.0016	31.00	0.09
15.00	0.15	-18.00	-0.0018	43.00	0.12
20.00	0.20	-20.00	-0.0020	43.00	0.12
30.00	0.30	-23.00	-0.0023	61.00	0.17
40.00	0.40	-26.00	-0.0026	72.00	0.20
50.00	0.50	-19.00	-0.0019	83.00	0.23
65.00	0.65	-16.00	-0.0016	93.00	0.25
80.00	0.80	-21.00	-0.0021	100.00	0.27
100.00	1.00	-20.00	-0.0020	111.00	0.30
120.00	1.20	-19.00	-0.0019	117.00	0.31
140.00	1.40	26.00	0.0026	125.00	0.33
160.00	1.60	35.00	0.0035	132.00	0.34
180.00	1.80	42.00	0.0042	135.00	0.35
200.00	2.00	49.00	0.0049	137.00	0.35
220.00	2.20	54.00	0.0054	139.00	0.35
240.00	2.40	56.00	0.0056	141.00	0.35
260.00	2.60	60.00	0.0060	142.00	0.35
280.00	2.80	64.00	0.0064	143.00	0.35
300.00	3.00	66.00	0.0066	143.00	0.34
320.00	3.20	68.00	0.0068	141.00	0.34
340.00	3.40	73.00	0.0073	140.00	0.33
360.00	3.60	74.00	0.0074	139.00	0.32
380.00	3.80	76.00	0.0076	136.00	0.31
400.00	4.00	76.00	0.0076	134.00	0.30
420.00	4.20	76.00	0.0076	132.00	0.30
440.00	4.40	76.00	0.0076	130.00	0.29
460.00	4.60	77.00	0.0077	129.00	0.28
480.00	4.80	77.00	0.0077	127.00	0.27
500.00	5.00	77.00	0.0077	127.00	0.27

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 04

MUESTRA 02

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	105.84
Densidad Natural	(gr/cm^3)	1.47	Carga Adicionada	(kg.)	36.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		1.00
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	36.50
Peso	(gr.)	105.84	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.138
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.41	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	1.014

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	128.90	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	123.30	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		4.54%
Contenido de Humedad		4.54%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-14.00	-0.0014	46.00	0.13
10.00	0.10	-20.00	-0.0020	64.00	0.18
15.00	0.15	-22.00	-0.0022	75.00	0.21
20.00	0.20	-25.00	-0.0025	94.00	0.26
30.00	0.30	-17.00	-0.0017	108.00	0.30
40.00	0.40	-13.00	-0.0013	124.00	0.34
50.00	0.50	-9.00	-0.0009	136.00	0.38
65.00	0.65	-7.00	-0.0007	151.00	0.41
80.00	0.80	12.00	0.0012	163.00	0.44
100.00	1.00	13.00	0.0013	181.00	0.49
120.00	1.20	15.00	0.0015	189.00	0.50
140.00	1.40	25.00	0.0025	197.00	0.52
160.00	1.60	27.00	0.0027	204.00	0.53
180.00	1.80	30.00	0.0030	209.00	0.54
200.00	2.00	33.00	0.0033	213.00	0.54
220.00	2.20	35.00	0.0035	216.00	0.54
240.00	2.40	38.00	0.0038	220.00	0.55
260.00	2.60	40.00	0.0040	221.00	0.54
280.00	2.80	42.00	0.0042	222.00	0.54
300.00	3.00	43.00	0.0043	223.00	0.54
320.00	3.20	51.00	0.0051	222.00	0.53
340.00	3.40	53.00	0.0053	222.00	0.52
360.00	3.60	56.00	0.0056	224.00	0.52
380.00	3.80	60.00	0.0060	225.00	0.52
400.00	4.00	63.00	0.0063	226.00	0.51
420.00	4.20	63.00	0.0063	229.00	0.51
440.00	4.40	63.00	0.0063	232.00	0.51
460.00	4.60	68.00	0.0068	236.00	0.51
480.00	4.80	67.00	0.0067	240.00	0.52
500.00	5.00	67.00	0.0067	244.00	0.52

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 04 MUESTRA 03

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE		
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.)	503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.)	105.84
Densidad Humeda	(gr/cm^3)	1.47	Carga Adicionada	(kg.)	54.00
Area	(cm^2)	36.00	Relación de Carga		1.50
Volumen	(cm^3)	72.00	Carga Normal Total	(kg.)	54.50
Peso	(gr.)	105.84	Velocidad de Carga	(mm/min)	0.14
Densidad Seca	(gr/cm^3)	1.41	**Esfuerzo Normal**	(kg/cm^2)	1.51

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA		
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	116.10	Natural		
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	111.00	Compactado		X
P. de Tara	(gr.)	0.00	Humedad Natural		4.59%
Contenido de Humedad		4.59%	Clacificación	(SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm^2)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-11.00	-0.0011	67.00	0.19
10.00	0.10	-13.00	-0.0013	98.00	0.28
15.00	0.15	-16.00	-0.0016	113.00	0.32
20.00	0.20	-16.00	-0.0016	132.00	0.37
30.00	0.30	-18.00	-0.0018	146.00	0.41
40.00	0.40	-16.00	-0.0016	160.00	0.44
50.00	0.50	-17.00	-0.0017	176.00	0.49
65.00	0.65	-15.00	-0.0015	197.00	0.54
80.00	0.80	-27.00	-0.0027	208.00	0.57
100.00	1.00	-11.00	-0.0011	224.00	0.60
120.00	1.20	-9.00	-0.0009	240.00	0.64
140.00	1.40	12.00	0.0012	250.00	0.66
160.00	1.60	18.00	0.0018	262.00	0.68
180.00	1.80	22.00	0.0022	268.00	0.69
200.00	2.00	24.00	0.0024	277.00	0.71
220.00	2.20	28.00	0.0028	286.00	0.72
240.00	2.40	32.00	0.0032	289.00	0.72
260.00	2.60	37.00	0.0037	294.00	0.72
280.00	2.80	37.00	0.0037	298.00	0.73
300.00	3.00	42.00	0.0042	301.00	0.72
320.00	3.20	44.00	0.0044	305.00	0.73
340.00	3.40	46.00	0.0046	310.00	0.73
360.00	3.60	50.00	0.0050	312.00	0.72
380.00	3.80	50.00	0.0050	314.00	0.72
400.00	4.00	50.00	0.0050	315.00	0.71
420.00	4.20	48.00	0.0048	318.00	0.71
440.00	4.40	48.00	0.0048	322.00	0.71
460.00	4.60	48.00	0.0048	326.00	0.71
480.00	4.80	53.00	0.0053	332.00	0.71
500.00	5.00	53.00	0.0053	338.00	0.72

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANALISIS QUIMICO DE SALES

TESIS :"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA - 2021."

SOLICITA : CHURA CHURA, JUAN CEFERINO
REATEGUI DAVILA, MAX ENRIQUE

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION - CALICATA 01

FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

MUESTRA	SALES TOTALES NTP 339.152 BS 1377		SULFATOS NTP 339.177 - AASHTO T290		CLORUROS NTP 3393177 - AASHTO T291	
	%	P.P.M	%	P.P.M	%	P.P.M
CALICATA 01	0.425	4250.00	0.178	1780.00	0.215	2150.00
CALICATA 02	0.344	3440.00	0.149	1490.00	0.177	1770.00
CALICATA 03	0.486	4860.00	0.195	1950.00	0.238	2380.00
CALICATA 04	0.418	4180.00	0.175	1750.00	0.201	2010.00

OBSERVACIONES :

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANEXO 04

PANEL FOTOGRAFICO

UBICACIÓN DE CALICATA 01

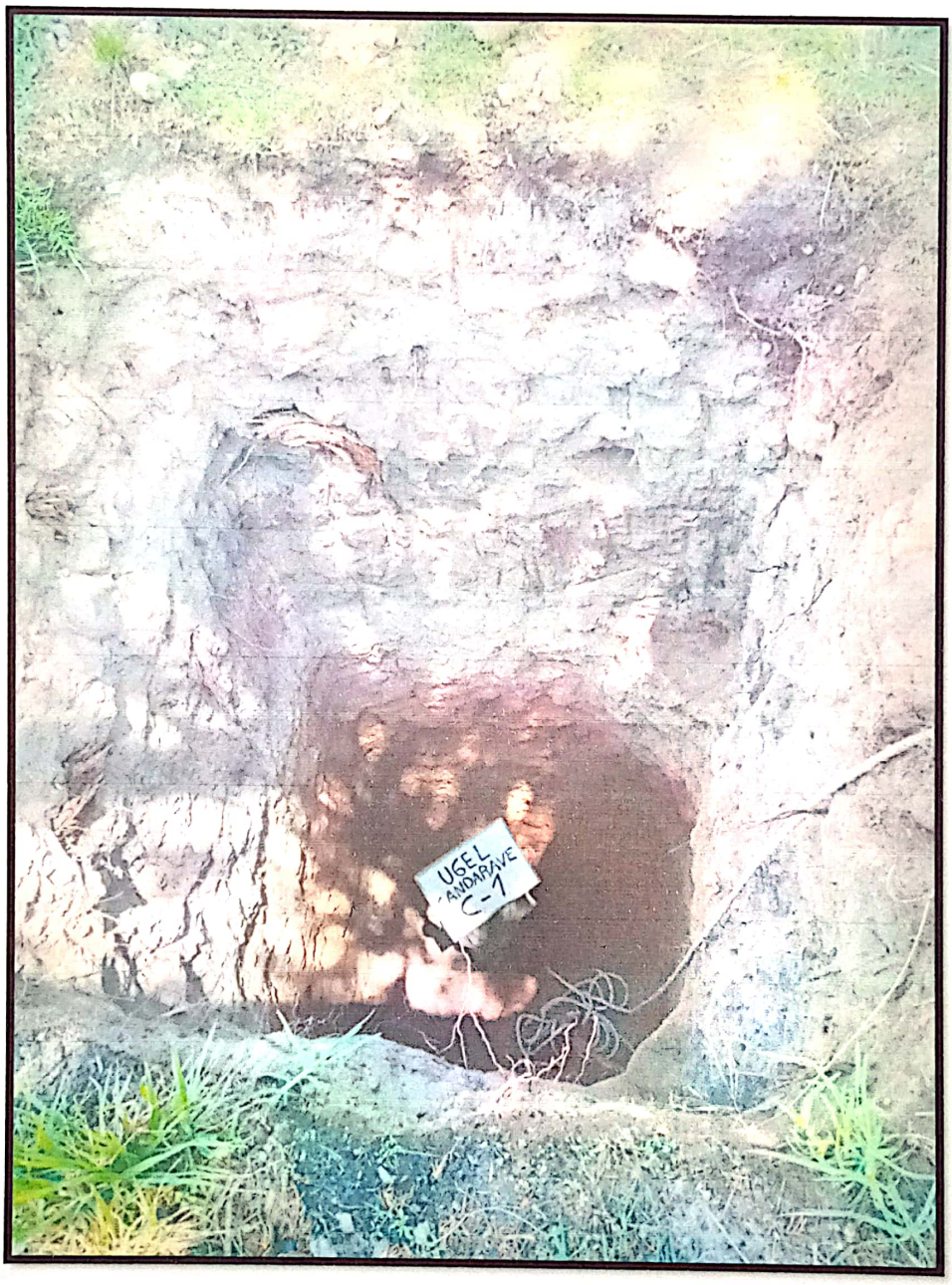
Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

INGENIERO CIVIL
CIP 19180

CALICATA 01

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160



ESTRATIGRAFIA C – 01

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

MATERIAL EXTRAIDO C – 01

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

ESTRATIGRAFIA

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Bagustegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ESTRATIGRAFIA

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Ing. José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

UBICACIÓN DE CALICATA 02

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Vandy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALICATA 02

