



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Propuesta De Diseño Del Centro Recreativo Municipal, En El  
Distrito De Sondorillo- Huancabamba 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Mendoza Siancas Eduardo Ignacio ([orcid.org/0000-0002-6533-922X](https://orcid.org/0000-0002-6533-922X))

Sahuanga Galvez Jonathan ([orcid.org/0000-0003-2094-8686](https://orcid.org/0000-0003-2094-8686))

**ASESOR:**

Mg. Prieto Monzon Pedro Pablo ([orcid.org/0000-0002-1019-983X](https://orcid.org/0000-0002-1019-983X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA — PERÚ  
2023

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación es dedicado a nuestras familias, quienes nos manifestaron su soporte y motivación absoluta y decidido para alcanzar nuestros afanes, así como también a nuestro docente por sus conocimientos que obtuvimos de su persona.

Autores: Eduardo Mendoza Siancas

Jonathan Sahuanga Gálvez

## **AGRADECIMIENTO**

Reconocemos a la Universidad César Vallejo por ser nuestro centro de formación y ayudarnos a revelar nuestras habilidades y pericias para rescatar en el ámbito de la ingeniería. Al asesor de nuestro proyecto de investigación el Mg. Pedro Pablo Prieto Monzón, por su paciencia y esfuerzo, a los expertos que aportaron con sus instrucciones para la ejecución de la presente investigación.

Autores: Eduardo Mendoza Siancas

Jonathan Sahuanga Gálvez

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1 Tipo Y Diseño De Investigación .....	15
3.2 Categoría, Subcategoría Y Matriz De Categoría .....	15
3.3 Escenario De Estudio.....	16
3.4 Participantes.....	16
3.5 Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos .....	17
3.6 Procedimiento .....	17
3.7 Rigor Científico .....	19
3.8 Método De Análisis De Datos.....	19
3.9 Aspectos Éticos.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
V. CONCLUSIONES .....	44
VI. RECOMENDACIONES .....	46
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS N° 1. Estudio de Mecánica de Suelos.....	24
TABLAS N° 2. Parámetros del suelo.....	25
TABLAS N° 3. Método de Holts y Gibas – 1956.....	25
TABLAS N° 4. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos ...	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURAS 1</b> Recojo de coordenadas del BM y estación en la ficha de recojo de información.....	21
<b>FIGURAS 2.</b> Porcentaje de las elevaciones que tenemos en el área del centro recreativo municipal. ....	22
<b>FIGURAS 3.</b> Curvas de nivel procesada en el programa Civil 3D.....	22
<b>FIGURAS 4</b> Perfiles del levantamiento topográfico procesada en el programa Civil 3D.....	23
<b>FIGURAS 5</b> Diseño arquitectónico del centro recreativo municipal .....	28
<b>FIGURAS 6</b> Diseño de tribunas para las áreas de futbol .....	29
<b>FIGURAS 7</b> Cálculo del área de columnas C-1 por área tributaria .....	30
<b>FIGURAS 8</b> Cálculo del área de columnas C-2 por área tributaria .....	30

## **RESUMEN**

Como consecuencia, plantearemos una propuesta de diseño de áreas de fútbol, techo de coberturas metálicas, servicios higiénicos, áreas libres para niños y oficinas administrativas, para eso debemos hacer levantamiento topográfico, el estudio de suelo, diseño arquitectónico y estructural. Esta investigación es descriptiva no experimental del tipo cualitativo. Los participantes de esta investigación fueron seleccionados por el escenario social en donde se desarrolla nuestro proyecto, los participantes son los 2 proyectos de centros recreativos en el distrito de Sondorillo que son centro recreacional cruz y centro recreativo cielo azul. Con relación al primer objetivo específico, se concluyó que, es relevante que el centro recreativo municipal se encuentra a una altitud de 1888msnm. Para dar respuesta al tercer objetivo específico, se concluyó que, lo cual es relevante que se diseñó una cancha de fútbol, una losa deportiva para usos de fútbol, vóley y basquetbol, así mismo se cuenta con tribunas para los espectadores con un paso de 45cm y un contrapaso de 43cm, cuenta con áreas libres como son áreas verdes, los cuales están de acorde a las necesidades de la población sondorillense.

### **Palabras Clave:**

Centro recreacional, áreas libres, áreas verdes.

## **ABSTRACT**

As a consequence, we will propose a proposal for the design of soccer areas, metal roofing, restrooms, free areas for children and administrative offices, for that we must carry out a topographic survey, a soil study, architectural and structural design. This research is descriptive, not experimental, of the qualitative type. The participants of this research were selected by the social scenario where our project is developed, the participants are the 2 recreational center projects in the Sondorillo district, which are the Cruz Recreational Center and the Cielo Azul Recreation Center. Regarding the first specific objective, it was concluded that it is relevant that the municipal recreational center is located at an altitude of 1888 meters above sea level. In order to respond to the third specific objective, it was concluded that, which is relevant, a soccer field was designed, a sports slab for soccer, volleyball and basketball uses, likewise there are stands for spectators with a pitch of 45cm and a 43cm counterpass, it has free areas such as green areas, which are in accordance with the needs of the Sondorillence population.

## **KEYWORDS:**

Recreational center, free areas, green areas.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el distrito de Sondorillo, situado en la provincia de Huancabamba, el cual tiene una población aproximada de diez mil habitantes, cuenta con un área deportiva denominada Estadio Municipal de Sondorillo que no está preparado para albergar a los distintos aficionados del deporte y dar los parámetros mínimos para poder brindar seguridad y confort en este tipo de eventos. Si bien reconocemos el aporte que brinda a nuestra comunidad la construcción de nuevos espacios recreativos, estos se deben de diseñar con los ambientes necesarios, sobre todo contar con una cubierta que brinde protección ante las fuertes lluvias en los meses de invierno, así también, de los fuertes rayos solares en el verano. Como es de nuestro conocimiento la intensidad de los rayos ultra violeta están en constante aumento como consecuencia de los distintos fenómenos que se vienen presentando en esta localidad.

El crecimiento continuo de la población ha llevado a que los espacios recreativos se noten cada vez más reducidos, en este caso el deporte reúne a gran parte de las comunidades en este centro deportivo. Es por ello, que es de categoría aplicar nuestros conocimientos de manera sofisticada para diseñar una estructura que brinde las condiciones mínimas necesarias para un correcto desempeño en las actividades de este deporte.

Como consecuencia, plantearemos una propuesta de diseño de áreas de fútbol, techo de coberturas metálicas, servicios higiénicos, áreas libres para niños y oficinas administrativas, para eso debemos hacer levantamiento topográfico, el estudio de suelo, diseño arquitectónico y estructural, donde posteriormente vamos a poder dar las alternativas que más se adapten de acuerdo a las normas vigentes para la cimentación de estas tribunas teniendo en cuenta las cargas y los esfuerzos que van a soportar. Para ello, se utilizará la herramienta ETABS donde realizaremos el análisis de nuestro diseño propuesto para tener el respaldo de un buen proyecto en beneficio a este distrito

sabiendo que será el primer centro de recreación municipal con el que contarán.

Es así que en esta investigación se plantea la siguiente formulación del problema ¿Cuál es la propuesta de Diseño del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo - Huancabamba 2023? Y como problemas específicos tenemos: ¿Cuál es el levantamiento topográfico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo-Huancabamba 2023?, ¿cuál es el estudio de mecánica de suelos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo - Huancabamba 2023?, ¿Cuál es el diseño arquitectónico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo - Huancabamba 2023? Y ¿Cuál es el diseño estructural de los elementos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2023?

El presente trabajo de investigación se justifica socialmente a que la comunidad no cuenta con espacios aptos para el deporte del futbol y centros de recreación tanto para los ciudadanos naturales de la zona como para turistas, es por ello que se ven en la necesidad de adaptar áreas libres las cuales no cuentan con la seguridad que se les debe brindar para este deporte y como consecuencia puede generar accidentes. Asimismo, se justifica para el contorno práctico ya que el trabajo de investigación tiene como intención diseñar un centro recreativo ya que contarán con una excelente infraestructura y áreas libres para diferentes actividades. Se justifica para el ámbito metodológico a elaborar el diseño del centro recreacional y con técnicas de recopilación de datos fiables para el diseño, y con esto dar veracidad, confiabilidad del presente trabajo.

Es por ello, que se plantea como objetivo general para dar respuesta a la problemática establecida: Realizar la Propuesta de diseño del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo - Huancabamba 2023. Por lo consiguiente se han formulado ciertos objetivos específicos: Conocer el levantamiento topográfico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo - Huancabamba 2023, Determinar el estudio de mecánica de suelos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo - Huancabamba 2023, Definir el diseño arquitectónico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo - Huancabamba 2023, y Establecer el diseño estructural de los elementos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo - Huancabamba 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

El marco de la investigación se recopilaron tres antecedentes internacionales, los cuales son:

VITERI SALAS (2022) en su tesis titulada. Diseño Arquitectónico y Estructural del Coliseo Multideportivo para la parroquia de Izamba, Cantón Ambato – Ecuador. La cual busca solucionar la falta de espacios deportivos con la futura implantación del Coliseo multideportivo, para ello se propuso como objetivo general hacer el diseño arquitectónico y estructural sismo resistente del coliseo. La sistemática que se utilizó fue de tipo deductivo y estructuralista, para ello se realizó el predimensionamiento teniendo así una idea del requerimiento, tanto de las fuerzas estáticas y sísmicas que estará soportando la estructura en el análisis sísmico lineal, además, el análisis estático y dinámico debe cumplir con lo requerido previo al diseño estructural. Corroborado esto, se procede con la validación y diseño de cada elemento estructural que van a ser parte de coliseo para proceder a la elaboración de planos estructurales adicionando sus especificaciones técnicas y casos a tener en cuenta con lo necesario a las normas vigentes. Como población se tomó la estructura situada en la parroquia de Izamba, dirigidas a actividades de eventos culturales y deportivos, la muestra fue de tipo no probabilística, siendo del área total una muestra de 2663.64 m<sup>2</sup>. Una vez desarrollado se denota que la estructura tiene una configuración irregular, es así que se han colocado muros de corte en ambos sentidos, priorizando las aristas de la estructura para dar una mayor rigidez ante posibles movimientos sísmicos, evitando problemas de torsión que se dieron a notar en el segundo modo de vibración.

BOGGIO ANTONIO (2020) en su tesis titulada. Diseño Arquitectónico y Cálculo Estructural de Polideportivo cubierto para 5000 localidades – Argentina. El contemporáneo trabajo tiene como objetivo exponer el proceso de diseño y cálculo estructural del presente polideportivo cubierto para la Universidad Católica de Córdoba, el cual de esta manera fomenta el deporte no solo pasa el alumnado sino también de los dirigentes de la institución y la interacción entre ellos. Este polideportivo se diseñó con una capacidad estimada para 5000 localidades, de estas, 100 son adecuadas para personas que poseen movilidad reducida y otras 100 son apropiadas para personas con sobrepeso, lo que permite la unificación y a la vez fomenta la inclusión de las personas que tienen un apego por el deporte y en los sucesos que se realicen en esta área. Para este diseño, fue útil la aplicación de los diversos conceptos aprendidos a lo largo de la carrera profesional de Ingeniería Civil, así como también las normas y reglamentos deportivos con el fin de cumplir con las necesidades que exige la sociedad competitiva, de igual manera el código de edificación de Córdoba y las leyes que se refieren a las personas con movilidad reducida y sobrepeso en la ley vigente del espacio argentino. Además, para lograr el diseño arquitectónico se empleó el programa AutoCAD y para el tratamiento de la información estructural el programa RAM Advanse.

Por su parte SOTO MIRANDA (2020) en su tesis titulada. Centro Polideportivo en Osorno – Chile. Consiste en la rehabilitación del ex gimnasio sirio, que está ubicado en el centro de Osorno, este fue construido en los años 50 teniendo como función la realización de las actividades deportivas resaltando principalmente el basquetbol. La construcción de este centro polideportivo significó un gran presente en la cultura deportiva de la ciudad de Osorno, el cual se convirtió en uno de los más concurridos sitios de reunión social y deportiva de la ciudad. Pero para ese entonces el edificio se encontraba en aparentemente estado de deterioro y desuso puesto que además está ubicado en un ambiente problemático, teniendo a sus alrededores

construcciones abandonadas y espacios pocos seguros para lo que es el tránsito peatonal. Es por ello que el proyecto de arquitectura se da como una opción de no solo dar rehabilitación a un sitio icónico para el deporte de la ciudad, sino también entregar un ambiente deportivo multidisciplinario de mayor prestigio, que inicia de un gimnasio y busca hacerse cargo de las variadas deficiencias en materia de infraestructura deportiva que embargan en la ciudad.