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

INGENIERO CIVIL
CIP 75161

ESTRATIGRAFIA C - 02

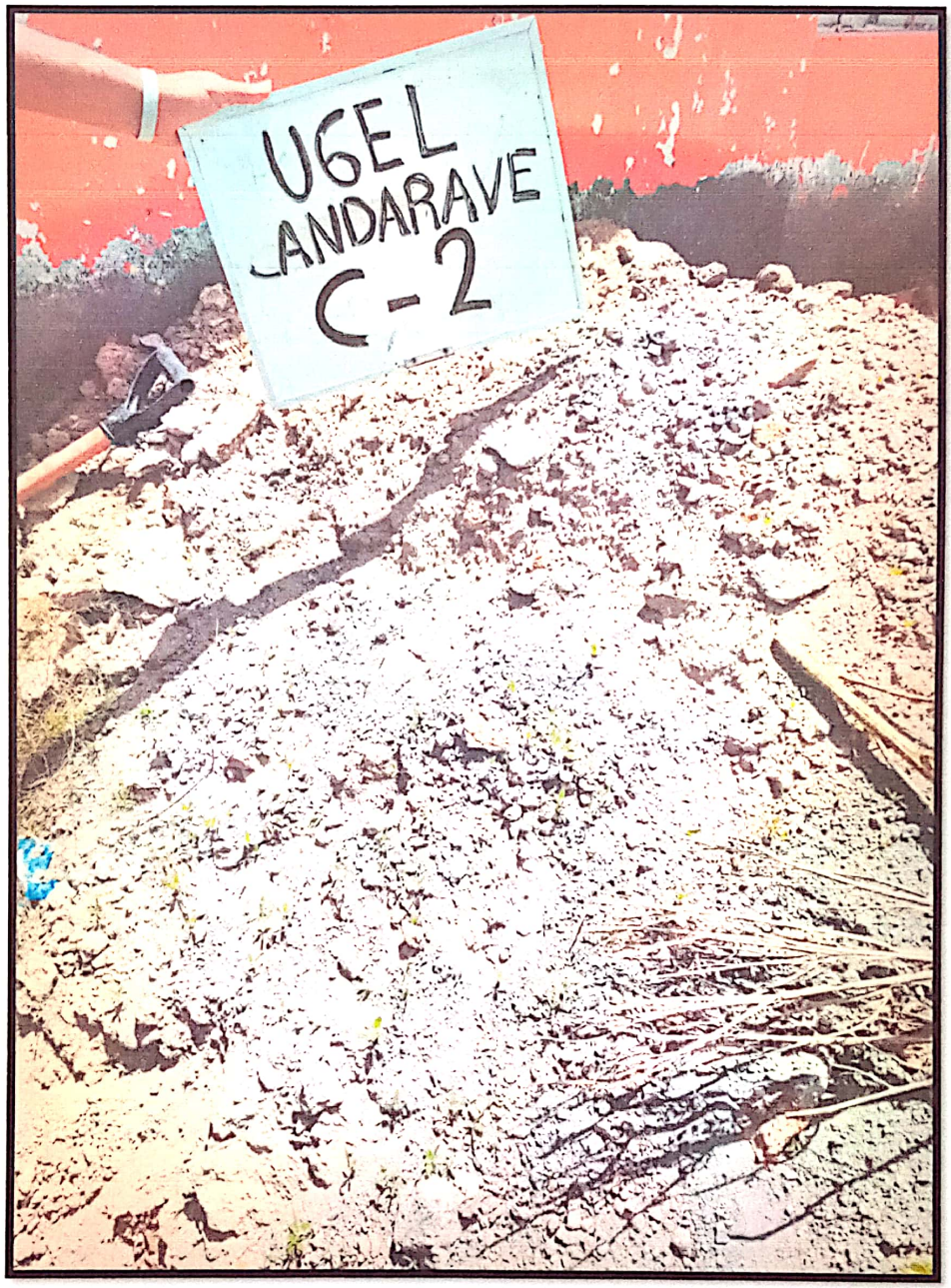
Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy Jose Rivas Anguetegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75169

MATERIAL EXTRAIDO C – 02

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75[illegible]



MATERIAL EXTRAIDO C – 02

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ESTRATIGRAFIA

Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALICATA 02

ZONA DE ESTUDIO

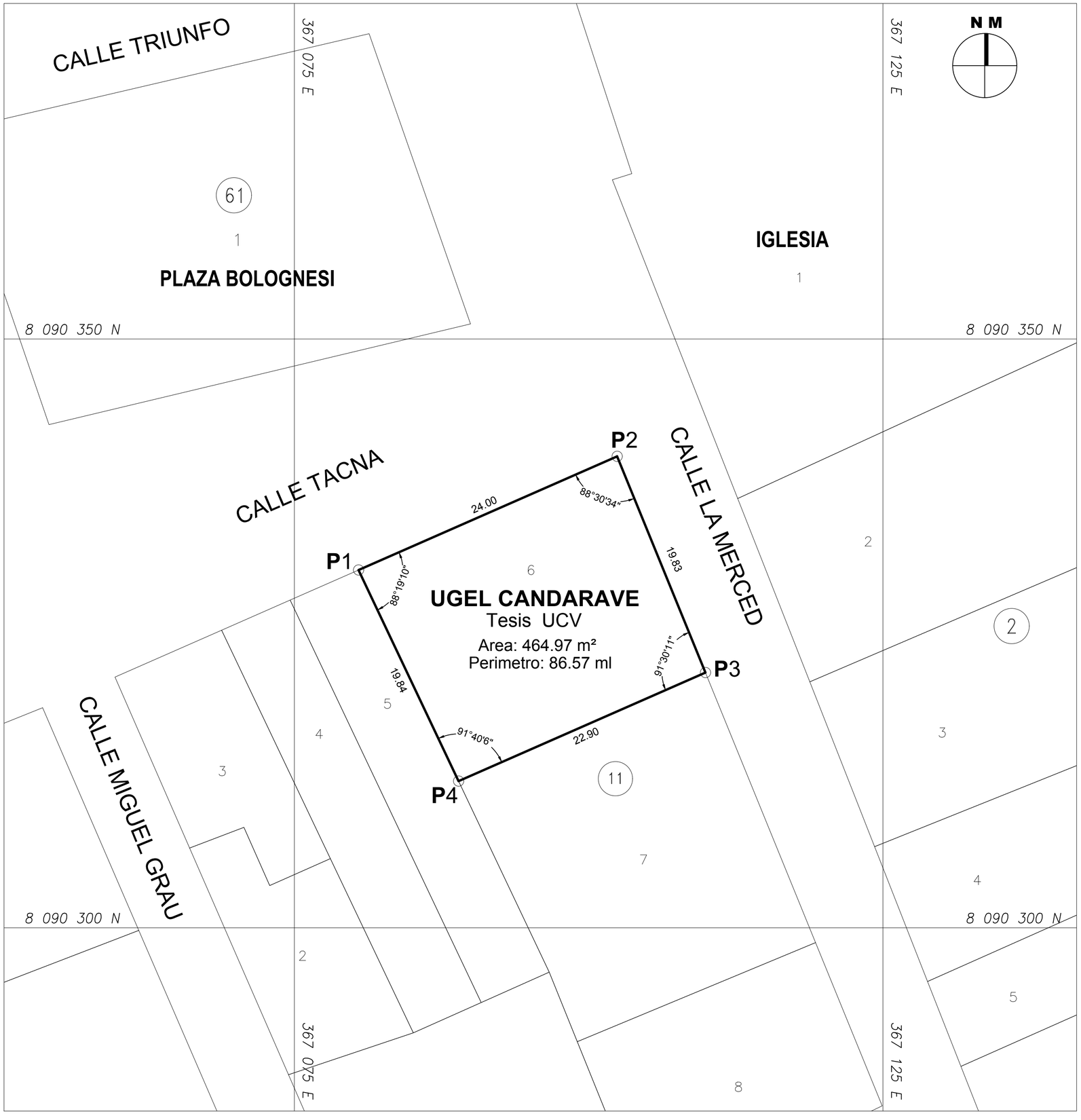
Edwin A. Flores Chipana
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

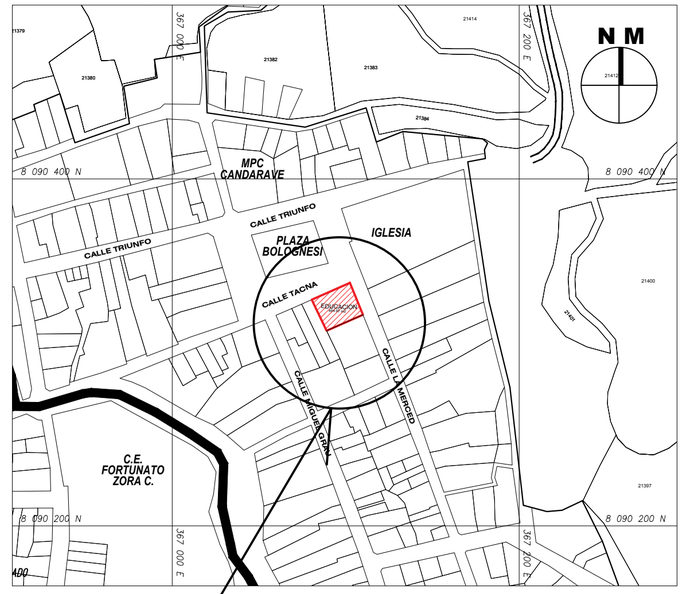
Andy José Rivera Sap
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANEXO 7.

PLANOS

UBICACION





PLANO LOCALIZACIÓN
ESC: 1/ 2 500

DATOS DEL TERRENO	
DEPARTAMENTO	: TACNA
PROVINCIA	: CANDARAVE
DISTRITO	: CANDARAVE
SECTOR	: CENTRO DE LA CIUDAD
ZONIFICACIÓN:	: RDM-R3

DATOS GEOGRAFICOS	
ZONA	Zona 19S
DATUM	WGS 84

CUADRO DE ÁREA		
PREDIO	ÁREA	PERÍMETRO
UGEL CANDARAVE	464.97 m² 0.0465 ha	86.57 ml

CUADRO DE DATOS TECNICOS

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	24.00	88°19'10"	367080.4478	8090330.3822
P2	P2 - P3	19.83	88°30'34"	367102.4233	8090340.0299
P3	P3 - P4	22.90	91°30'11"	367109.9201	8090321.6703
P4	P4 - P1	19.84	91°40'6"	367088.9516	8090312.4594

Area: 464.97 m²
Area: 0.0465 ha
Perimetro: 86.57 ml

CUADRO DE MEDIDAS PERIMÉTRICAS Y ÁREA - P 20025929

FRENTE (ml)	DERECHA (ml)	IZQUIERDA (ml)	FONDO (ml)	ÁREA (m2)	PERÍMETRO (ml)
24.00 ml	19.83 ml	19.84 ml	22.90 ml	464.97 m2	86.57 ml

ARQUITECTURA

PLANO DE UBICACION

UGEL CANDARAVE — Esc. 1/250

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS: "EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA-2021"

TESISTAS:
JUAN CHURA CHURA / CODIGO ORCI 0000-0003-0343-7788
-
MAX REATEGUI DAVILA / CODIGO ORCI 0000-0002-3587-8804

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

PLANO: UBICACION

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2021

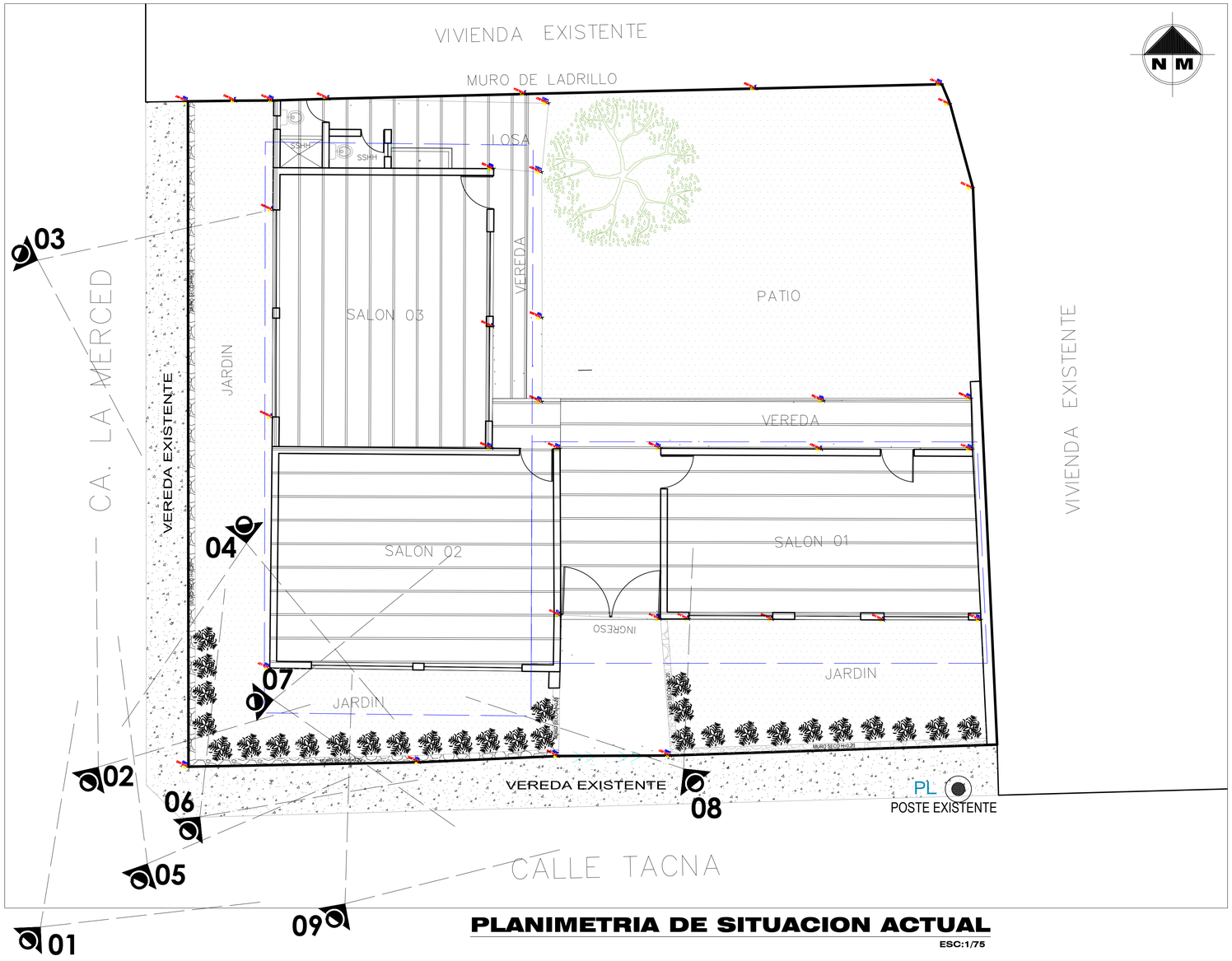
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROFESIONAL ENCARGADO:

DIBUJO: JCH.

LAMINA: U-01

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA 2021, PROVINCIA DE CANDARAVE - TACNA"



PLANIMETRIA DE SITUACION ACTUAL

ESC:1/75

FOTO 01- VISTA PANORAMICA EXTERIOR
PISO DE CEMENTO PULIDO, MUROS DE ALBAÑILERIA, COBERTURA DE ESTRUCTURA DE MADERA CON CALAMINA.

FOTO 02

FOTO 03

FOTO 04

FOTO 05

FOTO 02,03,04,05 - VISTA DE LA FACHADA LATERAL EXTERIOR
VEREDA DE CEMENTO FROTACHADO, COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO Y MUROS DE LADRILLOS, COLINDA CON VIVIENDA EXISTENTE DE ALBAÑILERIA

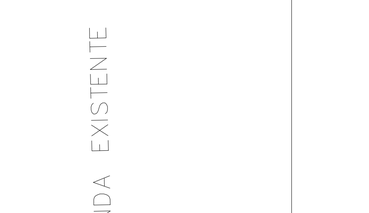
FOTO 06

FOTO 07

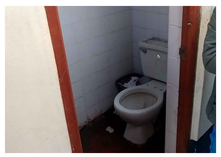
FOTO 08

FOTO 09

FOTO 06,07,08,09- VISTA DE LA FACHADA PRINCIPAL EXTERIOR
VEREDA EXTERIOR Y PISO INTERIOR DE CEMENTO FROTACHADO , COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO Y MUROS DE ALBAÑILERIA, COBERTURA DE ESTRUCTURA DE MADERA CON CALAMINA, ASTA METALICA , POSTE DE ALUMBRADO



FOTOS- PATIO INTERIOR
PATIO DE PISO DE TIERRA AFIRMADO, MURO DE ALBAÑILERIA, ARBUSTOS Y MALEZA, MUROS DE ALBAÑILERIA DE LAS VIVIENDAS COLINDATENTES



FOTOS - ZONA DE SSHH DAMAS Y SSHH VARONES
PISO DE CEMENTO FROTACHADO, MUROS ALBAÑILERIA, COBERTURA DE ESTRUCTURA DE MADERA CON CALAMINA

LEYENDA

- Ambientes de muro de adobe con quincha
- Techo de calamina
- Ubicacion Fotografica
- Poste PL
- Arbolizacion Existente
- Pozo

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS:
"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA-2021"

TESISTAS:
JUAN CHURA CHURA / CODIGO ORCI 0000-0003-0343-7788
MAX REATEGUI DAVILA / CODIGO ORCI 0000-0002-3587-8804

ESPECIALIDAD:
ARQUITECTURA

PLANO:
PLANIMETRIA DE SITUACIÓN ACTUAL

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2021

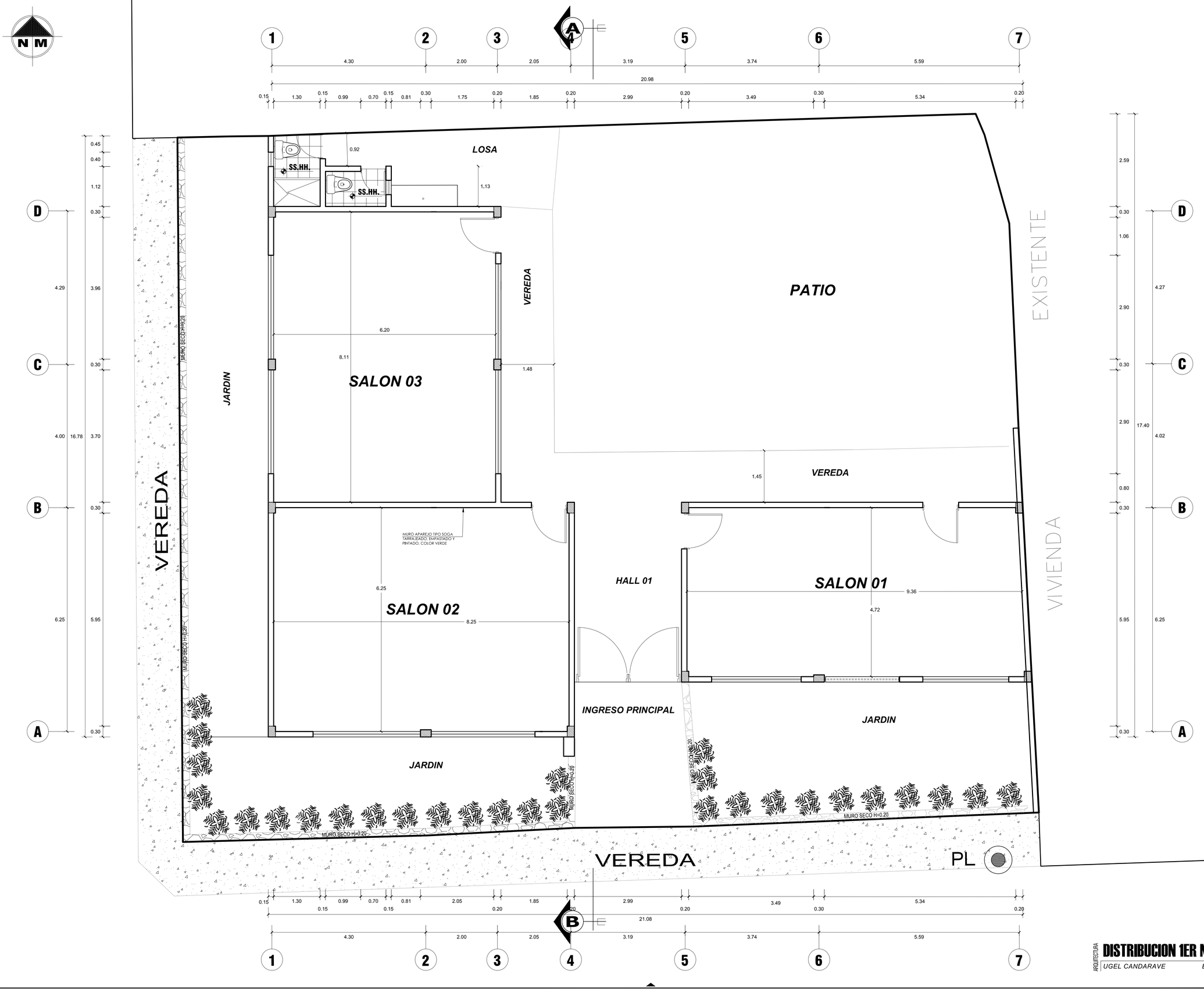
UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROFESIONAL ENCARGADO:

DIBUJO Y PROYECCION:
JCH.

LÁMINA:
PA-01

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA 2021, PROVINCIA DE CANDARAVE - TACNA"



ARQUITECTURA

DISTRIBUCION 1ER NIVEL

UGEL CANDARAVE — Esc. 1/50

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS:

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA-2021"

TESISTAS:

JUAN CHURA CHURA / CODIGO ORCI 0000-0003-0343-7788

MAX REATEGUI DAVILA / CODIGO ORCI 0000-0002-3587-8804

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

PLANO: PLANO DE DISTRIBUCION 1° NIVEL DE PLANIMETRIA ACTUAL

ESCALA: INDICADA

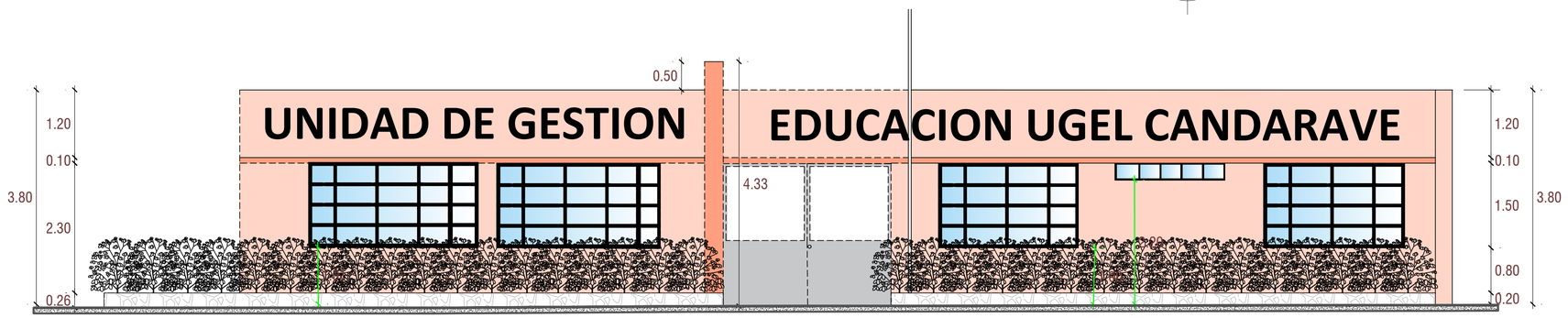
FECHA: NOVIEMBRE 2021

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

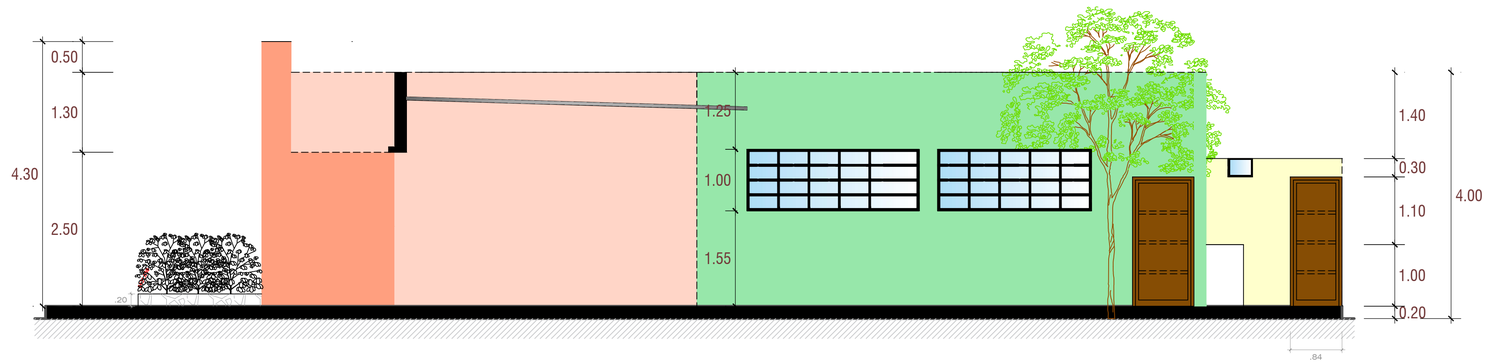
PROFESIONAL ENCARGADO:

DIBUJO Y PROYECCION: JCH.