Dentro del marco nacional se hace mención a tres antecedentes nacionales, los cuales son:

Según BLAS RODRÍGUEZ, & VARGAS GONZALES (2018). En su tesis titulada. Análisis y diseño estructural del Coliseo Cerrado Miguel Grau del distrito de Pacasmayo - La Libertad. En esta tesis se realizó con el objetivo de hacer el diseño estructural del coliseo Cerrado "Miguel Grau" del distrito de Pacasmayo, donde se partirá desde el proyecto de arquitectura ya realizado. A medida que avanza este trabajo, los investigadores siempre han coincidido en mantener el verdadero momento de arte de las disciplinas presentadas en la ingeniería civil, en muchos casos el trabajo presentado ha sido actualizado de acuerdo a las revisiones actuales al cambio de la descripción. Las nuevas herramientas están más preocupadas por mantener su computadora ordenada. Tanto el análisis como el diseño se realizaron de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana, es decir: NTE E.020 (carga), NTE E.030 (diseño sismorresistente), NTE E.050 (suelo y cimentación), NTE E. 060 (hormigón armado), NTE E.090 (acero estructural) y garantizado: ACI 31811; AISC 360-11 (Especificación para Edificios con Estructura de Acero). Además, para el análisis estático y de magnitudes se utilizan los programas ETABS y Sap 2000. Estas herramientas se basan en modelos matemáticos inherentes a la edificación, lo que permite a los ordenadores simular la distribución real. Para cumplir con el modelo sismorresistente se utilizan modelos pseudoespectrales y dinámicos,

para el cálculo se utilizan vigas con dimensiones de 0.35 m x 0.70 m, las vigas deben estar conectadas en el sistema de columnas 35 x 70 para cubrir una distancia de 7,20 m. El relieve discurre en dos sentidos cubriendo los grandes claros entre las vigas, la cimentación se diseña sobre la cimentación en "T" invertida continua. Finalmente, en el caso de revestimientos metálicos, los perfiles están diseñados para cargas axiales y son independientes de las medidas AISC 360-11.

Por lo tanto, CHUQUI CABANILLAS, & FERNÁNDEZ DIAZ (2019). En su tesis titulada. Diseño estructural de un complejo polideportivo ubicado en el distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento de San Martín. En su proyecto se llevó a cabo con el propósito de dar una aportación técnico-científico al momento de dibujar estructuralmente un completo competitivo, para este caso en el distrito de Nuevo Cajamarca. Es el estudio del patrón utilizado y por ende el diseño de todas las estructuras correspondientes al complejo deportivo elevado arquitectónicamente, teniendo como objetivo el diseño estructural del complejo deportivo en la zona Nueva Cajamarca, Rioja - San Martín. Para el diseño se utilizaron programas de elementos finitos como SAP 2000, ETABS y SAFE. El trabajo se desarrolló utilizando estándares modernos y teorías de topografía, estudios de suelo y análisis estructural de diversos elementos, lo que permitió diseñar la estructura de todo el auto deportivo, además contribuye a una comprensión más profunda de las estructuras metálicas. esa es una ventaja muy importante a la hora de fabricar materiales de construcción sobre estructuras de hormigón armado, ya que al utilizar estructuras metálicas optimizaremos tanto los recursos económicos como el tiempo real en el presente.

Según CONDORI QUISPE (2021) en su tesis titulada. Análisis del comportamiento estructural del coliseo cerrado de Castrovirreyna, Distrito Castrovirreyna, Provincia Castrovirreyna, Huancavelica. Nos da a notar que la planificación de algún proyecto de construcción se diseña haciendo uso de programas de ingeniería, existiendo elementos estructurales que no contemplan como tal un diseño, siendo un problema frecuente en lo que compete en la informalidad de la autoconstrucción, generando un diseño ineficiente y que las estructuras colapsen ante algún eventual sismo. La investigación se centró en realizar un análisis previo de las características estructurales de un estadio cerrado ubicado en la localidad de Castrovirreina, en la zona del mismo nombre. Realice una simulación ETABS apropiada de un diseño existente con propiedades de material, luego demuestre si cumple con las especificaciones de la especificación E.030 para diseños sísmicos. El método utilizado es de tipo aplicación cuantitativa y diseño transversal no empírico. Por lo tanto, se obtuvieron valores de desplazamiento, desplazamiento y cantidad en cada elemento estructural para su comparación con los especificados en el Código Nacional de la Construcción 030 (2018). Finalmente, los resultados del análisis realizado son importantes porque las características estructurales del Coliseo contienen errores en su estructura, y en este estudio se puede hacer una propuesta técnica importante para que la nueva estructura esté correctamente diseñada.

En cuanto a los antecedentes locales se logró recopilar, los cuales son:

Según PALACIOS HERRERA (2018) en tu tesis titulada. Intrepidez y apreciación de las investigaciones de las distribuciones de albañilería confinada del cerco perimétrico del mini coliseo deportivo Andrés Avelino Cáceres, de la urbanización Ignacio Merino, distrito Piura, provincia Piura, región Piura. Este estudio parte del problema: la identificación y evaluación de las patologías de las estructuras de

cerramiento del cerco del estadio André Avelino Cáeres nos permite conocer el grado de rigidez de la infraestructura especificada ¿en qué medida? Para abordar este tema, el objetivo general fue identificar y evaluar patológicamente las estructuras restrictivas de la roca del Mini Coliseo Deportivo Andrés Avelino Cáeres, en base a la ubicación y análisis patológico que representa en la actualidad. El método desarrollado es descriptivo con un nivel cualitativo y de diseño transversal, no empírico. Como población se tomó la decisión de definir los límites geográficos del minideportivo Andrés Avelino Cáeres, la urbanización Ignacio Merino, el distrito de Piura, la provincia de Piura y la región, previa evaluación Precio y análisis 10 Unidades muestrales con cerco perimetral 1363.85 m<sup>2</sup> antiguos 16 de verano para uso residencial. Para este análisis se debe utilizar una etiqueta técnica que registre los cambios patológicos más comunes en las muestras. Entonces, la erosión física fue considerada la patología más común del cerco perimetral con un área total de 58,77 m<sup>2</sup>, representando el 14,76% de la patología total obtenida. Luego, luego de analizar los resultados, se puede concluir que la severidad estimada de la muestra es leve.

Según ABAD UCAÑAN & LEÓN ESCUDERO (2020) en su tesis para obtener el título profesional de ingeniería civil en el año: “Evaluación estructural de un domo de acero de grandes luces con cobertura flexible en Paita, Piura”. Este artículo presenta la evaluación estructural de un arco de acero de gran luz con techo blando, obtenido por el método de elementos finitos; teniendo en cuenta las peculiaridades de las cargas de viento que actúan sobre la estructura indestructible. De manera similar, usando las cargas de viento según ASCE/SEI 7-16 y comparando las pautas de diseño con el estándar AISC, los resultados serán más cercanos porque el estándar ASCE se enfoca en las cargas de viento para la distribución tipo domo. Para evaluar la cúpula se utilizó un programa científico para techos flexibles para analizar las cargas vivas y de viento que actúan sobre el techo para que sean transferidas a la estructura metálica como cargas

precisas en tres puntos de cada nodo. Después de que se realizaron todos los análisis según las especificaciones de diseño, se encontraron tensiones en el revestimiento y se verificó que el revestimiento Verseidag B4617 Tipo II bajo cargas de servicio estaba dentro del rango de resistencia tijera, mostrando los elementos estructurales en las mezclas más importantes. Como resultado, existe una discrepancia entre los modelos matemáticos hechos usando cargas de viento según E-020 y ASCE/SEI 7-16 que muestran que usando el estándar de viento con factores geométricos La forma estándar de EE. UU. parece ser la idealización correcta para este tipo de construcción.

Según ANICETO FEBRE (2020) en sus tesis para obtener el grado académico de Maestra en Gestión Pública en la Universidad Cesar Vallejo: Diseño de un techo metálico empleando metodología BIM en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 49 Piura, 2020, muestra que una cubierta metálica debe cumplir con los criterios especificados en la norma E090 (estructura metálica) y especificaciones, el objetivo es estudiar su comportamiento frente a las cargas. observado durante la construcción 3D utilizando el método AISC-LRFD, el autor pregunta por alternativas a las cubiertas metálicas, pero están destinadas a grandes luces y sus costos son mínimos, como condición de los bienes, si esto sucede, su sección transversal de extensión será tienen que ser aumentados para acomodar los requisitos y las diferencias.

Con lo deducido surge precisar el lugar donde nace nuestro proyecto de investigación, centro de recreación municipal, en la provincia de Huancabamba, al sur del distrito de Sondorillo, el cual cuenta con el 10 518 habitantes en total del Distrito.

En el cual se encuentra el área municipal, área donde se pueden desenvolver distintos pasatiempos y prontitudes culturales accediendo que las personas apacienten de un lugar de franquicia divertida.

Ante esto para poder intuir a un mejor acaecimiento de nuestra investigación grada característico precisar el término de diseño estructural, el cual es apreciado en un aspecto muy significativo dentro de la rama de la ingeniería civil, pues abarca expresiones como la forma, extensiones y las especialidades más resaltantes de la estructura, está establecido en reglamentos y normas, los cuales son disímiles en cada región o país, ya que cada uno posee espacios geográficos y climas distintos.

El diseño estructural permite especificar las características que debe tener la infraestructura y así cumplir con su propósito, por lo que es necesario evaluar las cargas que soporta la estructura, su reducción, sus esfuerzos y su comportamiento para evitar daños.

Para el diseño del techo o el techo metálico de un centro de diversión, se pueden ejecutar de diferentes formas y utilizando materiales de distintas eficacias, asimismo, utilizar el diseño de un techo triangular, los taludes o techos de dos o cuatro cuerpos de agua, que es una forma de cercha articulada, que requiere de soportes fijos para resistir el empuje y así asegurar estabilidad y rigidez, debe tener rangos de pendiente entre 20% o 27% para techos de zinc.

En cuanto al diseño de la cubierta curva, se utilizan flechas de diferentes porcentajes para tapar el hueco de luz y se apoyan en columnas que pueden ser de acero, lo que también requiere menos tiempo.

De igual manera, existen dos tipos de sistemas de techo, a saber: techos rígidos y techos flexibles que son capaces de transmitir fuerzas laterales a los miembros verticales dependiendo de la elasticidad y rigidez del refuerzo, mientras que el techo es autoportante y soportado, la diferencia de los dos es el soporte de la carga, su propio peso y cómo se transmite a la estructura principal.

Una estructura metálica es un conjunto de piezas que se unen para formar un cuerpo, forma o conjunto, con una pantalla que soporta las fuerzas que actúan sobre ella y los impactos que puede provocar. También cabe destacar que la estructura metálica tiene como material principal el acero y supone el 80% del total de la estructura, por lo que también se le puede llamar estructura de acero. Como uno de los principales materiales, es reutilizable, ligero, rápido de montar, fuerte, maleable y puede protegerse contra la corrosión.

Es por esto que las especificaciones de la norma de diseño AISC se refieren a estructuras metálicas por su estabilidad estructural en el tiempo y aspectos de seguridad. Presenta dos enfoques: cálculo de la tensión admisible (ASD), haciendo que la tensión unitaria real aplicada en miembros estructurales sea menor que la tensión unitaria admisible, carga de diseño y magnitud del coeficiente o estado límite (LRFD), caracterizado por una carga de valor agregado. para que la estructura no se esfuerce, así como el metal base y su preparación para la soldadura de acuerdo con las normas tecnológicas aprobadas. AISC señala que hay dos tipos muy comunes en el diseño estructural: resistencia y utilidad.

La resistencia se analiza en función de la seguridad de los componentes y esto se expresa en la norma E070, que establece que se debe aumentar la carga de trabajo y disminuir la resistencia teórica de la pieza o reducir la capacidad. Aunque la categoría de servicio se basa en cargas tales como cargas permanentes, cargas dinámicas, terremotos, viento, nieve, etc., se verifica si las cargas calculadas exceden las cargas reales. También se debe considerar el uso de las normas E030 para resistencia sísmica, E050 para cimientos y suelos, E060 para hormigón armado y A100 para instalaciones recreativas.

**Análisis estructural:** Es aquel procedimiento que a través de ecuaciones de resistencia de materiales determina las fuerzas.