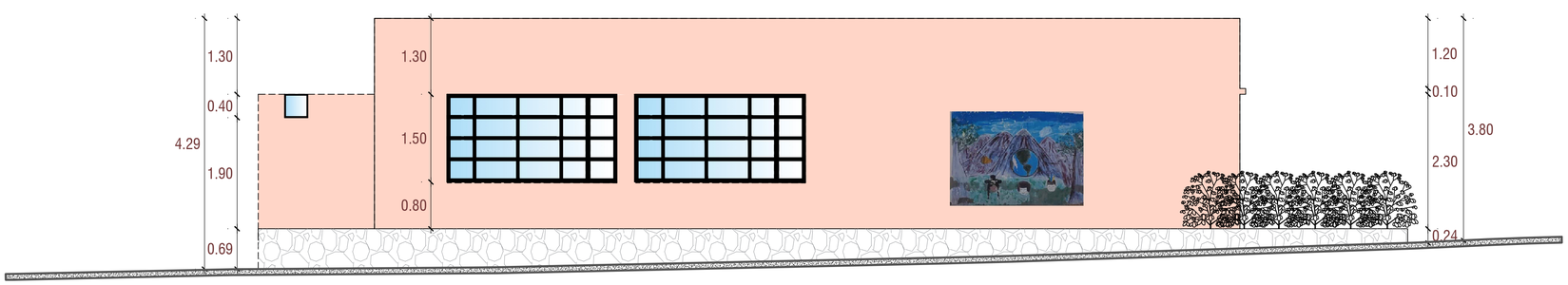
LÁMINA: A-01



ARQUITECTURA
ELEVACION FRONTAL CALLE TACNA
UGEL CANDARAVE *Esc. 1/50*



ARQUITECTURA
CORTE A-A
UGEL CANDARAVE *Esc. 1/50*



ARQUITECTURA
ELEVACION CALLE 02
UGEL CANDARAVE *Esc. 1/50*

TESIS:
"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA-2021"

TESISTAS:
JUAN CHURA CHURA / CODIGO ORCI 0000-0003-0343-7788
-
MAX REATEGUI DAVILA / CODIGO ORCI 0000-0002-3587-6804

ESPECIALIDAD:
ARQUITECTURA

PLANO:
PLANO DE CORTES Y ELEVACIONES DE PLANIMETRIA ACTUAL

ESCALA: **INDICADA**

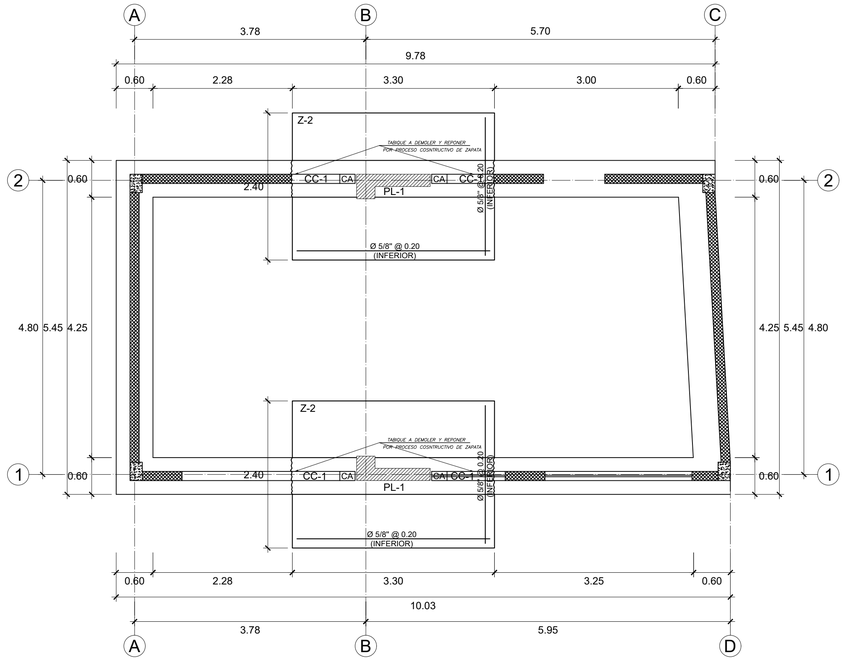
FECHA: **NOVIEMBRE 2021**

UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROFESIONAL ENCARGADO:

DIBUJO Y PROYECCION:
JCH.

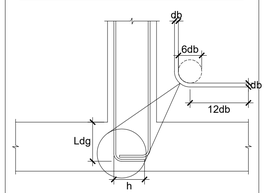
LÁMINA:
A-02



CIMENTACIONES - BLOQUE A

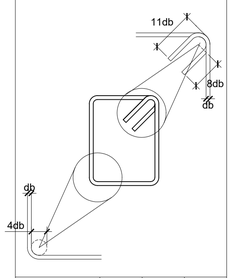
Esc.1/50

LONGITUD DE GANCHO STANDAR



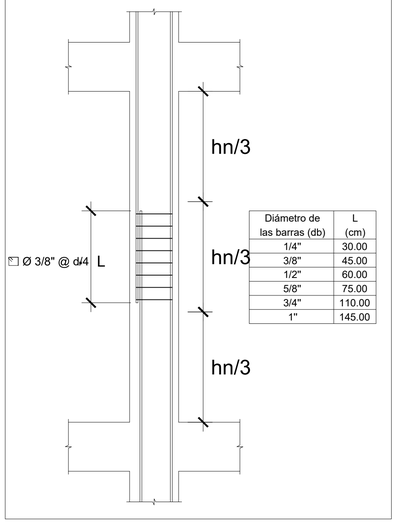
Diámetro de las barras (db)	6db (cm)	12db (cm)	h (cm)	Ldg (cm)
1/4"	3.81	7.62	10.00	13.80
3/8"	5.72	11.43	15.00	20.70
1/2"	7.62	15.24	20.00	27.61
5/8"	9.53	19.05	25.00	34.51
3/4"	11.43	22.86	30.00	41.41
1"	15.24	30.48	40.00	55.21

DETALLE DE ESTRIBOS



Diámetro de las barras (db)	4db (cm)	8db (cm)	11db (cm)
1/4"	2.54	7.50	9.41
3/8"	3.81	7.62	10.48
1/2"	5.08	10.16	13.97
5/8"	6.35	12.70	17.46

EMPALME EN COLUMNAS



Diámetro de las barras (db)	L (cm)
1/4"	30.00
3/8"	45.00
1/2"	60.00
5/8"	75.00
3/4"	110.00
1"	145.00

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

NORMAS

E.020 Cargas
E.030 Diseño Sismorresistente
E.050 Suelos y Cimentaciones
E.060 Concreto Armado
E.070 Albañilería

CONCRETO SIMPLE

Cimientos corridos C:H 1:10 + 30% P.G. (máx Ø 6")	f'c = 100 kg/cm²
Sobrecimientos	f'c = 175 kg/cm²

CONCRETO ARMADO

Zapatas y vigas de conexión placas, columnas, vigas, losa aligerada	f'c = 210 kg/cm²

ACERO

Acero corrugado	fy = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS

Zapatas aisladas	7.5 cm
Placas, columnas y vigas peraltadas	4.0 cm
Columnas y vigas de confinamiento	2.5 cm
Vigas chatas y losas aligeradas	2.5 cm

CARGAS

Sobrecarga en oficinas	s/c=250 kg/m²
Sobrecarga en escaleras	s/c=400 kg/m²
Sobrecarga en azotea	s/c=100 kg/m²

TERRENO

Capacidad portante del terreno	st=1.00 kg/cm² (SM: Arena limosa)

ALBAÑILERIA

Ladrillo Tipo IV C:A 1:4 espesor 1.0 - 1.5 cm	f'm=35 kg/cm²

PARÁMETROS SÍSMICOS

Zonificación (Z)	0.35
Catergoría (U)	1.00
Amplificación de la estructura (C)	2.50
Amplificación del suelo (S)	1.20
Reducción de fuerza sísmica (R)	Rx = 6.00, Ry = 3.00

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN X

Sistema Estructural	Muros estructurales
Periodo fundamental	0.248 s
Fuerza cortante en la base	14.20 t
Desplazamiento máximo	1.59 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0035

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN Y

Sistema Estructural	Albañilería confinada
Periodo fundamental	0.128 s
Fuerza cortante en la base	32.62 t
Desplazamiento máximo	0.45 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0008

LEYENDA

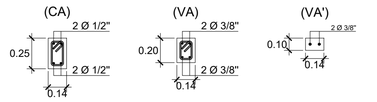
- CONCRETO CICLÓPEO EXISTENTE
- CONCRETO ARMADO EXISTENTE
- CONCRETO ARMADO NUEVO
- MURO DE ALBAÑILERÍA EXISTENTE
- MURO DE ALBAÑILERÍA NUEVO

PROCEDIMIENTO DE REFORZAMIENTO

1) RETIRAR PINTURA DE MURO EXISTENTE.
2) PICAR TARRAJEO EXISTENTE HASTA DEJAR SUPERFICIE RUGOSA.
3) REALIZAR PERFORACIONES A MURO @0.40cm,(VERTICAL Y HORIZONTAL).
4) INSTALAR MALLA ELECTROSOLDADA DE 1/4" CON 0.15cm DE COCADA.
5) CONECTAR AMBAS MALLAS CON ALAMBRE DE N°8.
6) ATORTOLAR MALLA Y CONECTOR N°8 CON ALAMBRE N°16.
7) TAPONEAR PERFORACIONES CON LECHADA, MEZCLA 1:3.
8) TARRAJEAR MURO EN AMBAS CARAS CON MORTERO 1:4.

COLUMNAS Y VIGAS DE ARRIOSTRE

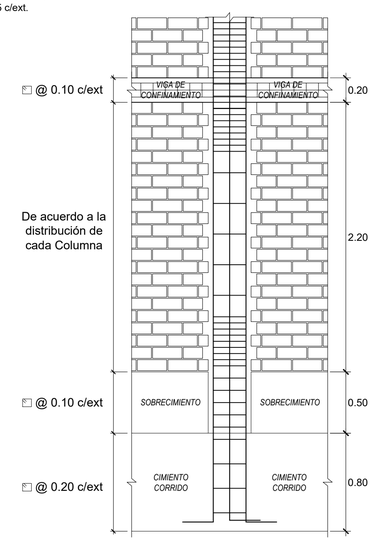
Esc. 1/25



Ø 1/4" 1@0.05, 4@0.10, Rsto. @ 0.25 c/ext.
Ø 1/4" 1@0.05, 4@0.10, Rsto. @ 0.25 c/ext.
Ø 1/4" 1@0.05, 4@0.10, Rsto. @ 0.25 c/ext.

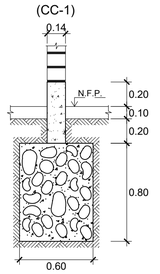
MUROS DE ALBAÑILERÍA

Esc. 1/25



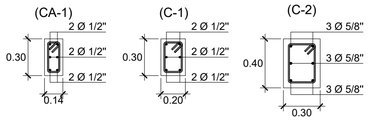
CIMIENTOS CORRIDOS

Esc. 1/25



COLUMNAS

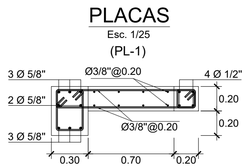
Esc. 1/25



Ø 1/4" 9@0.05, Rsto. @ 0.25 c/ext.
Ø 1/4" 9@0.05, Rsto. @ 0.25 c/ext.
Ø 3/8" 1@0.05, 5@0.10 Rsto. @ 0.25 c/ext.

PLACAS

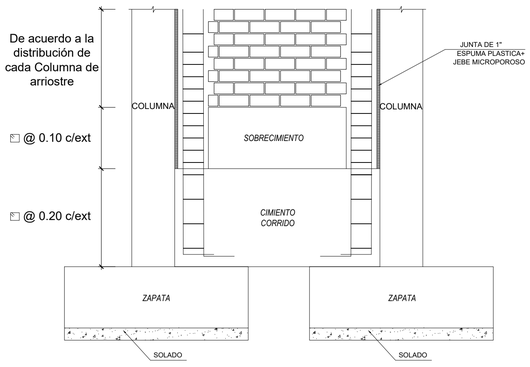
Esc. 1/25



Ø 3/8" 1@0.05, 5@0.10 Rsto. @ 0.20 c/ext.
Ø 3/8" @0.20

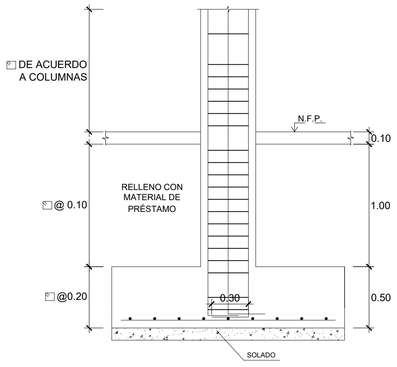
TABIQUES AISLADOS

Esc. 1/25



DETALLE DE ZAPATA AISLADA

Esc. 1/25



PROYECTO

UGEL CANDARAVE

CANDARAVE - CANDARAVE - TACNA

TACNA - PERÚ

AUTORES

CHURA CHURA, JUAN CEFERINO

REÁTEGUI DÁVILA, MAX ENRIQUE

PLANO

ESTRUCTURAS

CIMENTACIONES

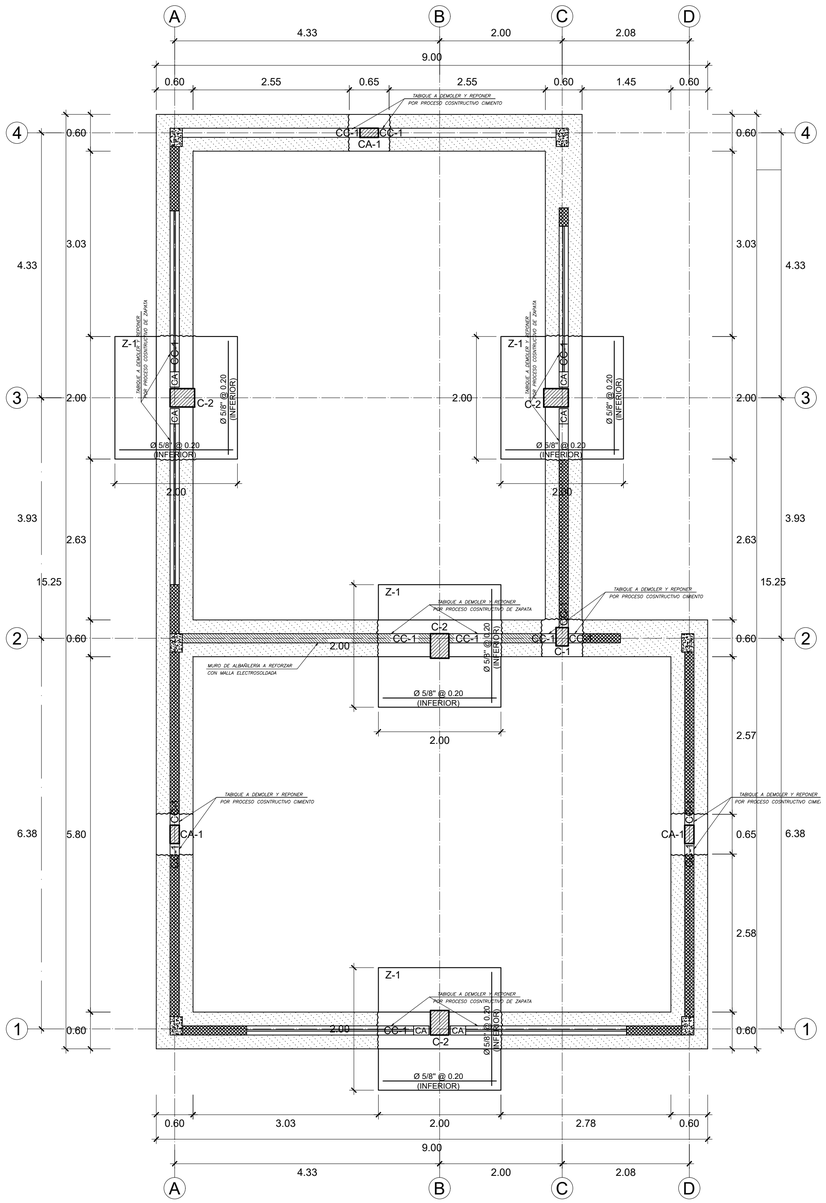
BLOQUE A

TESIS

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA 2021, PROVINCIA DE CANDARAVE - TACNA"

DPTO: TACNA	PROVINCIA: CANDARAVE
DISTRITO: CANDARAVE	ESCALA: 1 / 50
DIBUJO: J.CH.	
FECHA: NOVIEMBRE 2021	

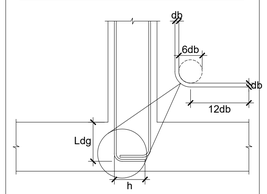
E-01



CIMENTACIONES - BLOQUE B

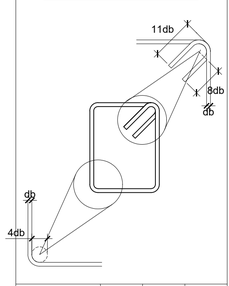
Esc.1/50

LONGITUD DE GANCHO STANDAR



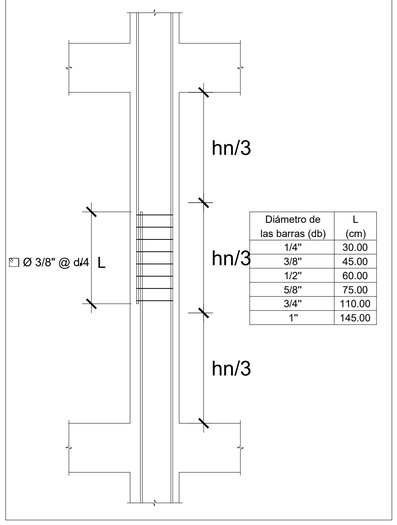
Diámetro de las barras (db)	6db (cm)	12db (cm)	h (cm)	Ldg (cm)
1/4"	3.81	7.62	10.00	13.80
3/8"	5.72	11.43	15.00	20.70
1/2"	7.62	15.24	20.00	27.61
5/8"	9.53	19.05	25.00	34.51
3/4"	11.43	22.86	30.00	41.41
1"	15.24	30.48	40.00	55.21

DETALLE DE ESTRIBOS



Diámetro de las barras (db)	4db (cm)	8db (cm)	11db (cm)
1/4"	2.54	7.50	9.41
3/8"	3.81	7.62	10.48
1/2"	5.08	10.16	13.97
5/8"	6.35	12.70	17.46

EMPALME EN COLUMNAS



Diámetro de las barras (db)	L (cm)
1/4"	30.00
3/8"	45.00
1/2"	60.00
5/8"	75.00
3/4"	110.00
1"	145.00

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

NORMAS

E.020 Cargas
E.030 Diseño Sismorresistente
E.050 Suelos y Cimentaciones
E.060 Concreto Armado
E.070 Albañilería

CONCRETO SIMPLE

Cimientos corridos C:H 1:10 + 30% P.G. (máx Ø 6") Sobrecimientos	f'c = 100 kg/cm² f'c = 175 kg/cm²

CONCRETO ARMADO

Zapatas y vigas de conexión placas, columnas, vigas, losa aligerada	f'c = 210 kg/cm²

ACERO

Acero corrugado	fy = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS

Zapatas aisladas	7.5 cm
Placas, columnas y vigas peraltadas	4.0 cm
Columnas y vigas de confinamiento	2.5 cm
Vigas chatas y losas aligeradas	2.5 cm

CARGAS

Sobrecarga en oficinas	s/c=250 kg/m²
Sobrecarga en escaleras	s/c=400 kg/m²
Sobrecarga en azotea	s/c=100 kg/m²

TERRENO

Capacidad portante del terreno	st=0.86 kg/cm² (SM: Arena limosa)

ALBAÑILERIA

Ladrillo Tipo IV C:A 1:4 espesor 1.0 - 1.5 cm	f'm=35 kg/cm²

PARÁMETROS SÍSMICOS

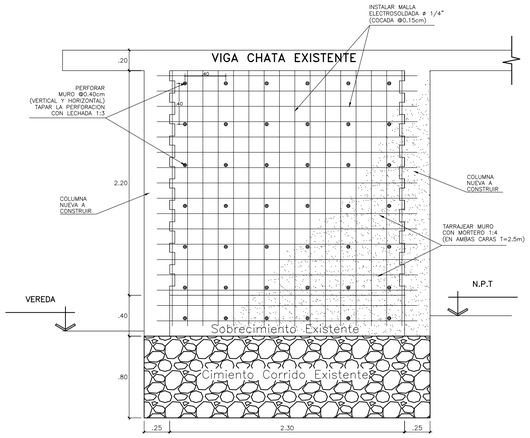
Zonificación (Z)	0.35
Catergoría (U)	1.00
Amplificación de la estructura (C)	2.50
Amplificación del suelo (S)	1.20
Reducción de fuerza sísmica (R)	Rx = 3.00, Ry = 3.00

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN X

Sistema Estructural	Albañilería confinada
Periodo fundamental	0.193 s
Fuerza cortante en la base	53.27 t
Desplazamiento máximo	1.22 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0023

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN Y

Sistema Estructural	Albañilería confinada
Periodo fundamental	0.147 s
Fuerza cortante en la base	61.69 t
Desplazamiento máximo	0.57 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0011



MURO A REFORZAR EMPLEANDO MALLA ELECTROSOLDADA EN AMBAS CARAS Y TARRAJEADO CON MORTERO

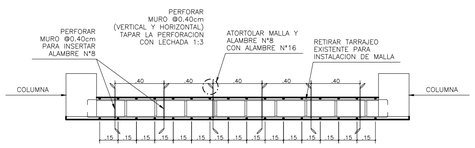
ESCALA 1/30

LEYENDA

- CONCRETO CICLÓPEO EXISTENTE
- CONCRETO ARMADO EXISTENTE
- CONCRETO ARMADO NUEVO
- MURO DE ALBAÑILERÍA EXISTENTE
- MURO DE ALBAÑILERÍA NUEVO

PROCEDIMIENTO DE REFORZAMIENTO

1) RETIRAR PINTURA DE MURO EXISTENTE.
2) PICAR TARRAJEO EXISTENTE HASTA DEJAR SUPERFICIE RUGOSA.
3) REALIZAR PERFORACIONES A MURO Ø0.40cm,(VERTICAL Y HORIZONTAL).
4) INSTALAR MALLA ELECTROSOLDADA DE 1/4" CON 0.15cm DE COCADA.
5) CONECTAR AMBAS MALLAS CON ALAMBRE DE N°8.
6) ATORTOLAR MALLA Y CONECTOR N°8 CON ALAMBRE N°16.
7) TAPONEAR PERFORACIONES CON LECHADA, MEZCLA 1:3.
8) TARRAJEAR MURO EN AMBAS CARAS CON MORTERO 1:4.

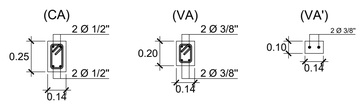


DETALLE DE MALLA

ESCALA 1/25

COLUMNAS Y VIGAS DE ARRIOSTRE

Esc. 1/25



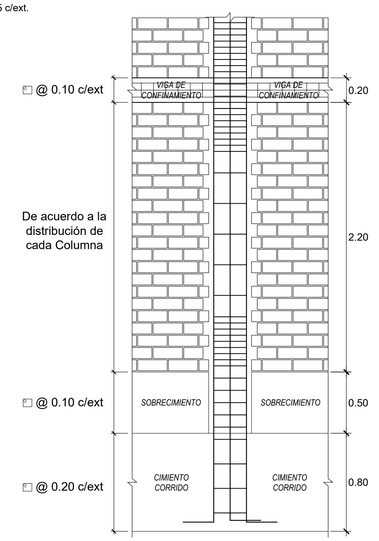
Ø 1/4" 1@0.05, 4@0.10, Rsto. @ 0.25 c/ext.

Ø 1/4" 1@0.05, 4@0.10, Rsto. @ 0.25 c/ext.

Ø 1/4" 1@0.05, 4@0.10, Rsto. @ 0.25 c/ext.

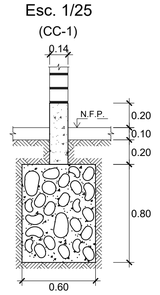
MUROS DE ALBAÑILERÍA

Esc. 1/25



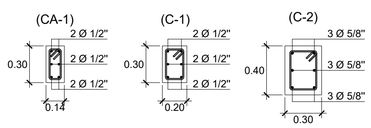
CIMIENTOS CORRIDOS

Esc. 1/25



COLUMNAS

Esc. 1/25



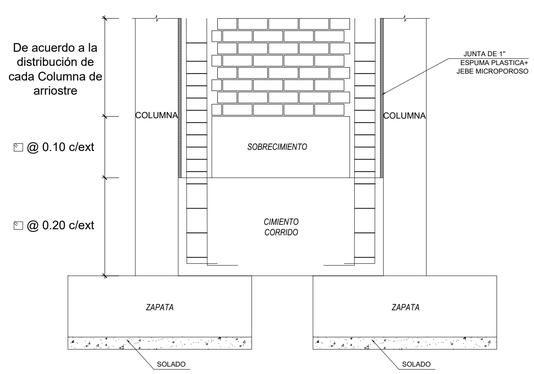
Ø 1/4" 9@0.05, Rsto. @ 0.25 c/ext.

Ø 1/4" 9@0.05, Rsto. @ 0.25 c/ext.

Ø 3/8" 1@0.05, 5@0.10 Rsto. @ 0.25 c/ext.