**Cargas:** es la masa y la gravedad de los cuerpos ya sea de forma estática o dinámica.

**Centro recreativo:** área asignada para relajarse, hacer deporte en forma familiar o individual.

**Cerco perimétrico:** es una obra de construcción que tiene como finalidad delimitar una propiedad.

**Cimentación:** Es aquel elemento que transmite las cargas de la superestructura al suelo.

**Concreto armado:** También llamado hormigón armado, es un material compuesto por el concreto y el acero.

**Diseño estructural:** Es un proceso o metodología a cerca de la firmeza y dureza de una estructura, cuya finalidad es garantizar.

**Diseño:** es la forma que se establece o se crea para un determinado objeto o proyecto.

**Edificación:** Es aquella obra de construcción que ha sido diseñada, planificada y ejecutada por el ser humano en un determinado espacio.

**Estructura:** Es un grupo de elementos conectados entre sí, que son capaces de soportar una serie de fuerzas que actúan sobre ella.

**Fuerzas:** son las que actúan para equilibrar las estructuras, y mantener un equilibrio o mover a otro lugar.

**Materiales:** es aquello que se utiliza para crear diversas formas de estructuras o conformar un diseño.

**Metal:** material a base de acero, aluminio, etc., Que sirve para dar forma a una estructura.

**Normas:** es un conjunto de conocimientos que se deben de seguir para un determinado proceso.

**Planos estructurales:** Es una representación gráfica que sigue una serie de normas para su dibujo y su interpretación.

**Predimensionamiento:** Consiste en dar un previo dimensionamiento de un elemento para su posterior análisis.

**Resistencia:** se llama resistencia al soporte de las cargas o peso que recibe cierto objeto o estructura.

**Soportes:** es aquello que sostiene los objetos, estructuras o materiales.

**Zapata:** Es un elemento estructural empleado en terrenos con buena resistencia a la compresión.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo Y Diseño De Investigación**

Según CHÁVEZ (1994), discute que el tipo de investigación es quien determina los objetivos para alcanzar la disponibilidad de recursos a manejar en el proyecto. Además, la indagación debe ser factible. El tipo de investigación en este proyecto es fundamental por el deseo de aumentar el número de bases teóricas para un aporte real a la sociedad, esta investigación es descriptivo no experimental del tipo cualitativo.

#### **3.2 Categoría, Subcategoría Y Matriz De Categoría**

Las categorías son, a decir de Hernández et al., (2014). Los conceptos analíticos son desarrollados por un investigador para identificar información directamente relacionada con un conjunto particular de tareas.

Las subcategorías se han construido en subcategorías, según las características que contienen y con las que se relacionan. (Romero, 2005) (ver Tabla 01).

#### **CATEGORÍAS**

- levantamiento topográfico
- estudio de suelos
- diseño arquitectónico
- diseño estructural

#### **SUBCATEGORÍAS**

- Plano perimétrico
- Forma de terreno
- "Propiedades Físico
- Capacidad portante del suelo
- Luz libre
- Áreas techadas
- Dimensión de los elementos
- Modelamiento

#### **CÓDIGOS**

- Metros -kg/cm<sup>2</sup> -áreas.

### **3.3 Escenario De Estudio**

Los escenarios de publicación están referidos a los lugares o ambientes donde se desarrollaron los estudios de investigación (Skovsmose, 2000) comprenden las áreas donde se desarrollarán las investigaciones: el área de estudio es el área municipal del Distrito de Sondorillo, debido a su demanda de una infraestructura apta para la recreación de las personas, tanto en fútbol como en otros deportes que se practican. El distrito de Sondorillo cuenta con una población de 10162 personas, el cual se encuentra situado a 1888msnm, los habitantes a beneficiarse son de 3852 personas que conforman la zona urbana y alrededores del centro recreativo Municipal de Sondorillo, además de contar con un parque llamado la campesina, una losa deportiva, áreas deportivas en cada caserío, lugares turísticos como Peroles de Cascapampa y Ruinas de Mitupampa, sus vías de acceso son por carreteras y trochas carrozables, las no se encuentran asfaltadas pero si con un mantenimiento mínimo. El centro recreativo municipal se encuentra a la parte posterior de la maestranza del distrito de Sondorillo y junto a la capilla del cementerio distrital, a 200 metros de la carretera Sondorillo-Huarmaca.

### **3.4 Participantes**

Según VALDERRAMA (2007), señala que los participantes son el conjunto sujeto del escenario de estudio que presentan características para el objeto de la medida total de las variables de la investigación, con la finalidad de garantizar la credibilidad metodológica de la investigación. En nuestra investigación no se realiza el muestreo ni la representación estadística, al ser una investigación cualitativa.

Los participantes de esta investigación fueron seleccionados por el escenario social en donde se desarrolla nuestro proyecto, los participantes son los 2 proyectos de centros recreativos en el distrito de Sondorillo que son Centro Recreacional Cruz Y Centro Recreativo Cielo Azul.

### **3.5 Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos**

Según TAMAYO (2006), manifiesta que los instrumentos de investigación son recursos que extraen la información de manera directa con la que se argumenta y valida la investigación, haciendo que se pase a la otra fase del procesamiento de datos obtenidos, suelen ser amplios y variados.

La técnica utilizada en nuestra investigación es el análisis documental, los datos se obtienen de fuentes primarias, mientras que, a través del análisis bibliográfico, los datos se obtienen de fuentes secundarias. Se utilizaron libros, boletines, revistas, folletos y periódicos como fuentes para recopilar datos sobre variables de interés. Las herramientas que se utilizarán en nuestra investigación son la pestaña de recopilación y la pestaña de cálculo. Un panel de recopilación de datos es una herramienta que nos permite recopilar información clara y necesaria para realizar una investigación. La hoja de cálculo es una herramienta que nos permite conocer el tamaño, valor de carga, estructura y tipo de material que utilizaremos al momento de diseñar la estructura metálica del techo del centro recreativo de la ciudad.

Esto se refiere a la medida en que un instrumento refleja un rango particular de lo que se está midiendo.

### **3.6 Procedimiento**

El estudio pretende lograr los objetivos propuestos para un centro de recreación urbano con proyección de superficie metálica, se recolectará la información, luego se analizará y procesará en un programa de computación, incluyendo la propuesta de Beneficio para el reportaje de eventos deportivos. lámina. En base a nuestro proyecto se requieren medidas topográficas, planos arquitectónicos y constructivos de la estructura existente; para aquellos casos en que se requiera un permiso del Área Metropolitana del Condado de Sondorillo para recolectar datos. Gracias a las mediciones topográficas se recopila información para la elaboración de planos arquitectónicos, y con la ayuda de AutoCAD se obtienen planos arquitectónicos de los siguientes elementos: Columnas, vigas de anclaje, cimientos y muros, así como para la elaboración de

planos constructivos. calcular las dimensiones de los elementos estructurales. Una vez recopilada esta información en el sitio, la etapa de gabinete procederá a preparar los planes de construcción pertinentes que deben cumplir con los requisitos mínimos de nuestros códigos de construcción nacionales. Después de eso, se realizó una prueba mecánica del suelo, proporcionándonos los siguientes datos básicos: resistencia a la tierra, profundidad de la plataforma recomendada, agresión de agentes del suelo anti -químicos nuevamente concreto, la presencia de un espejo y un suelo, tipo de suelo, tipo de suelo, el tipo de suelo, el Último tipo para eliminar el fenómeno del levantamiento del suelo. Los resultados de la oficina, así como la investigación del suelo, las pruebas calométricas, las pruebas de escáner, que evalúan la estructura de los elementos existentes, son parte de la estructura en el Centro de entretenimiento de la ciudad, implementado en el Centro de entretenimiento urbano de China, los factores estimados deben ser compatibles con el mínimo Requisitos mínimos requeridos por el principio nacional de edificios de la siguiente manera; El número mínimo de acero en vigas, columnas y plataformas, escaleras apropiadas, tamaño mínimo de elementos estructurales; Si no cumple con los requisitos requeridos por las regulaciones, se propusiera bien. Después de eso, esta estructura se protegerá mediante el uso de recubrimiento de metal, esta proyección será evaluada por el programa de computadora ETABS y el tablero de alimentación de Excel, las soluciones de reemplazo de proyección se estructurarán bien, irán de la mano con la parte económica del proyecto. El recubrimiento predicho se evaluará de acuerdo con los parámetros sísmicos, incluida la evaluación del modo prusiano y dinámico que debe hacerse. Debido a que este es el comportamiento sísmico de cada elemento estructural y el nivel de necesidad de incluir opciones alternativas para el fortalecimiento, esto es aún más necesario cuando el edificio antiguo y la búsqueda de mantener un aumento.

### **3.7 Rigor Científico**

El rigor científico de la investigación cualitativa es coherente con la objetividad, la fiabilidad y el valor inherentes a la investigación cuantitativa; En este caso, el principio científico en la investigación cualitativa es aceptar y validar datos, y detectar, interpretar e interpretar datos (Arias y Giraldo, 2011). Los descubrimientos teóricos y la verificación de la consistencia entre las interpretaciones que constituyen la corrección científica se realizaron en este trabajo de acuerdo con los estándares establecidos. El rigor científico anterior es equivalente a la precisión y confiabilidad de la investigación cuantitativa utilizando: normas técnicas E050, E030, E090 y A100.

### **3.8 Método De Análisis De Datos**

Según Arias (2004), indica que el proceso de análisis de datos es el proceso que permite información relevante y contribuyendo al estudio en el que se considera que los datos se combinan para sacar conclusiones o teoría de la propuesta. La propuesta. El método de análisis que utilizaremos en nuestro proyecto: proponer el diseño del centro de entretenimiento de la ciudad, en el área de Sondorillo-Huancabamba 2023 y lograr los objetivos y la investigación propuestos sobre las razones. Esta teoría es el uso de programas y programas que nosotros publicará datos y valores para evaluar la potencia del diseñador del techo de metal y la estética, que proporcionaremos en el centro de entretenimiento, propuesto para usar el programa ETABS y el programa AutoCAD para modelar la estructura para encontrar la carga, el esfuerzo y Resistencia, una herramienta de Excel para calcular no se utilizará no solo el techo sino también el techo para mejorar el centro de entretenimiento.

### **3.9 Aspectos Éticos**

Para la realización de nuestro trabajo, hemos seguido un proceso ético en todo el progreso de la investigación : Propuesta de Diseño del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022, seguir coincidiendo, con humildad, y respetando las ideas de los investigadores con quienes hemos recabado información, con el fin de tener información veraz y objetiva, teniendo en cuenta la citación sensible y el registro de los investigadores, esto también se hace parafraseando algunas frases o ideas de estos investigadores, modeladas en modelos internacionales, siempre que nuestro trabajo de investigación sea legítimo y realizado para fines específicos.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el procedimiento de cada subcategoría han sido analizados de forma individual. La organización que se manejó fue por objetivos que es la siguiente: se inicia con el levantamiento topográfico del área, estudio de mecánica de suelos, diseño arquitectónico y diseño estructural de los elementos, posteriormente del desarrollo e interpretación de cada resultado obtenido, comenzando por el procedimiento del levantamiento topográfico.

En los resultados obtenidos para el objetivo que es: Conocer el levantamiento topográfico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022. En el cual se obtuvo los puntos de coordenadas tanto en el eje de la abscisas, ordenadas y elevación, con un BM y dos puntos de estación, la cual se hizo con el equipo de estación total y prisma, obteniendo el área a trabajar y los distintos niveles del terreno.

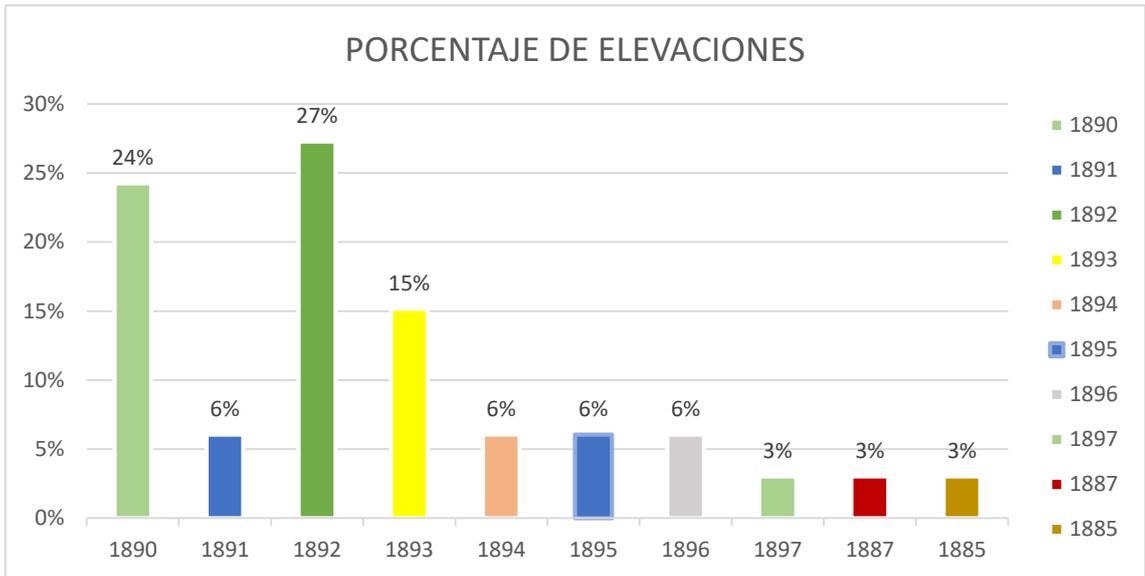
**FIGURAS 1** Recojo de coordenadas del BM y estación en la ficha de recojo de información

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
NOMBRE	CODIGO	ABSCISA	ORDENADA	ELEVACION
BM	BM2S	674079.375	9409285.818	1893
ESTACION	E	674090.409	9409278.405	1891
ESTACION	E213	674141.946	9409274.027	1890

Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos en la estación total.