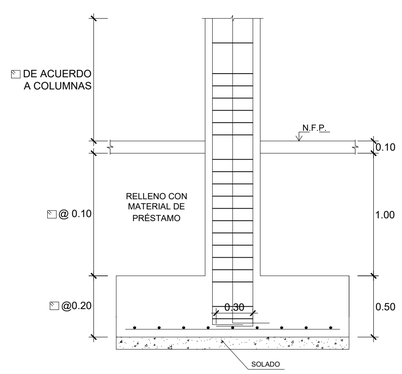
TABIQUES AISLADOS

Esc. 1/25



DETALLE DE ZAPATA AISLADA

Esc. 1/25



PROYECTO

UGEL CANDARAVE

CANDARAVE - CANDARAVE - TACNA

TACNA - PERÚ

AUTORES

CHURA CHURA, JUAN CEFERINO

REÁTEGUI DÁVILA, MAX ENRIQUE

PLANO

ESTRUCTURAS

CIMENTACIONES

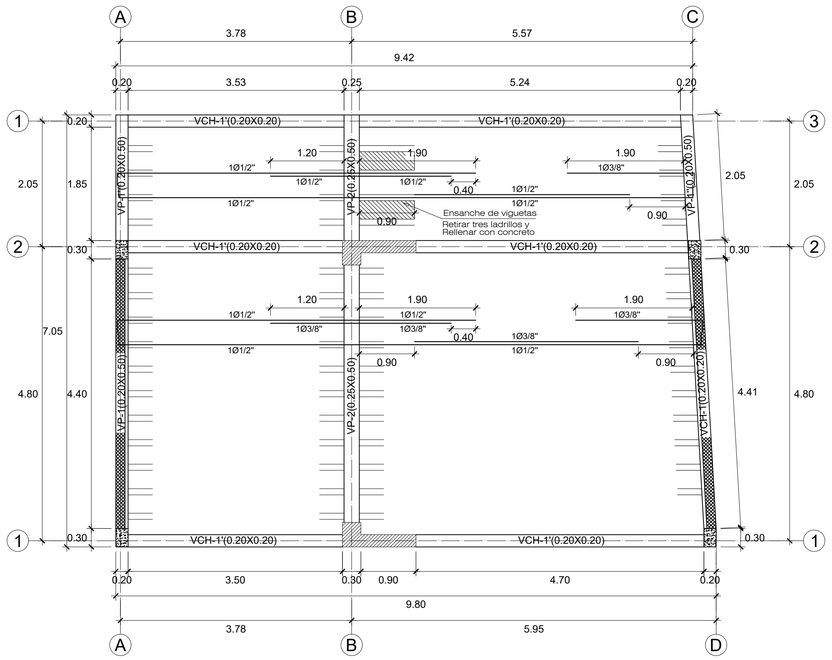
BLOQUE B

TESIS

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA 2021, PROVINCIA DE CANDARAVE - TACNA"

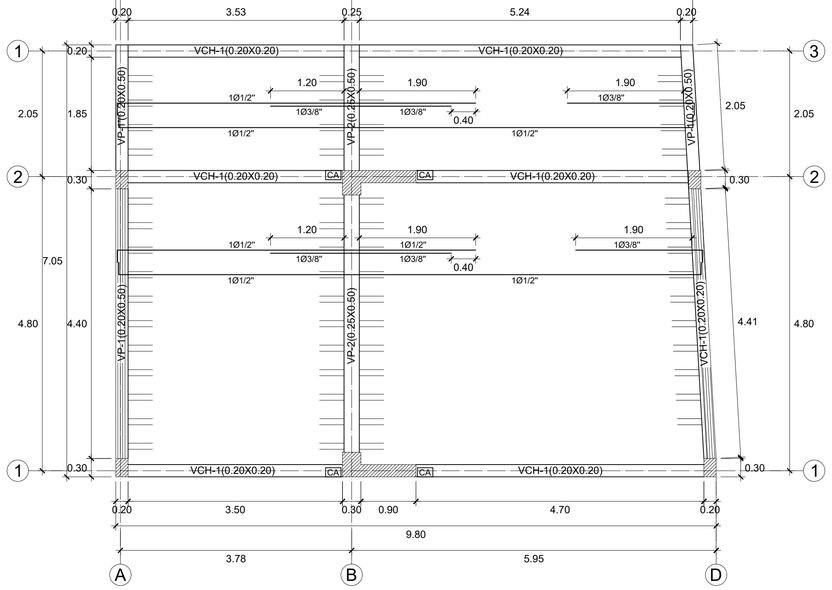
DPTO: TACNA	PROVINCIA: CANDARAVE
DISTRITO: CANDARAVE	ESCALA: 1 / 50
DIBUJO: J.CH.	
FECHA: NOVIEMBRE 2021	

E-02



ALIGERADOS - BLOQUE A - 1° PISO

Esc.1/50

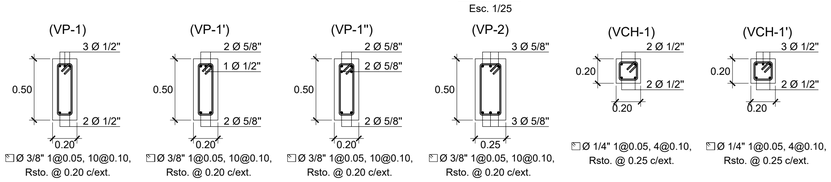


ALIGERADOS - BLOQUE A - AZOTEA

Esc.1/50

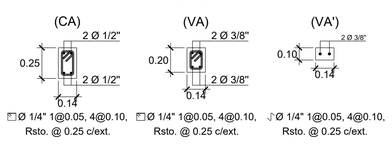
VIGAS

Esc. 1/25



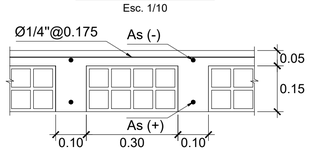
COLUMNAS Y VIGAS DE ARRIOSTRE

Esc. 1/25



LOSA ALIGERADA

Esc. 1/10



LEYENDA

- CONCRETO CICLÓPEO EXISTENTE
- CONCRETO ARMADO EXISTENTE
- CONCRETO ARMADO NUEVO
- MURO DE ALBAÑILERÍA EXISTENTE
- MURO DE ALBAÑILERÍA NUEVO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

NORMAS

E.020 Cargas
E.030 Diseño Sismorresistente
E.050 Suelos y Cimentaciones
E.060 Concreto Armado
E.070 Albañilería

CONCRETO SIMPLE

Cimientos corridos C:H 1:10 + 30% P.G. (máx Ø 6") Sobrecimientos	f'c = 100 kg/cm² f'c = 175 kg/cm²

CONCRETO ARMADO

Zapatas y vigas de conexión placas, columnas, vigas, losa aligerada	f'c = 210 kg/cm²

ACERO

Acero corrugado	fy = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS

Zapatas aisladas	7.5 cm
Placas, columnas y vigas peraltadas	4.0 cm
Columnas y vigas de confinamiento	2.5 cm
Vigas chatas y losas aligeradas	2.5 cm

CARGAS

Sobrecarga en oficinas	s/c=250 kg/m²
Sobrecarga en escaleras	s/c=400 kg/m²
Sobrecarga en azotea	s/c=100 kg/m²

TERRENO

Capacidad portante del terreno	st=1.00 kg/cm² (SM: Arena limosa)

ALBAÑILERIA

Ladrillo Tipo IV C:A 1:4 espesor 1.0 - 1.5 cm	f'm=35 kg/cm²

PARÁMETROS SÍSMICOS

Zonificación (Z)	0.35
Catergoría (U)	1.00
Amplificación de la estructura (C)	2.50
Amplificación del suelo (S)	1.20
Reducción de fuerza sísmica (R)	Rx = 6.00, Ry = 3.00

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN X

Sistema Estructural	Muros estructurales
Periodo fundamental	0.248 s
Fuerza cortante en la base	14.20 t
Desplazamiento máximo	1.59 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0035

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN Y

Sistema Estructural	Albañilería confinada
Periodo fundamental	0.128 s
Fuerza cortante en la base	32.62 t
Desplazamiento máximo	0.45 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0008

PROYECTO

UGEL CANDARAVE

POCOLLAY - TACNA - TACNA

TACNA - PERÚ

AUTORES

CHURA CHURA, JUAN CEFERINO

REÁTEGUI DÁVILA, MAX ENRIQUE

PLANO

ESTRUCTURAS

ALIGERADOS

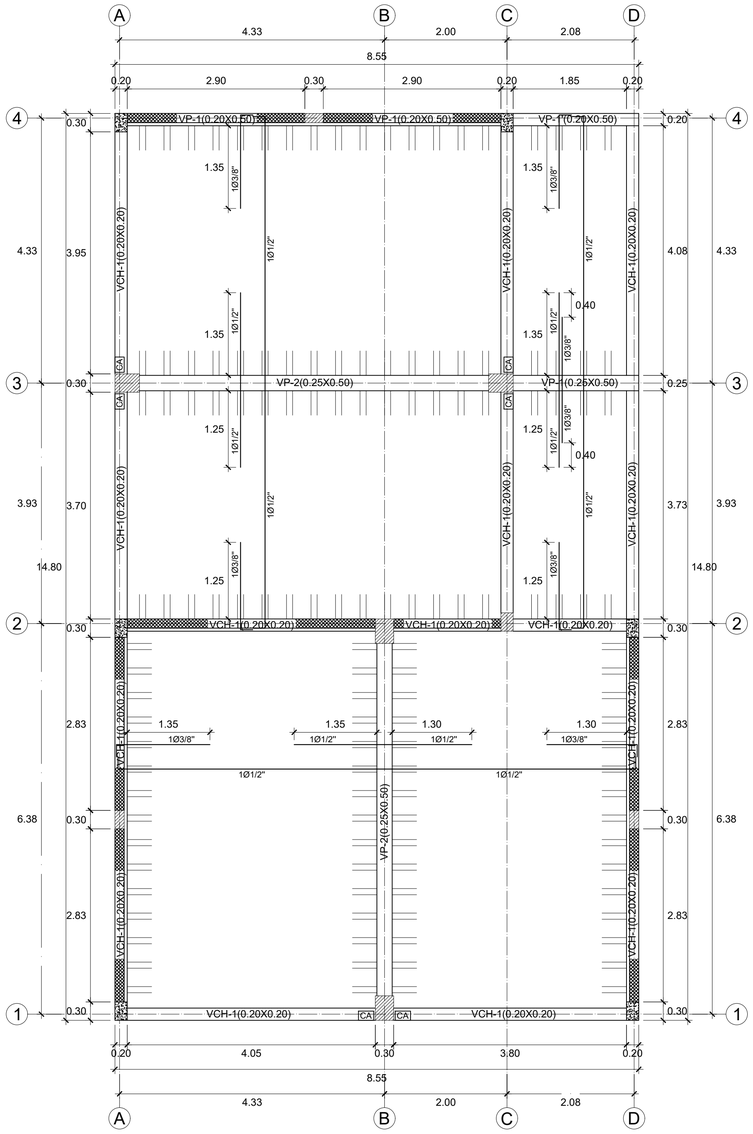
BLOQUE A

TESIS

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA 2021, PROVINCIA DE CANDARAVE - TACNA"

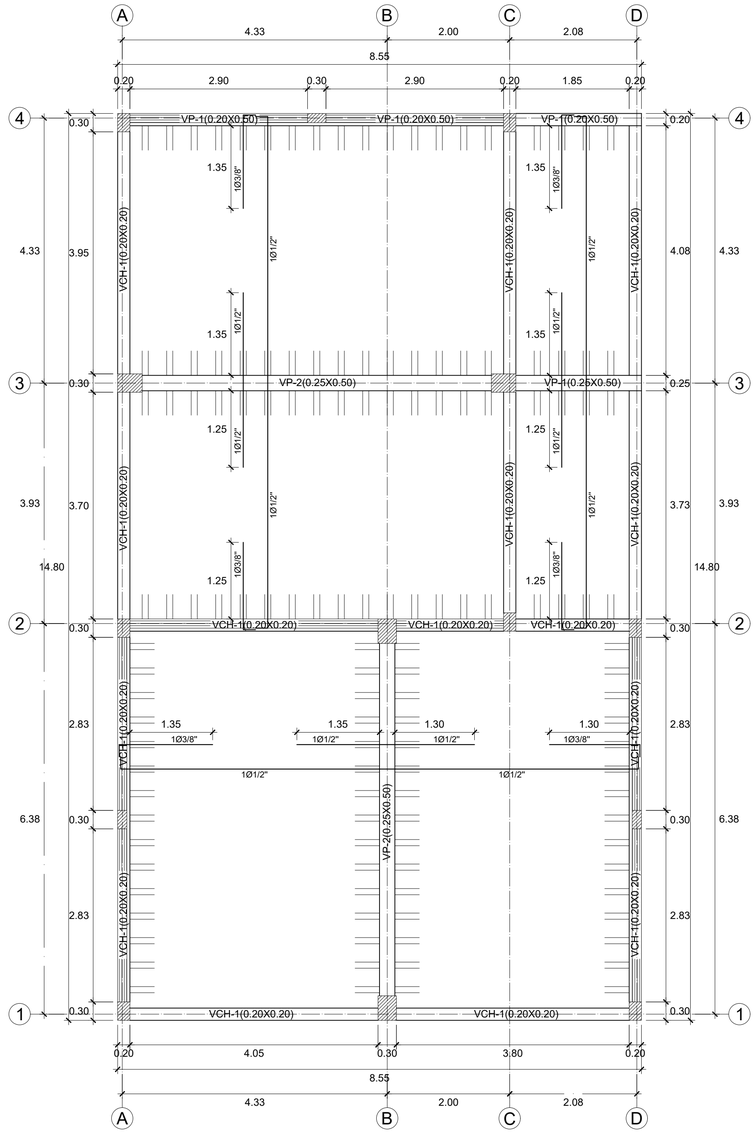
DPTO: TACNA	PROVINCIA: CANDARAVE
DISTRITO: CANDARAVE	ESCALA: 1 / 50
DIBUJO:	
FECHA: NOVIEMBRE 2021	