**Interpretación:** En la FIGURA N°01 se observa el BM con una elevación de 1892.870m mientras que la estación E con una elevación de 1891.347.m.

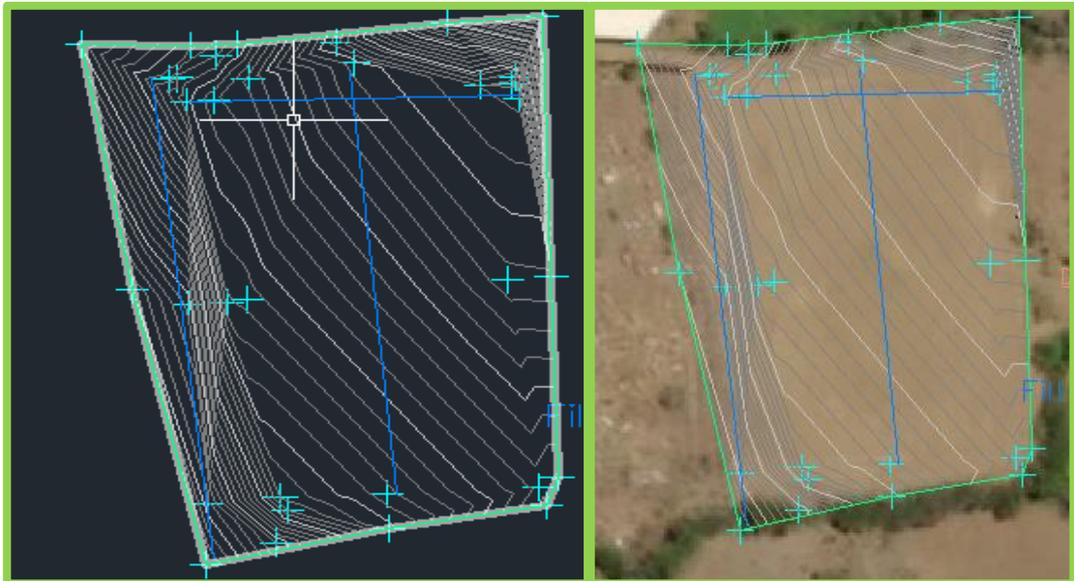
**FIGURAS 2.** Porcentaje de las elevaciones que tenemos en el área del centro recreativo municipal.



Fuente: Elaboración propia según los datos en Excel.

**Interpretación:** en la FIGURA N°02 se observa que el 27% de las elevaciones son iguales mientras el 3% de la elevación 1885.

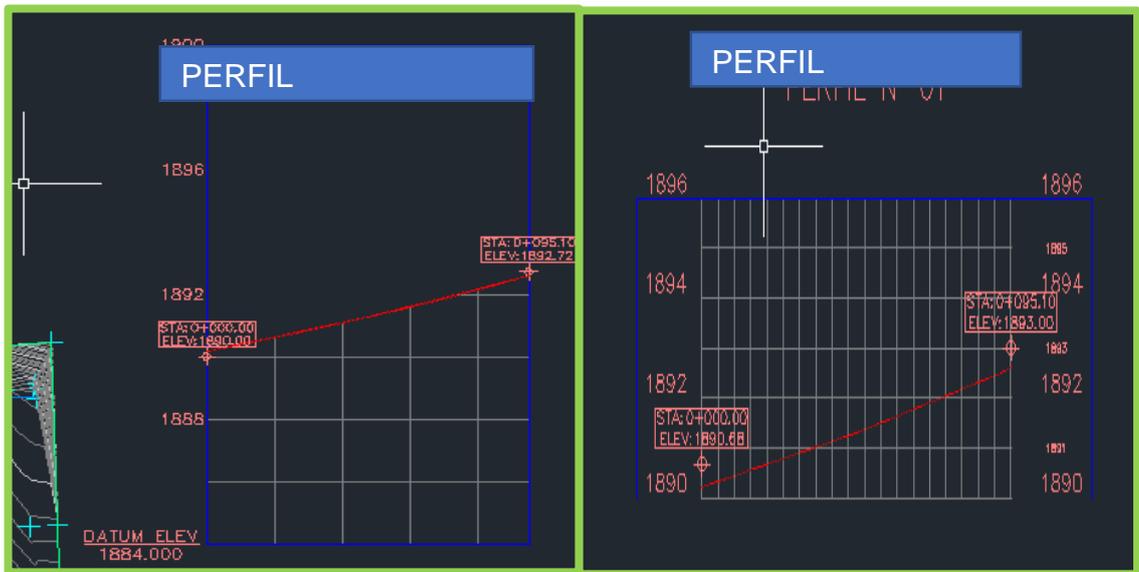
**FIGURAS 3.** Curvas de nivel procesada en el programa Civil 3D.



Fuente: Elaboración propia según el Civil 3D.

**Interpretación:** en la FIGURA N°03 se observa que las curvas de nivel, como también la vista satelital dando a conocer que los puntos obtenidos del levantamiento topográfico están correctos.

**FIGURAS 4** Perfiles del levantamiento topográfico procesada en el programa Civil 3D.



Fuente: Elaboración propia en programa Civil 3D.

**Interpretación:** en la FIGURA N°04 se observa el perfil transversal tiene un desnivel de 2.62m mientras que en el perfil longitudinal tiene un desnivel de 2.72m.

Segundo objetivo, determinar el estudio de mecánica de suelos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo-Huancabamba 2022, en el cual se elaboró dos calicatas con el nombre de C-1 y C-2 con una profundidad de 3m a excavación a cielo abierto, en el cual no presento nivel freático, con un clima variado, en ambas calicatas se obtuvo dos muestras, en la muestra número uno se obtuvo de 0.00 al 1.00 m de profundidad y la segunda muestra se obtuvo de 1.00 hasta los 3 metros, estas muestra fueron llevadas al laboratorio de estudio de suelos donde obtuvimos los siguientes resultados.

**TABLAS N° 1. Estudio de Mecánica de Suelos**

<b>CUADRO DE RESUMEN</b>				
<b>CALICATA</b>	<b>C-1</b>		<b>C-2</b>	
<b>MUESTRA</b>	<b>M-1</b>	<b>M-2</b>	<b>M-1</b>	<b>M-2</b>
<b>PROFUNDIDAD(m)</b>	<b>0.00 - 1.00</b>	<b>1.00 - 3.00</b>	<b>0.00 - 1.00</b>	<b>1.00 - 3.00</b>
% GRAVA [N° 4 < Ø < 3" ]	0.0	0.0	0.0	0
% ARENA [N° 200 < Ø < N° 4 ]	59.7	62.0	56.0	67.2
FINOS [ Ø < N° 200 ]	40.3	38.0	44.0	32.8
L.L. (%)	43.8	44.7	44.1	39.1
L.P. (%)	27.0	26.0	28.0	26.0
I.P. (%)	16.8	18.7	16.1	13.1
CLASIFIC. SUCS	<b>SM</b>	<b>SC</b>	<b>SM</b>	<b>SM</b>
CLASIFIC. AASHTO	A-7-6 (3)	A-7-6 (3)	A-7-6 (4)	A-2-6 (1)
% DE HUMEDAD	12.7	8	15.8	14.4
PESO VOLUMETRICO (grs/cm3)	-	1.5	-	1.43
COHESION (kg/cm2)	-	-	-	0.05
ANGULO DE FRICCION (°)	-	-	-	28.01
CLORUROS (CL-%)	-	-	-	0.038
SALES SOLUBLES (S.S%)	-	-	-	0.054
SULFATO (SO <sub>4</sub> =%)	-	-	-	0.019

Fuente: Elaboración Propia

En la **tabla 01**, presenciamos los resultados obtenidos en el estudio de mecánica de suelos las mismas que fueron realizadas in situ del Centro Recreativo en distrito de Sondorillo, donde se vio necesario hacer dos calicatas para poder obtener resultados más detallados de las características del suelo, obteniendo del perfil estratigráfico en la calicata C-1, entre el nivel 0.00 – 1.00 arena limosa con arcilla (SM), de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable. Entre el nivel 1.00 – 3.00, arena arcillosa (SC), de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de calicata estable. No se evidenció nivel freático, hasta la profundidad explorada.

Para la calicata C-2, entre el nivel 0.00 – 1.00, se determinó arena limosa con arcilla (SM), de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable. Entre el nivel 1.00 – 3.00, arena limosa con arcilla (SM), de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea, de condición

húmeda, paredes de excavación de calicata estable. No se evidenció nivel freático, hasta la profundidad explorada.

**TABLAS N° 2. Parámetros del suelo**

FACTORES	VALORES
Zonificación	zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Perfil de suelo	S2
Perfil de suelo	$S = 1.05$
Periodo predominante de vibración	$T_p = 0.60 \text{ seg}$
Coefficiente de uso e importancia	$U = 1.50$

Fuente: Elaboración Propia

De la **tabla N°02**, se establece que el proyecto se encuentra en una Zona sísmica N° 4 lo cual obtendrá un factor de aceleración de la gravedad de 0.45, con un perfil de suelo S2 clasificándolo en un suelo intermedio, medianamente rígido, con velocidades de propagación de onda de corte entre 180 m/s y 500 m/s, con estos datos obtenidos se da a conocer que tiene un factor de ampliación de suelo de 1.05 y un periodo predominante de vibración de 0.60 segundos y por ser un centro recreativo se ubica en un coeficiente de uso e importancia de 1.50 debido a que será una edificación esencial donde se podrá recurrir en situaciones de emergencia ante posibles desastres.

**TABLAS N° 3. Método de Holts y Gibas – 1956**

POTENCIAL DE EXPANSION	INDICE DE PLASTICIDAD	LIMITE LIQUIDO
Muy Alto	>32.0	>70.0
Alto	23.0 - 32.0	50.0 - 70.0
Medio	12.0 - 23.0	35.0 - 50.0
Bajo	<12.0	20.0 - 35.0

Fuente: Holtz y Gibbs – 1956

Por la evaluación efectuada a la cantidad de agentes agresivos al concreto es moderado y por lo que se deberá usar en todas las estructuras en contacto con el suelo, el uso de cemento tipo MS o tipo V porque mejora además las propiedades del concreto frente a climas fríos, cabe

mencionar que los diseños de mezclas se respetará las relaciones agua cemento de acuerdo a la tabla indicada líneas arriba

**TABLAS N° 4. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos**

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) 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≤(SO <sub>4</sub> )<0.1	0≤(SO <sub>4</sub> )<150	-	-	-
Moderada**	0.1≤(SO <sub>4</sub> )<0.2	150≤(SO <sub>4</sub> )<1500	II, IP (MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.50	28
Severa	0.2≤(SO <sub>4</sub> )<2	1500≤(SO <sub>4</sub> )<10000	V	0.45	31
Muy severa	2<(SO <sub>4</sub> )	10000<(SO <sub>4</sub> )	Tipo V más puzolana***	0.45	31

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

De los resultados obtenidos del ensayo de Análisis Químico de elementos agresivos al concreto, realizado en una muestra representativa en las calicatas. En el cuadro se presenta los límites permisibles recomendados por la norma E.060 CONCRETO ARMADO, y valores recopilados de la literatura existente sobre las cantidades en partes por millón (ppm.) de sulfatos, cloruros y sales solubles totales, así como el grado de alteración y las observaciones del ataque a las armaduras y al concreto. Por lo expuesto en el suelo analizado en la calicata C-2 M-2, se determina que habrá agresividad LEVE , por lo consiguiente se evidencia que se debe utilizar cemento Tipo II, sin embargo no es muy usual en esta parte del norte del país, se puede remplazar por el cemento Tipo MS, el cual se considera que cumple con los requerimientos químicos para contrarrestar la agresividad de suelo hacia las estructuras, cabe mencionar que en la tabla también nos indica las relaciones agua cemento mínimo, o la cantidad mínima de cemento por metro cubico de concreto. El contenido de cloruros se encuentra en un nivel inferior al límite indicado, por lo cual no ocasionará problemas de corrosión a las armaduras o elementos metálicos.