E-03



ALIGERADOS - BLOQUE B - 1° PISO

Esc.1/50



ALIGERADOS - BLOQUE B - AZOTEA

Esc.1/50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

NORMAS

E.020 Cargas
E.030 Diseño Sismorresistente
E.050 Suelos y Cimentaciones
E.060 Concreto Armado
E.070 Albañilería

CONCRETO SIMPLE

Cimientos corridos C:H 1:10 + 30% P.G. (máx Ø 6")	f'c = 100 kg/cm²
Sobrecimientos	f'c = 175 kg/cm²

CONCRETO ARMADO

Zapatas y vigas de conexión placas, columnas, vigas, losa aligerada	f'c = 210 kg/cm²

ACERO

Acero corrugado	fy = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS

Zapatas aisladas	7.5 cm
Placas, columnas y vigas peraltadas	4.0 cm
Columnas y vigas de confinamiento	2.5 cm
Vigas chatas y losas aligeradas	2.5 cm

CARGAS

Sobrecarga en oficinas	s/c=250 kg/m²
Sobrecarga en escaleras	s/c=400 kg/m²
Sobrecarga en azotea	s/c=100 kg/m²

TERRENO

Capacidad portante del terreno	st=0.86 kg/cm² (SM: Arena limosa)

ALBAÑILERIA

Ladrillo Tipo IV C:A 1:4 espesor 1.0 - 1.5 cm	f'm=35 kg/cm²

PARÁMETROS SÍSMICOS

Zonificación (Z)	0.35
Catergoría (U)	1.00
Amplificación de la estructura (C)	2.50
Amplificación del suelo (S)	1.20
Reducción de fuerza sísmica (R)	Rx = 3.00, Ry = 3.00

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN X

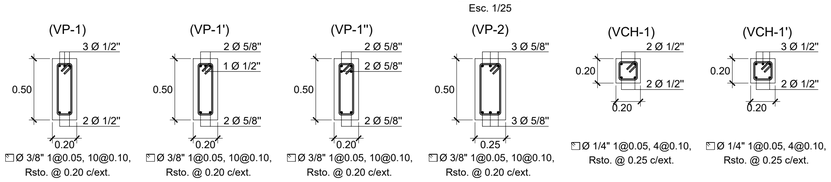
Sistema Estructural	Albañilería confinada
Periodo fundamental	0.193 s
Fuerza cortante en la base	53.27 t
Desplazamiento máximo	1.22 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0023

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN Y

Sistema Estructural	Albañilería confinada
Periodo fundamental	0.147 s
Fuerza cortante en la base	61.69 t
Desplazamiento máximo	0.57 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0011

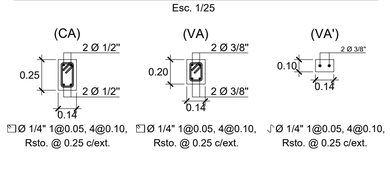
VIGAS

Esc. 1/25



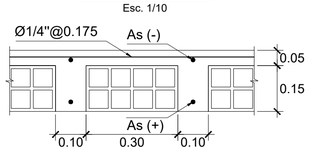
COLUMNAS Y VIGAS DE ARRIOSTRE

Esc. 1/25



LOSA ALIGERADA

Esc. 1/10



LEYENDA

- CONCRETO CICLÓPEO EXISTENTE
- CONCRETO ARMADO EXISTENTE
- CONCRETO ARMADO NUEVO
- MURO DE ALBAÑILERÍA EXISTENTE
- MURO DE ALBAÑILERÍA NUEVO

PROYECTO

UGEL CANDARAVE

POCOLLAY - TACNA - TACNA

TACNA - PERÚ

AUTORES

CHURA CHURA, JUAN CEFERINO

REÁTEGUI DÁVILA, MAX ENRIQUE

PLANO

ESTRUCTURAS

ALIGERADOS

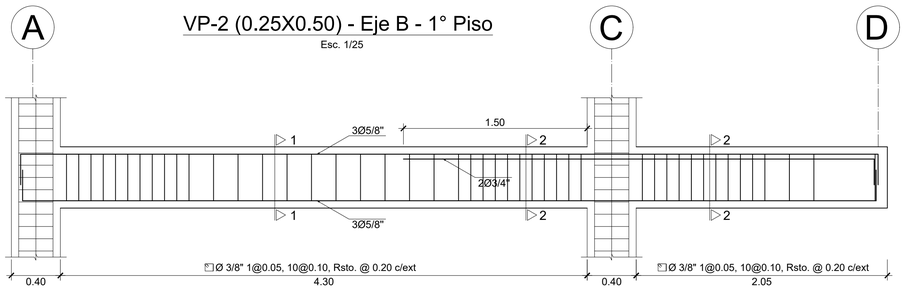
BLOQUE B

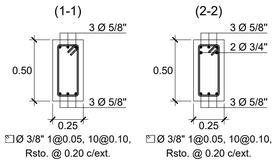
TESIS

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA 2021, PROVINCIA DE CANDARAVE - TACNA"

DPTO: TACNA	PROVINCIA: CANDARAVE
DISTRITO: CANDARAVE	ESCALA: 1 / 50
DIBUJO:	
FECHA: NOVIEMBRE 2021	

E-04





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

NORMAS

E.020 Cargas
E.030 Diseño Sismorresistente
E.050 Suelos y Cimentaciones
E.060 Concreto Armado
E.070 Albañilería

CONCRETO SIMPLE

Cimientos corridos C:H 1:10 + 30% P.G. (máx Ø 6")	f'c = 100 kg/cm²
Sobrecimientos	f'c = 175 kg/cm²

CONCRETO ARMADO

Zapatas y vigas de conexión placas, columnas, vigas, losa aligerada	f'c = 210 kg/cm²

ACERO

Acero corrugado	fy = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS

Zapatas aisladas	7.5 cm
Placas, columnas y vigas peraltadas	4.0 cm
Columnas y vigas de confinamiento	2.5 cm
Vigas chatas y losas aligeradas	2.5 cm

CARGAS

Sobrecarga en oficinas	s/c=250 kg/m²
Sobrecarga en escaleras	s/c=400 kg/m²
Sobrecarga en azotea	s/c=100 kg/m²

TERRENO

Capacidad portante del terreno	st=1.00 kg/cm² (SM: Arena limosa)

ALBAÑILERIA

Ladrillo Tipo IV C:A 1:4 espesor 1.0 - 1.5 cm	f'm=35 kg/cm²

PARÁMETROS SÍSMICOS

Zonificación (Z)	0.35
Catergoría (U)	1.00
Amplificación de la estructura (C)	2.50
Amplificación del suelo (S)	1.20
Reducción de fuerza sísmica (R)	Rx = 6.00, Ry = 3.00

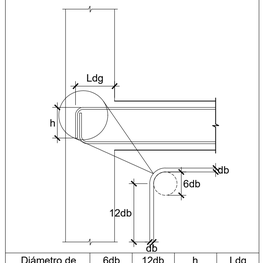
ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN X

Sistema Estructural	Muros estructurales
Periodo fundamental	0.248 s
Fuerza cortante en la base	14.20 t
Desplazamiento máximo	1.59 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0035

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN Y

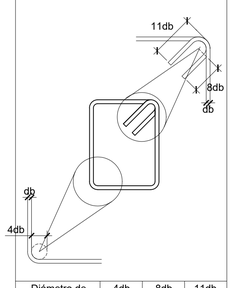
Sistema Estructural	Albañilería confinada
Periodo fundamental	0.128 s
Fuerza cortante en la base	32.62 t
Desplazamiento máximo	0.45 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0008

LONGITUD DE GANCHO STANDAR



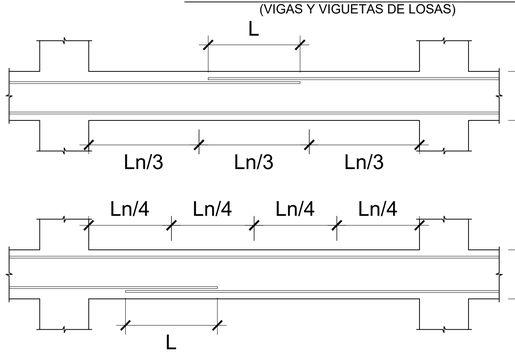
Diámetro de las barras (db)	6db (cm)	12db (cm)	h (cm)	Ldg (cm)
1/4"	3.81	7.62	10.00	13.80
3/8"	5.72	11.43	15.00	20.70
1/2"	7.62	15.24	20.00	27.61
5/8"	9.53	19.05	25.00	34.51
3/4"	11.43	22.86	30.00	41.41
1"	15.24	30.48	40.00	55.21

DETALLE DE ESTRIBOS



Diámetro de las barras (db)	4db (cm)	8db (cm)	11db (cm)
1/4"	2.54	7.50	9.41
3/8"	3.81	7.62	10.48
1/2"	5.08	10.16	13.97
5/8"	6.35	12.70	17.46

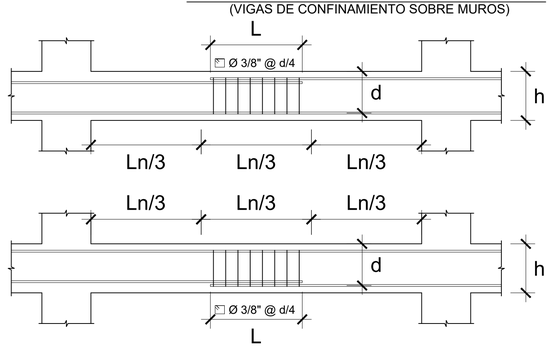
EMPALME EN VIGAS SIN RESPONSABILIDAD SÍSMICA
(VIGAS Y VIGUETAS DE LOSAS)



ACERO SUPERIOR		
Diámetro de las barras (db)	L (cm) hs≤35cm	L (cm) h>35cm
1/4"	30.00	30.00
3/8"	35.00	45.00
1/2"	45.00	60.00
5/8"	55.00	75.00
3/4"	85.00	110.00
1"	110.00	145.00

ACERO INFERIOR		
Diámetro de las barras (db)	L (cm) hs≤35cm	L (cm) h>35cm
1/4"	30.00	30.00
3/8"	35.00	35.00
1/2"	45.00	45.00
5/8"	55.00	55.00
3/4"	85.00	85.00
1"	110.00	110.00

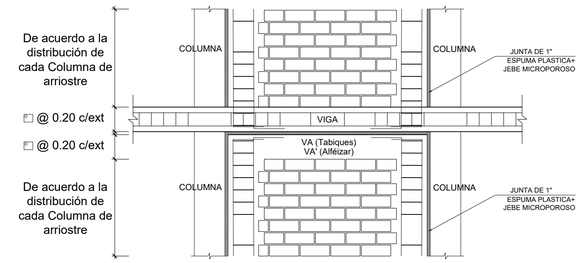
EMPALME EN VIGAS CON RESPONSABILIDAD SÍSMICA
(VIGAS DE CONFINAMIENTO SOBRE MUROS)



ACERO SUPERIOR		
Diámetro de las barras (db)	L (cm) hs≤35cm	L (cm) h>35cm
1/4"	30.00	40.00
3/8"	45.00	55.00
1/2"	60.00	75.00
5/8"	75.00	95.00
3/4"	110.00	140.00
1"	145.00	190.00

ACERO INFERIOR		
Diámetro de las barras (db)	L (cm) hs≤35cm	L (cm) h>35cm
1/4"	30.00	30.00
3/8"	45.00	45.00
1/2"	60.00	60.00
5/8"	75.00	75.00
3/4"	110.00	110.00
1"	145.00	145.00