## Cálculo de la capacidad de carga

Por lo general se aplican las fórmulas del Dr. Karl Terzaghi en su teoría de rotura por corte general, para un suelo con cohesión  $c = 0.01 \text{ kg/cm}^2$ , se utiliza esta fórmula para suelos densos con compactación relativa o densidad relativa con mayor a  $>70$  llamada como suelos con FALLA GENERAL.

Para cimientos corridos:

$$q_c = (C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$

Para zapata cuadrada

$$q_c = C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Donde. -

$q_c =$  Capacidad de carga del terreno ( $\text{kg/cm}^2$ )

$\gamma =$  Peso Volumétrico  $\text{gr/cm}^3$

$D_f =$  Profundidad de cimentación

$B =$  Ancho de zapata

$C =$  cohesión ( $\text{kg/cm}^2$ )

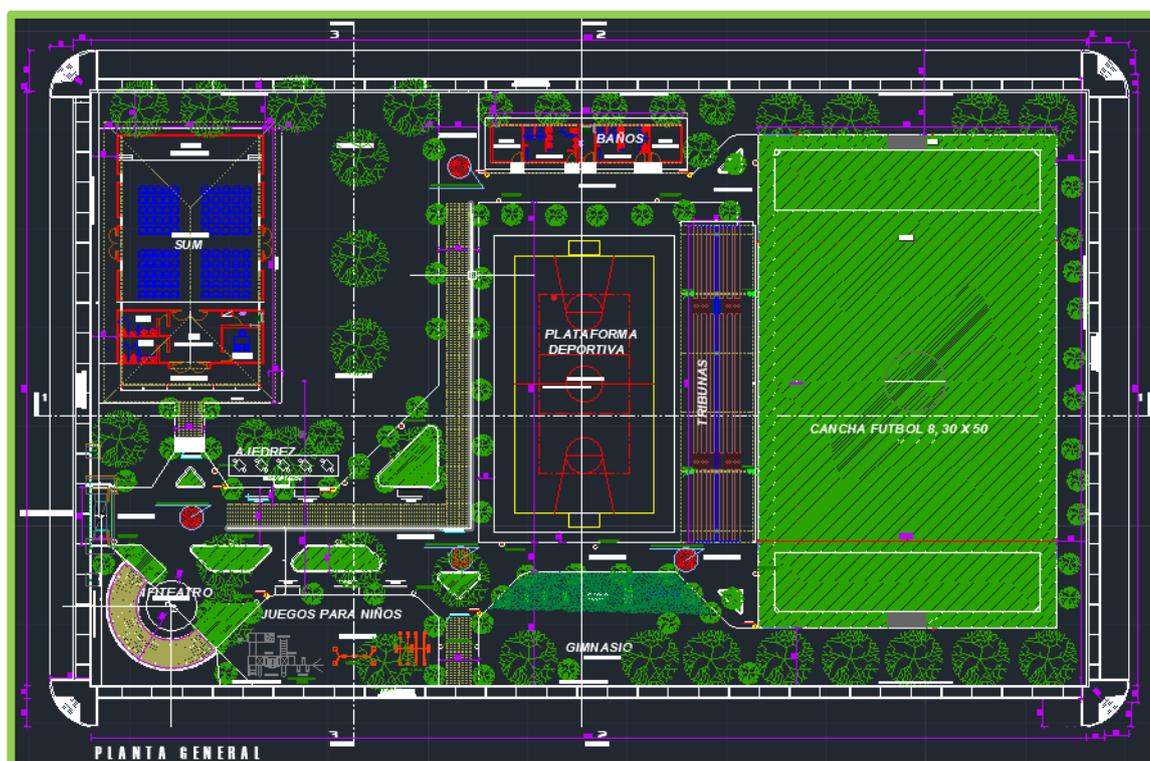
$N_\gamma =$  Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del ángulo de fricción interna. La sobre carga se halla representada por el peso de la unidad de área  $\gamma \cdot D_f$  del suelo que rodea la zapata.  $N_q =$  Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna, considera la influencia del peso del suelo.

$N_c =$  Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente de la cohesión del suelo.

SE IDENTIFICO FALLA GENERAL

Para el tercer objetivo que es: Definir el diseño arquitectónico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022. Se usó el programa de civil 3D para el diseño correspondiente, el cual se tomó en cuenta la norma A100 de centros recreativos de la norma técnica peruana, la cual nos dice que tiene que tener áreas libres para juegos, áreas para el deporte tanto como fútbol, ajedrez, ambientes para administración y una sala de usos múltiples o específicos, baños, camerinos y juegos para niños, también tomando en cuenta los resultados de estudio de suelos donde nos dice que se debe considerar veredas al contorno del cerco perimétrico.

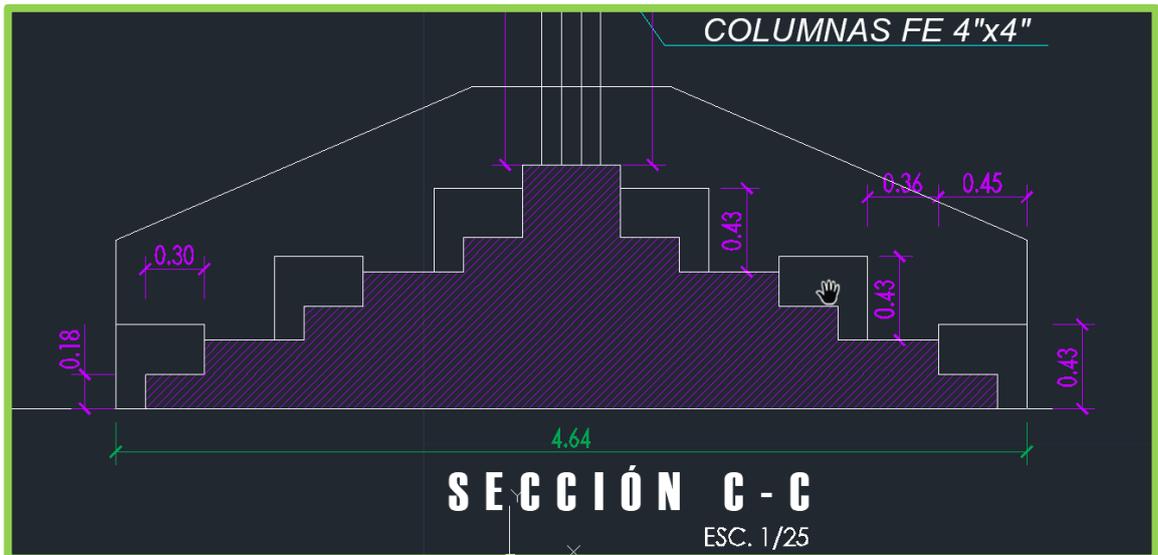
**FIGURAS 5** *Diseño arquitectónico del centro recreativo municipal*



Fuente: Elaboración propia en programa Civil 3D.

**Interpretación:** en la Figura N°05 se observa la planta general del diseño en la cual contiene plataforma cancha de fútbol, tribunas y áreas libres.

**FIGURAS 6** Diseño de tribunas para las áreas de futbol



Fuente: Elaboración propia en programa Civil 3D.

**Interpretación:** en la Figura N°06 se observa la sección C-C de las tribunas de las áreas de futbol las cuales tiene una altura de 0.43m por 0.3m de ancho.

En el cuarto objetivo denominado: Establecer el diseño estructural del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022. En el cual se obtuvo las dimensiones de los elementos estructurales, las cuantías mínimas y máximas de acero, diseño de sismo resistente y momentos de flexión de los elementos estructurales, los cuales fueron desarrollados en las herramientas de Excel, civil 3D y etabs.

### **Predimensionamiento de columnas y vigas.**

El predimensionamiento de vigas y columnas es el procedimiento es el cálculo de dimensionado que es necesario llevar a cabo en estructuras.

Para el cálculo del predimensionamiento se usa las fórmulas siguientes:

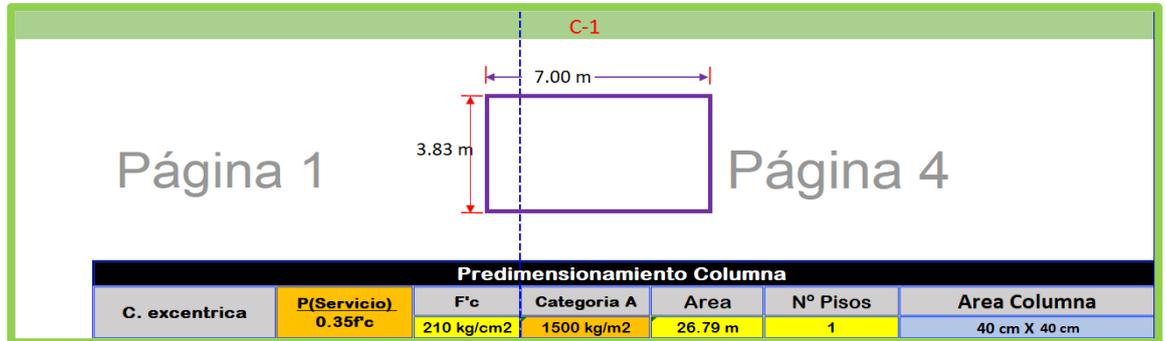
$$peralte = \frac{luz\ libre}{8}$$

$$peralte = \frac{luz\ libre}{10}$$

$$peralte = \frac{luz\ libre}{12}$$

En nuestros cálculos de uso el peralte de luz libre entre 10 por ser de categoría A nuestro proyecto.

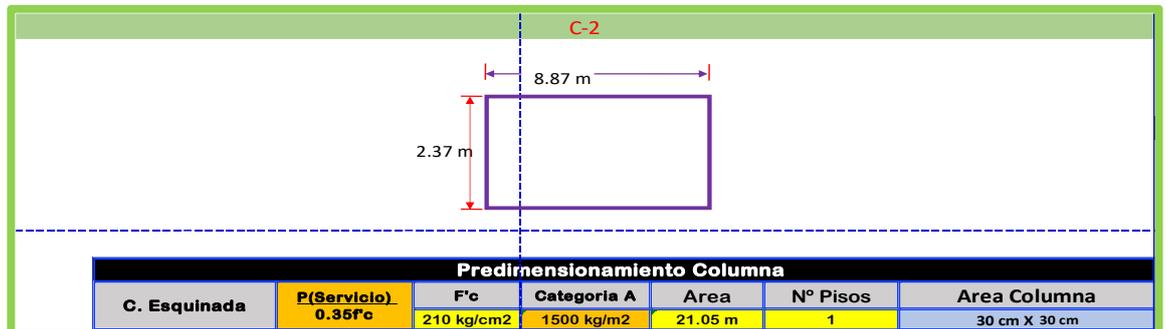
**FIGURAS 7** Cálculo del área de columnas C-1 por área tributaria



Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°07 se observa que tenemos unas columnas de 40x40cm de área para una resistencia de concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> en una edificación de categoría A.

**FIGURAS 8** Cálculo del área de columnas C-2 por área tributaria

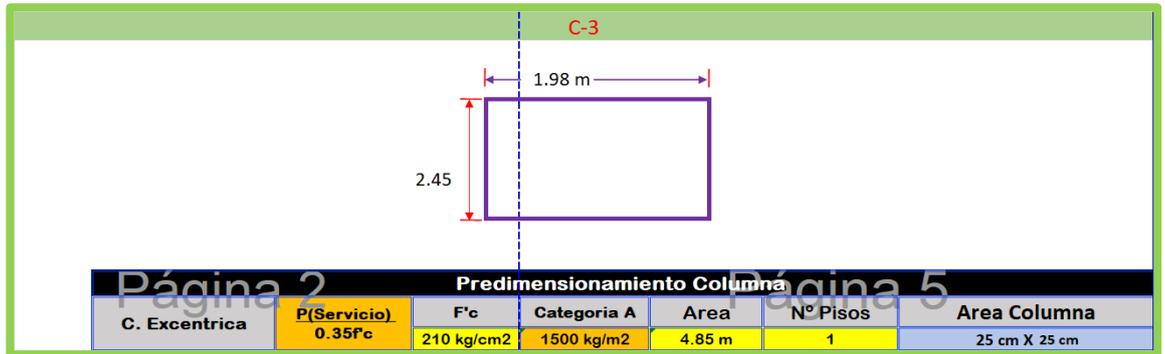


Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°08 se observa que tenemos unas columnas de 30x30cm de área para una resistencia de concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> en una edificación de categoría A.

## FIGURA N°09

Cálculo del área de columnas C-3 por área tributaria

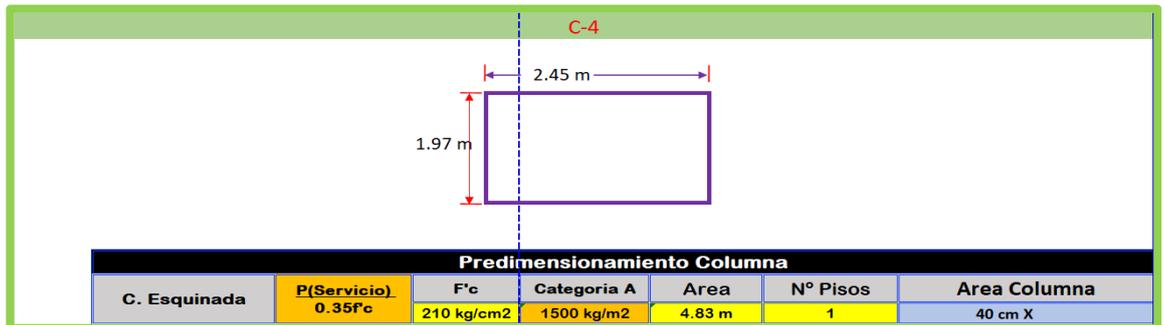


Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°09 se observa que tenemos unas columnas de 25x25cm de área, en una edificación de categoría A.

## FIGURA N°10

Cálculo del área de columnas C-4 por área tributaria

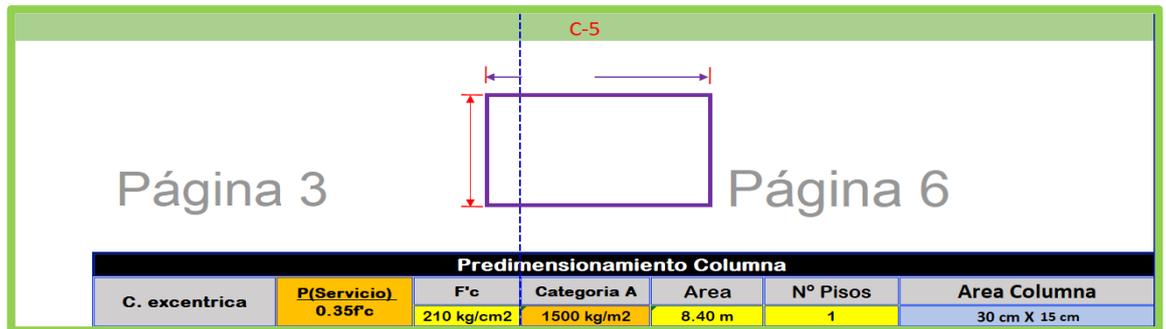


Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°10 se observa que tenemos unas columnas de 40cm de diámetro, en una edificación de categoría A.

## FIGURA N°11

Cálculo del área de columnas C-5 por área tributaria



Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°11 se observa que tenemos unas columnas de 30x15cm de área con una resistencia de concreto de 210kg/cm<sup>2</sup>.

## FIGURA N°12

Cálculo de las dimensiones de las vigas

Predimensionamiento Viga Principal:				
h=	0.298	=	29.83	30
b=	0.149	=	14.91667	15
15 x 30				
Dimensiones tomadas:				
Base	=	15.00		
Peralte	=	30.00		

Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°12 se observa que las vigas principales tendrán las dimensiones de 15 de base por 30 de peralte.

## FIGURA N°13

Cálculo de las dimensiones de las vigas

Predimensionamiento Viga Secundaria:				
h=	0.500	=	0.50	54
b=	0.250	=	0.15	15
15 x 54				
Dimensiones tomadas				
BASE 01		=		15.00
BASE 02		=		54.00
PERALTE 01		=		15.00
PERALTE 02		=		30.00

Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°13 se observa que las vigas secundarias tendrán el diseño de forma de L con un peralte de 54cm y un peralte menor de 15 cm.

### Cuantías mínimas y máximas para refuerzo en columnas y vigas

La norma ACI nos dice que las cuantías máxima y mínima de una columna debe estar entre 8% y 1% correspondientemente. Una columna no debe contener menos del 1% de cuantía de acero ni más del 8%. Las condiciones habituales de las cuantías en diseño de columnas están entre 1% y 2%.

$$A_{s_{max}} = 0.025a * t \text{ si } F'c < 280$$

$$A_{s_{max}} \geq 0.01a * t$$

En las vigas las cuantías se calculan por las siguientes formulas:

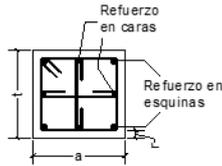
Se coloca el valor mayor entre los dos:

$$A_{s_{min}} = \frac{0.80\sqrt{F'c}}{F_y} b * d \geq \frac{14b * d}{F_y}$$

**FIGURA N°14**

Cálculo de cuantías máximas y mínimas en columnas C-1

CALCULO ACERO MINIMO COLUMNAS	
<b>A</b>	40.00 cm
<b>T</b>	40.00 cm
<b>FY</b>	4200
<b>ASMIN</b>	16.00 cm <sup>2</sup>



COMPROBACION POR ARREGLOS		
#barras	∅	Área
3	3/4	8.55 cm <sup>2</sup>
3	3/4	8.55 cm <sup>2</sup>

<b>ÁREA TOTAL EN BARRAS</b>	<b>17.10 cm<sup>2</sup></b>	<b>¡¡OK!!</b>
<b>PORCENTAJE SELECCIONADO</b>	<b>1.07%</b>	<b>¡¡OK!!</b>

<b>Usar en la esquina 3∅3/4</b>
<b>Usar en las caras 3∅3/4</b>

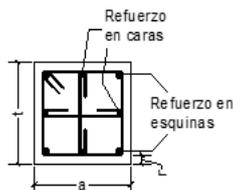
Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°14 se observa que la columna C-1 se usara acero de 3/4 de diámetro.

**FIGURA N°15**

Cálculo de cuantías máximas y mínimas en columnas C-2

CALCULO ACERO MINIMO COLUMNAS	
<b>a</b>	30.00 cm
<b>t</b>	30.00 cm
<b>FY</b>	4200
<b>ASMIN</b>	9.00 cm <sup>2</sup>



Comprobación por arreglo			
	#barras	Ø	Área
Esquinas	4	1/2	5.08 cm <sup>2</sup>
Caras	4	1/2	5.08 cm <sup>2</sup>

ÁREA TOTAL EN BARRAS	10.16 cm <sup>2</sup>	¡¡OK!!
PORCENTAJE SELECCIONADO	1.13%	¡¡OK!!

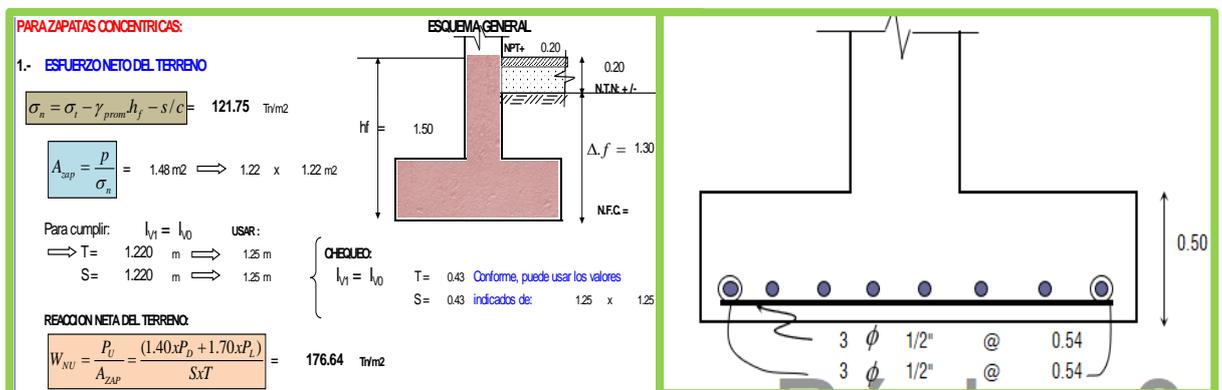
Usar en la esquina 4Ø1/2
Usar en las caras 4Ø1/2

Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°15 se observa que la columna C-2 tiene un porcentaje de 1.13% lo cual está dentro del rango del 1% al 2%.

## FIGURA N°16

### Predimensionamiento de zapatas para el tipo Z-1, Z-2, Z-3, Z-4 y Z-5



Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°16 se observa que el tipo de zapata del tipo Z-1, Z-2, Z-3, Z-4 y Z-5 tienen 1.5m de profundidad por 1.25m de largo por 1.25 de ancho, lo cual se utilizara para las zapatas céntricas, el acero que se va a usar es de 1/2" tanto en lo transversal y horizontal.

## Diseño de sismorresistente

El diseño sismorresistente en la norma E030, es proteger vidas y, adicionalmente, quitar los daños materiales. La responsabilidad para lograr dichos objetivos depende del diseño estructural y estudio de suelos.

EJE X o Y	
CATEGORIA	A (ESCENCIALES)
ZONA	Z4
SUELO	S2
SIST. ESTRUCTURAL	5 ALBAÑILERIA
Ro	6
Irregularidad en planta (Ip)	1
Irregularidad en altura (Ia)	1
R	6
<b>R= IP X IA X RO</b>	
Z	0.45
U	1.50
S	1.05
Tp	0.60 seg
R	6.00
g	9.81 m/s <sup>2</sup>
TL	2

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} * g$$

## FIGURA N°17

Cálculo de espectro de aceleración en x-x



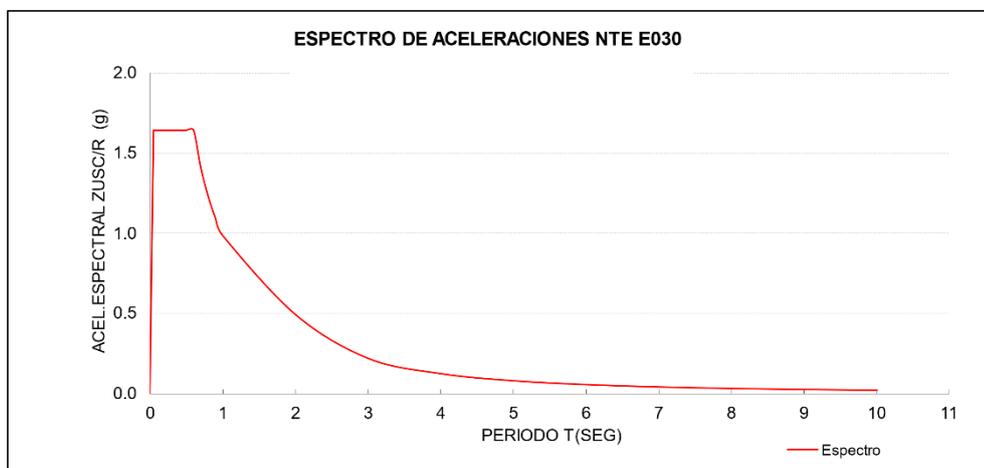
T	C	ZUSC	ZUSC/R	Sa
0	0.000	0.000	0.0000	<b>0.000</b>
<b>0.05</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.06</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.07</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.08</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.09</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.1</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.2</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.3</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.4</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.5</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.6</b>	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
<b>0.7</b>	2.143	1.519	0.2531	<b>2.483</b>
<b>0.8</b>	1.875	1.329	0.2215	<b>2.173</b>
<b>0.9</b>	1.667	1.181	0.1969	<b>1.931</b>
<b>1</b>	1.500	1.063	0.1772	<b>1.738</b>
<b>2</b>	0.750	0.532	0.0886	<b>0.869</b>
<b>3</b>	0.333	0.236	0.0394	<b>0.386</b>
<b>4</b>	0.188	0.133	0.0221	<b>0.217</b>
<b>5</b>	0.120	0.085	0.0142	<b>0.139</b>
<b>6</b>	0.083	0.059	0.0098	<b>0.097</b>
<b>7</b>	0.061	0.043	0.0072	<b>0.071</b>
<b>8</b>	0.047	0.033	0.0055	<b>0.054</b>
<b>9</b>	0.037	0.026	0.0044	<b>0.043</b>
<b>10</b>	0.030	0.021	0.0035	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°17 se observa que la aceleración máxima que tiene es de 2.78 de aceleración espectral.