TABIQUES AISLADOS
Esc. 1/25



PROYECTO

UGEL CANDARAVE

POCOLLAY - TACNA - TACNA

TACNA - PERÚ

AUTORES

CHURA CHURA, JUAN CEFERINO

REÁTEGUI DÁVILA, MAX ENRIQUE

PLANO

ESTRUCTURAS

DETALLES DE ALIGERADOS

BLOQUE A

TESIS

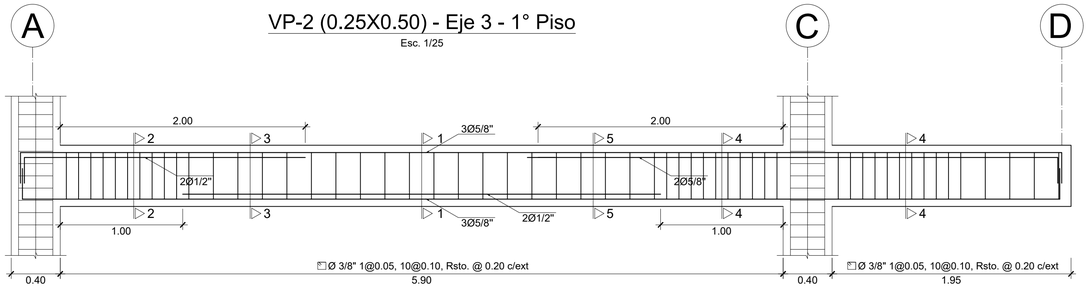
"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA 2021, PROVINCIA DE CANDARAVE - TACNA"

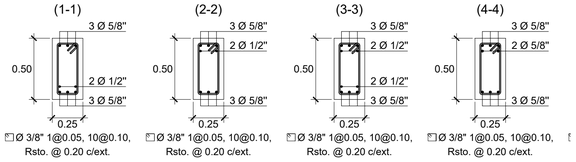
DPTO: TACNA	PROVINCIA: CANDARAVE
DISTRITO: CANDARAVE	ESCALA: 1 / 50
DIBUJO:	
FECHA: NOVIEMBRE 2021	

E-05

VP-2 (0.25X0.50) - Eje 3 - 1° Piso

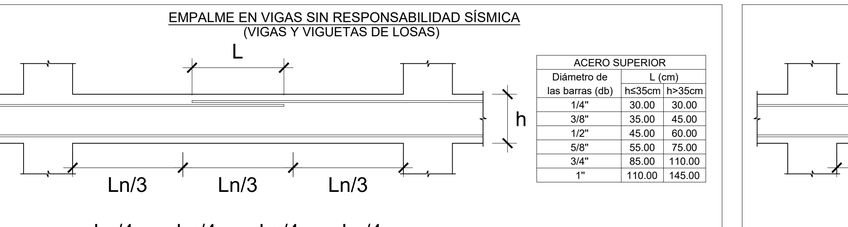
Esc. 1/25





VP-2 (0.25X0.50) - Eje B - 1° Piso

Esc. 1/25



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

NORMAS

E.020 Cargas
E.030 Diseño Sismorresistente
E.050 Suelos y Cimentaciones
E.060 Concreto Armado
E.070 Albañilería

CONCRETO SIMPLE

Cimientos corridos C:H 1:10 + 30% P.G. (máx Ø 6") Sobrecimientos	f'c = 100 kg/cm² f'c = 175 kg/cm²

CONCRETO ARMADO

Zapatas y vigas de conexión placas, columnas, vigas, losa aligerada	f'c = 210 kg/cm²

ACERO

Acero corrugado	fy = 4200 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS

Zapatas aisladas	7.5 cm
Placas, columnas y vigas peraltadas	4.0 cm
Columnas y vigas de confinamiento	2.5 cm
Vigas chatas y losas aligeradas	2.5 cm

CARGAS

Sobrecarga en oficinas	s/c=250 kg/m²
Sobrecarga en escaleras	s/c=400 kg/m²
Sobrecarga en azotea	s/c=100 kg/m²

TERRENO

Capacidad portante del terreno	st=0.86 kg/cm² (SM: Arena limosa)

ALBAÑILERIA

Ladrillo Tipo IV C:A 1:4 espesor 1.0 - 1.5 cm	f'm=35 kg/cm²

PARÁMETROS SÍSMICOS

Zonificación (Z)	0.35
Catergoría (U)	1.00
Amplificación de la estructura (C)	2.50
Amplificación del suelo (S)	1.20
Reducción de fuerza sísmica (R)	Rx = 3.00, Ry = 3.00

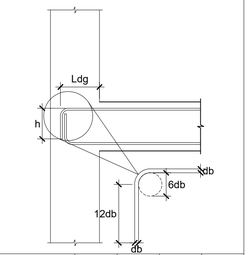
ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN X

Sistema Estructural	Albañilería confinada
Periodo fundamental	0.193 s
Fuerza cortante en la base	53.27 t
Desplazamiento máximo	1.22 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0023

ANÁLISIS SÍSMICO EN LA DIRECCIÓN Y

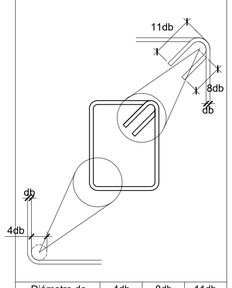
Sistema Estructural	Albañilería confinada
Periodo fundamental	0.147 s
Fuerza cortante en la base	61.69 t
Desplazamiento máximo	0.57 cm
Distorsión máxima de entrepiso	0.0011

LONGITUD DE GANCHO STANDAR



Diámetro de las barras (db)	6db (cm)	12db (cm)	h (cm)	Ldg (cm)
1/4"	3.81	7.62	10.00	13.80
3/8"	5.72	11.43	15.00	20.70
1/2"	7.62	15.24	20.00	27.61
5/8"	9.53	19.05	25.00	34.51
3/4"	11.43	22.86	30.00	41.41
1"	15.24	30.48	40.00	55.21

DETALLE DE ESTRIBOS



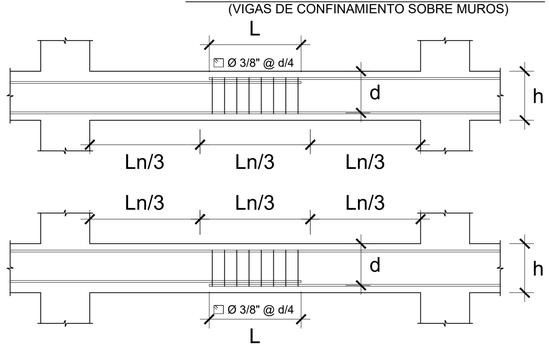
Diámetro de las barras (db)	4db (cm)	8db (cm)	11db (cm)
1/4"	2.54	7.50	9.41
3/8"	3.81	7.62	10.48
1/2"	5.08	10.16	13.97
5/8"	6.35	12.70	17.46

EMPALME EN VIGAS SIN RESPONSABILIDAD SÍSMICA
(VIGAS Y VIGUETAS DE LOSAS)

ACERO SUPERIOR		
Diámetro de las barras (db)	L (cm) h≤35cm	L (cm) h>35cm
1/4"	30.00	30.00
3/8"	35.00	45.00
1/2"	45.00	60.00
5/8"	55.00	75.00
3/4"	85.00	110.00
1"	110.00	145.00

ACERO INFERIOR		
Diámetro de las barras (db)	L (cm) h≤35cm	L (cm) h>35cm
1/4"	30.00	30.00
3/8"	35.00	35.00
1/2"	45.00	45.00
5/8"	55.00	55.00
3/4"	85.00	85.00
1"	110.00	110.00

EMPALME EN VIGAS CON RESPONSABILIDAD SÍSMICA
(VIGAS DE CONFINAMIENTO SOBRE MUROS)

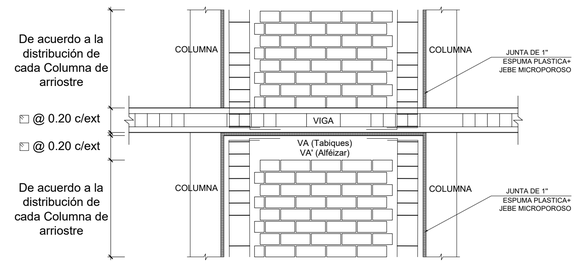


ACERO SUPERIOR		
Diámetro de las barras (db)	L (cm) h≤35cm	L (cm) h>35cm
1/4"	30.00	40.00
3/8"	45.00	55.00
1/2"	60.00	75.00
5/8"	75.00	95.00
3/4"	110.00	140.00
1"	145.00	190.00

ACERO INFERIOR		
Diámetro de las barras (db)	L (cm) h≤35cm	L (cm) h>35cm
1/4"	30.00	30.00
3/8"	45.00	45.00
1/2"	60.00	60.00
5/8"	75.00	75.00
3/4"	110.00	110.00
1"	145.00	145.00

TABIQUES AISLADOS

Esc. 1/25



PROYECTO

UGEL CANDARAVE

POCOLLAY - TACNA - TACNA

TACNA - PERÚ

AUTORES

CHURA CHURA, JUAN CEFERINO

REÁTEGUI DÁVILA, MAX ENRIQUE

PLANO

ESTRUCTURAS

DETALLES DE ALIGERADOS

BLOQUE B

TESIS

"EVALUACION ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA UGEL CANDARAVE, TACNA 2021, PROVINCIA DE CANDARAVE - TACNA"

DPTO: TACNA	PROVINCIA: CANDARAVE
DISTRITO: CANDARAVE	ESCALA: 1 / 50
DIBUJO:	
FECHA: NOVIEMBRE 2021	

E-06

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Acta de Sustentación del Trabajo de Investigación / Tesis (*)

Moyobamba, 01 de diciembre de 2021

Siendo las 09:00 horas del día 01 del mes diciembre de 2021, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de la Tesis titulado:

"Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021"

Presentado por los autores Chura Chura, Juan Ceferino y Reátegui Dávila, Max Enrique; egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.
Concluido el acto de exposición y defensa de la Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autores	Dictamen (**)
Chura Chura, Juan Ceferino Reátegui Dávila, Max Enrique	15

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

Mg. Juana Maribel Lavado Enríquez
PRESIDENTE

Mg. Walter Guevara Bustamante
SECRETARIO

Mg. Patazca Rojas Pedro Ramón
VOCAL (ASESOR)

* Elaborado de manera grupal.

** Aprobar por Excelencia (18 a 20) / Unanimidad (15 a 17) / Mayoría (11 a 14) / Desaprobar (0 a 10).

El número de firmas dependerá del trabajo de investigación o tesis.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, Chura Chura, Juan Ceferino y Reátegui Dávila, Max Enrique identificados con DNI N°45429233 y 01143912, (respectivamente), egresados de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, (autorizamos) (X), no autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de nuestra Tesis:

"Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (http://repositorio.ucv.edu.pe/), según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Moyobamba, 13 de noviembre 2021.

<table>
<tr><td colspan="2">Apellidos y Nombres del Autor
Chura Chura, Juan Ceferino</td></tr>
<tr><td>DNI:45429233</td><td rowspan="2">Firma</td></tr>
<tr><td>ORCID: 0000-0003-0343-7788</td></tr>
<tr><td colspan="2">Apellidos y Nombres del Autor
Reátegui Dávila, Max Enrique</td></tr>
<tr><td>DNI:01143912</td><td rowspan="2">Firma</td></tr>
<tr><td>ORCID: 0000-0002-3587-8804</td></tr>
</table>

Las filas de la tabla dependerán del número de estudiantes implicados.

INVESTIGA UCV

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Pedro Ramón Patazca Rojas, docente de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo (filial Moyobamba), asesor de la Tesis titulada:

"Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021", de los autores Chura Chura, Juan Ceferino y Reátegui Dávila, Max Enrique, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender que la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 13 de noviembre 2021.

<table>
<tr><td colspan="2">Apellidos y Nombres del Asesor:
Patazca Rojas, Pedro Ramón</td></tr>
<tr><td>DNI
45902345</td><td rowspan="2">
Firma</td></tr>
<tr><td>ORCID
0000-0001-9630-7936</td></tr>
</table>

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, Chura Chura, Juan Ceferino y Reátegui Dávila, Max Enrique, egresados de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo (Sede Moyobamba), declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulado: “Evaluación estructural sismorresistente para optimizar la seguridad de la infraestructura de la UGEL Candarave, Tacna - 2021”, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que nuestra Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 13 de noviembre 2021.

<table>
<tr><td colspan="2">Apellidos y Nombres del Autor
Chura Chura, Juan Ceferino</td></tr>
<tr><td>DNI:45429233</td><td rowspan="2">Firma</td></tr>
<tr><td>ORCID: 0000-0003-0343-7788</td></tr>
<tr><td colspan="2">Apellidos y Nombres del Autor
Reátegui Dávila, Max Enrique</td></tr>
<tr><td>DNI:01143912</td><td rowspan="2">Firma</td></tr>
<tr><td>ORCID: 0000-0002-3587-8804</td></tr>
</table>

INVESTIGA UCV