### FIGURA N°18

Cálculo de espectro de aceleración en yy



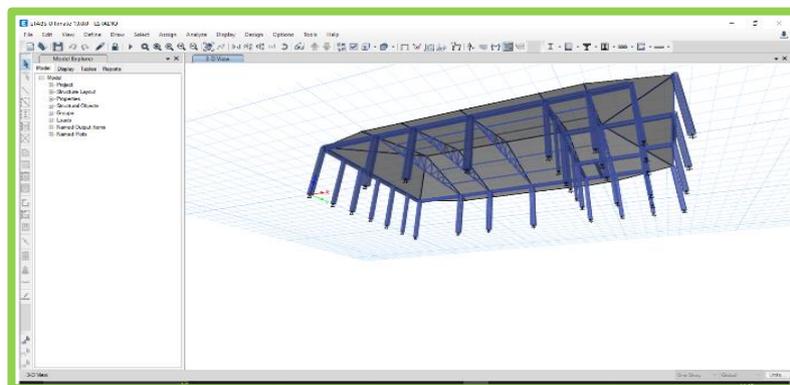
T	C	ZUSC	ZUSC/R	Sa
0	0.000	0.000	0.0000	<b>0.000</b>
0.05	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.06	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.07	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.08	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.09	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.1	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.2	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.3	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.4	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.5	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.6	2.500	1.772	0.2953	<b>2.897</b>
0.7	2.143	1.519	0.2531	<b>2.483</b>
0.8	1.875	1.329	0.2215	<b>2.173</b>
0.9	1.667	1.181	0.1969	<b>1.931</b>
1	1.500	1.063	0.1772	<b>1.738</b>
2	0.750	0.532	0.0886	<b>0.869</b>
3	0.333	0.236	0.0394	<b>0.386</b>
4	0.188	0.133	0.0221	<b>0.217</b>
5	0.120	0.085	0.0142	<b>0.139</b>
6	0.083	0.059	0.0098	<b>0.097</b>
7	0.061	0.043	0.0072	<b>0.071</b>
8	0.047	0.033	0.0055	<b>0.054</b>
9	0.037	0.026	0.0044	<b>0.043</b>
10	0.030	0.021	0.0035	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración propia en Excel

**Interpretación:** en la figura N°18 se observa que el periodo del espectro es de 10 segundos en la parte final.

### FIGURA N°19

Modelamiento de la estructura en ETABS



NAME	MATERIAL	SHAPE
CILIN-0.30X0.15	CONCRETO 210	Concrete Rectangular
COL-0.40X0.40	CONCRETO 210	Concrete Rectangular
COLUMNNA 0.25X0.25	CONCRETO 210	Concrete Rectangular
COLUN-0.30X0.30	CONCRETO 210	Concrete Rectangular
DIAM 40	CONCRETO 210	Concrete Circle
VEIGA BAN 1	CONCRETO 210	Concrete Rectangular
VIGA A2	A992Fy50	Steel Tube
VIGA AC 1	A992Fy50	Steel Tube
VIGA CEM2	CONCRETO 210	Concrete L
VIGA GEN 1	CONCRETO 210	Concrete Rectangular

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** en la figura N°19 se observa los elementos estructurales tanto como vigas, columnas y acero en techo metálico.

### FIGURA N°20

Figura de momentos y fuerzas en los ejes Y, X, y Z respecto a las cargas

Output Case	Case Type	Step Type	Fx kgf	Fy kgf	Fz kgf	Mx kgf-cm	My kgf-cm	Mz kgf-cm
Dead	LinStatic		-3.872E-06	0	5021087.501	3358898791	-7343895516	0.0057
Live	LinStatic		0	0	0	0	0	0
Live tech	LinStatic		-0.617	0.0253	365030803	244600000000	-461700000000	983.0877
Dea	LinStatic		-0.6167	0.0253	370051891	247900000000	-469000000000	982.751
Sismo	LinStatic	Max	-4.231E-07	-6.994E-07	2.69E-06	145861373		215939237
sismo	LinStatic	Min	-321936.1363	321937.1129	-4.011E-06	0.0041	-145860881	-481096910

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** en la figura N°20 se observa que en el eje x tiene las cargas negativas mientras que en el eje y son cargas positivas, también se observa que el momento mayor está en el eje x que es de 247900000000 kgf-cm así mismo un momento menor se presenta en el eje y con -7343895516kgf-cm.

## DISCUSIÓN

Para poder dar respuesta al primer objetivo específico: Conocer el levantamiento topográfico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2023, se obtuvo los resultados del levantamiento topográfico, que tenemos un área de 896m<sup>2</sup> con un desnivel de 2.72m y una latitud de 1888 msnm, y también tenemos que el 27% del terreno están a un mismo nivel cota, el autor CHUQUI CABANILLAS, & FERNÁNDEZ DIAZ (2019) en su tesis titulada. Diseño estructural de un complejo polideportivo ubicado en el distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento de San Martín. Nos dice el trabajo se desarrolló haciendo uso de las normas y teorías vigentes tanto de topografía, para ver los niveles, desniveles de área y ubicación geográfica, en la cual su área de terreno es de 758.9m<sup>2</sup>, la cual ya cuenta con un terreno al 63% de anivelado, en la cual para obtener los resultados nos menciona que utilizaron fichas de recojo de información y los procesaron en la herramienta AutoCAD. Tras realizar la comparación con CHUQUI CABANILLAS, & FERNÁNDEZ DIAZ (2019), se identificó la similitud que se debe tomar en cuenta el levantamiento topográfico del terreno, como también que se usó las fichas de recojo de información, así mismo no se tuvo similitud con el tipo de investigación ya que los autores mencionan que su tesis es del tipo cuantitativo y nuestra investigación es cualitativa, también no tuvo similitud en lo que es el área de terreno ya que tiene una diferencia de 137,1m<sup>2</sup>. Según las teorías de (DOMÍNGUEZ, 1989) nos dice que Es importante configurar correctamente cualquier trabajo que desee realizar, así como desarrollar cualquier proyecto de ingeniería. Si desea conocer las ubicaciones de los puntos en un área de interés, debe especificar sus posiciones utilizando tres coordenadas: latitud, longitud y altitud o altitud. Se requieren varias herramientas para realizar levantamientos topográficos, como niveladores y estaciones totales. El análisis del suelo es el punto de partida de varios pasos importantes para identificar y designar el suelo para el crecimiento.

Para lograr cumplir el segundo objetivo: determinar el estudio de mecánica de suelos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo-Huancabamba 2023, en nuestros resultados obtenidos del estudio de suelos se obtuvo que el área a estudiar se encuentra en la zona 4, con un suelo intermedio S2 el cual es un suelo arenoso limoso con arcilla, así mismo en los resultados obtenidos en el corte directo nos dice la norma E050 de suelos y cimentaciones que debemos tener unas zapatas aisladas con una profundidad mínima de 1.5m. Nuestros el autor BLAS RODRÍGUEZ, & VARGAS GONZALES (2018) . Análisis y diseño estructural del Coliseo Cerrado Miguel Grau del distrito de Pacasmayo - La Libertad, nos menciona tanto el análisis como el diseño se han desarrollado de acuerdo con lo estipulado en las Normas Técnicas Peruanas, siendo estas la NTE E.050 (Suelos y Cimentaciones), la cual tiene como parámetros el factor de zona 4, el tipo y clasificación de suelos, el tipo de cimientos a utilizar que es de zapata aislada y cimiento corrido. Luego de hacer la comparación de la investigación de BLAS RODRÍGUEZ, & VARGAS GONZALES (2018), tenemos una similitud en el estudio de suelos ya que ellos mencionan que usaron la norma técnica peruana E050 para determinar los factores de zona que es 4 y zapatas aisladas, no tuvimos similitud en nivel freático con un clima variado, en el cual se debe utilizar cemento para los cimientos del tipo II o MS, así mismo la profundidad mínima de las zapatas debe ser de 1.5m el cual se debe de tener en cuenta en el diseño estructural. En la norma E050 de suelos y cimentaciones nos indica que se debe realizar calicatas para una edificación con una profundidad mínima de 3.00m y que estos resultados de deben de analizar en un laboratorio de suelos así mismo también se debe verificar el factor de zona en la norma E030 de sismo resistente la cual nos indicara en que zona se encuentra según el mapa de zonificación.

Así mismo, para nuestro tercer objetivo: Definir el diseño Arquitectónico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo – Huancabamba 2023, presentamos amplios espacios para ambientes de deporte, áreas de juego para niños y áreas administrativas, diseñándose

así una plataforma deportiva de 18x30, una canchita de gras sintético de fútbol de 30x50 de área cada una con sus gradas para los aficionados, una de las plataformas está diseñada para otros deportes como es el básquet y el vóley, deportes que también abarcan una gran cantidad de aficionados, adicionalmente cuenta con un ambiente para un aula apropiada para realizar diversas actividades, cerco perimétrico, plantaciones de áreas verdes, baños para damas, caballeros y para personas con discapacidad, estos últimos ambientes contarán con una cobertura de dos aguas lo que se hace más adecuado para la zona por las intensas lluvias que se presentan. Coincidiendo con VITERI SALAS (2022) en su tesis titulada: Diseño Arquitectónico y Estructural del Coliseo Multideportivo para la parroquia de Izamba, Cantón Ambato – Ecuador, con la cual soluciona la falta de espacios deportivos con la futura ejecución del Coliseo Multideportivo, para lo cual propuso como objetivo general hacer el diseño arquitectónico y estructural sismo resistente del coliseo cumpliendo con los parámetros de diseño y codificación de su localidad; teniendo en su diseño amplias áreas para el deporte, una losa deportiva de 18x30, brindando zonas de circulación seguras para los asistentes, estacionamientos independientes de circulación peatonal, ventilación cruzada, iluminación y diferentes ambientes para la comodidad y entretenimiento de cada asistente.

Finalmente, para nuestro último objetivo específico: Establecer el diseño estructural de los elementos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo – Huancabamba 2023, donde se hizo uso de las normas E030 Diseño Sismorresistente, en la cual tenemos como resultados columnas de tipo C-1 de 40x40cm, C-2 30x30cm columna circular de diámetro de 40 cm, así mismo tenemos que zapatas aisladas según los resultados del estudio de suelos y la norma E050, en evaluación con el programa informático ETABS y la normativa AISC, se pudo obtener los resultados de los espectros tanto en el eje xx y eje yy esto en un determinado periodo de 10s , para coberturas metálicas de dos aguas se usó acero de 2"x1.5" y espesor de 8mm, de igual manera, al hacer uso de un concreto de alta resistencia de 210kg/cm<sup>2</sup> nos permite que el módulo

de elasticidad que ha sido empleado en los cálculos para el diseño de elementos estructurales, aumente considerablemente, teniendo influencia en la disminución de los efectos de vibración, en la disminución de los desplazamientos laterales, y principalmente aportando en la rigidez efectiva de la estructura lo que se traduce en un mejor desempeño ante posibles alteraciones sísmicas. Asimismo, coincidiendo con CONDORI QUISPE (2021) y en su tesis: Análisis del comportamiento estructural del coliseo cerrado de Castrovirreyna, distrito Castrovirreyna, provincia Castrovirreyna, Huancavelica, coincidiendo con que el reforzamiento de la estructura mejora la rigidez a cargas laterales aplicando una mayor dimensión en las vigas y columnas de sección 40x40cm que influyen en la mejora del desenvolvimiento sísmico, además de eso se obtuvo el análisis sísmico con espectro en ambos eje x e y con un periodo de 10s, tenemos una similitud con el autor CONDORI QUISPE (2021) en lo que es columnas de sección 40x40cm, y el espectro en los eje x e y en el cual se usaron en un periodo de 10s. En las teorías de la norma E030, Los modos de vibración se pueden determinar mediante un procedimiento analítico que tiene en cuenta las características de rigidez y la distribución de masa. En cada dirección se tendrán en cuenta aquellos modos de oscilación que tengan una masa efectiva total de al menos el 90% de la masa total, pero al menos prevalezcan los tres primeros modos en la dirección de análisis tanto en x como en y. tenido en cuenta. cuenta dirección horizontal, se usará espectro inelástico de pseudo-aceleración, para análisis en dirección vertical se puede usar espectro con valor  $2/3$  del espectro usado para dirección horizontal.

## V. CONCLUSIONES

Este proyecto de investigación tuvo como objetivo general: Realizar la propuesta de diseño del centro recreativo Municipal, para dar respuesta a al objetivo planteado se concluye con el diseño el centro recreativo con áreas verdes, cancha de futbol, una losa deportiva, baños para damas y caballeros, columbios, oficinas administrativas, sala para múltiples funciones y tribunas para disfrutar de los deportes, también se realizaron estudios previos, entre ellos, el levantamiento topográfico del área dispuesta para el centro recreativo Municipal y el estudio de suelos de la misma, donde se obtuvieron datos relevantes con los instrumentos usados, para el inicio de los cálculos respectivos para el diseño estructural no sin antes adecuar el diseño arquitectónico respecto a las necesidades de la población.

Con relación al primer objetivo específico, se concluyó que, es relevante que el centro recreativo municipal se encuentra a una altitud de 1888msnm, además se tiene un desnivel menor en el perfil transversal, mientras que en el perfil longitudinal presenta un desnivel de mayor, con un porcentaje 27% de terreno anivelado o cotas de altitud iguales en todo el terreno de 896m<sup>2</sup>, esto nos dice que debemos de anivelar el 73% de nuestro terreno para poder construir nuestras obras de arte, la cual nos permitió ubicar con exactitud su ubicación que se encuentra en la salida a Huarmaca a 200 metros de la carretera.

Para el segundo objetivo específico, se concluye que, en el Estudio de Mecánica de Suelos se realizaron dos calicatas cada una de 3.00 metros de profundidad. Para ello es relevante que la calicata C-1, en su primera capa encontramos arena limosa con arcilla (SM), color gris de consistencia densa, para su segunda capa encontramos arena arcillosa (SC), color gris de consistencia densa, de estructura homogénea, condición húmeda y paredes de excavación estables. De igual manera para la calicata C-2, en su primera y segunda capa encontramos arena limosa con arcilla (SM). Donde se concluyó que el tipo de suelo que se presenta IN SITU es S2 el cual nos refiere a

un suelo intermedio, siendo este de arcilla de baja plasticidad, además no se encontró nivel freático, en el cual se identificó el tipo de suelos y el manejo para el diseño estructural.

Para dar respuesta al tercer objetivo específico, se concluyó que, lo cual es relevante que tiene grandes espacios libres, luces como también se diseñó una cancha de fútbol, una losa deportiva para usos de fútbol, vóley y basquetbol, así mismo se cuenta con tribunas para los espectadores con un paso de 45cm y un contrapaso de 43cm, cuenta con áreas libres como son áreas verdes, juegos para niños, juegos de ajedrez, baños, oficinas administrativas, salón para múltiples funciones, cerco perimétrico y plantación de árboles, los cuales están de acuerdo a las necesidades de la población sonderillense.

Por último, en el cuarto objetivo específico, se concluye que, el predimensionamiento de los elementos estructurales se diseñó cinco tipos de columnas, se tiene vigas tanto primarias y secundarias, zapatas aisladas de profundidad de 1.50m, se tiene un techo metálico de dos aguas tanto para oficinas administrativas, salón de múltiples actividades, como también para las tribunas. Con acero tubular de 1 ½" por 3" y un espesor de 8mm, se diseñó todas las estructuras con concreto de resistencia de 210kg/cm<sup>2</sup>, además se obtuvo los resultados del programa de Etabs, los momentos tanto en el eje x,y,z donde en el eje x se tiene las cargas negativas mientras que en el eje y son cargas positivas, también se observa que el momento mayor está en el eje x, así mismo un momento menor se presenta en el eje y, con estos elementos estructurales tendremos un centro recreativo más eficiente ya que se determinó usar cemento del tipo Ms que es anti salitre, elementos estructurales resistentes ante sismos y fuerte vientos, teniendo influencia en la disminución de los efectos de vibración, en la disminución de los desplazamientos laterales, y principalmente aportando en la rigidez efectiva de la estructura lo que se traduce en un mejor desempeño ante posibles alteraciones sísmicas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda en posteriores investigaciones usar la metodología BIM para el diseño arquitectónico y estructural, para así tener un diseño en 3D.
- Por otra parte, se recomienda que futuros investigadores tomen como herramienta para evaluar la estructura ante sismos con SAP 2000 y hacer la respectiva comparación con el programa ETABS.
- En el ámbito académico se recomienda incentivar a los estudiantes a usar softwares de ingeniería, para que futuras investigaciones tenga que usar la metodología BIM.
- Se recomienda realizar la topografía del área en ejecución lo que nos permitirá conocer las coordenadas y así los desniveles que presenta el terreno, para proponer el diseño arquitectónico adecuado.
- Ejecutar los estudios de mecánica de suelos del área en ejecución para obtener las características físicas de los materiales.
- Tener en cuenta las cuantías mínimas para evitar grandes costos sin perjudicar el correcto desempeño de los elementos estructurales.

## REFERENCIAS

Navarro, Vireti, Daniel Arturo. 2022. Diseño arquitectónico y estructural del coliseo multideportivo para la parroquia de Izamba, cantón Ambato. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/35453>

Antonio Boggio 2020. Diseño arquitectónico y Cálculo Estructural de Polideportivo Cubierto para 5000 Localidades. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Argentina: Universidad Católica de Córdoba, 2020. Disponible en: [http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/2494/1/TF\\_Boggio.pdf](http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/2494/1/TF_Boggio.pdf)

Soto Miranda 2020. Centro Polideportivo en Osorno. Tesis (Título de Arquitecto). Chile: Universidad Austral de Chile, 2020. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2020/faas718c/doc/faas718c.pdf>

Análisis y diseño estructural del Coliseo Cerrado Miguel Grau del distrito de Pacasmayo – La Libertad. Blas Rodriguez, J. E., & Vargas Ginzales, C. D. 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4454>

Diseño estructura de un complejo polideportivo ubicado en el distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento de San Martín. Chiqui Cabanillas, A. J., & Fernandez Diaz, J. A. 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/3389>

Análisis del comportamiento estructural del coliseo cerrado de Castrovirreyna, Distrito Castrovirreyna, Provincia Castrovirreyna, Huancavelica, 2021. Condori Quispe, C. K. 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/72135>

Determinación y evaluación de las patologías de las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico del mini coliseo deportivo Andrés Avelino Cáceres, de la Urbanización Ignacio Merino, Piura, Piura-Piura, marzo 2017. Palacios Herrera 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/1933>

Aniceto Febre, L. (2020). Diseño de un techo metálico empleando metodología BIM en la Institución Educativa Fe y Alegría N° 49 Piura, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50889>

Abad Ucañán, H. J., & León Escudero, G. A. (2020). Evaluación estructural de un domo de acero de grandes luces con cobertura flexible en Paita, Piura. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/3555>

## ANEXOS

### TABLA N°1: CATEGORÍAS

PROBLEMAS	OBJETIVOS	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	CÓDIGOS
¿Cuál es el levantamiento topográfico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022?	Conocer el levantamiento topográfico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	Plano perimétrico Forma de terreno	metros
¿Cuál es el estudio de mecánica de suelos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022?	Determinar el estudio de mecánica de suelos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022	ESTUDIO DE SUELOS	Propiedades Físico Capacidad portante del suelo	kg/cm2
¿Cuál es el diseño arquitectónico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022?	Definir el diseño arquitectónico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022.	DISEÑO ARQUITECTÓNICO	Luz libre Áreas techadas	áreas
¿Cuál es el diseño estructural del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022?	Establecer el diseño estructural del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo- Huancabamba 2022.	DISEÑO ESTRUCTURAL	Dimensión de los elementos Modelamiento.	áreas

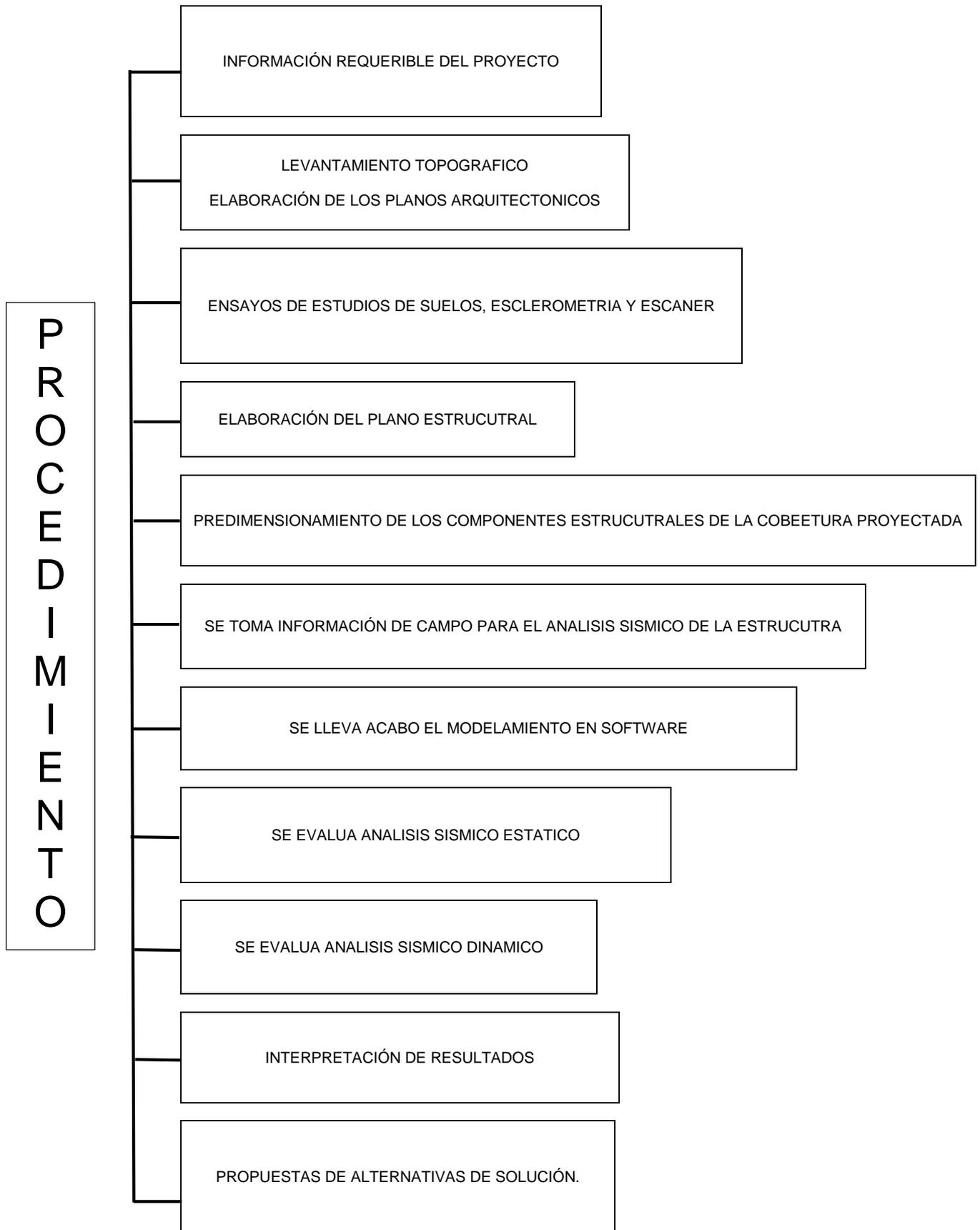
**TABLA N°2: OPERACIONALIDAD DE VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Diseño de centro recreativo	Un centro de jolgorio es aquel área, obra o área que invita a la población a recrearse. Puede contener infraestructura que promueva el ocio, por ejemplo: juegos infantiles, bancas. Y de igual manera favorecer la actividad física por medio de canchas, ejercitadores o andadores. <b>Adriana Sepúlveda, 2018.</b>	Las áreas de recreaciones un diseño arquitectónico estructural, que está de acorde a la topografía del terreno y el estudio de suelos para formar estos establecimientos que tienen un carácter propio, suelen disponer de piscinas, juegos y losa deportiva.	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	PLANO PERIMETRICO FORMA DE TERRENO
			ESTUDIO DE SUELOS	PROPIEDADES FISICAS CAPACIDAD PORTANTE DE SUELO
			DISEÑO ARQUITECTONICO	AREAS LIBRES AREAS TECHADAS
			DISEÑO ESTRUCTURAL	DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

**TABLA N°3: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Conocer el levantamiento topográfico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo-Huancabamba 2022	PROYECTOS DE RECREACIÓN DEL DISTRITO DE SONDORILLO	CENTRO RECREACIONAL CRUZ  Y  CENTRO RECREATIVO CIELO AZUL.	ANÁLISIS DOCUMENTAL	FICHAS DE RECOJO DE INFORMACIÓN
Determinar el estudio de mecánica de del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo-Huancabamba 2022			ANÁLISIS DOCUMENTAL	FICHAS DE RECOJO DE INFORMACIÓN  TAMICES
Definir el diseño arquitectónico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo-Huancabamba 2022			ANÁLISIS DOCUMENTAL	CIVIL 3D  INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA
Establecer el diseño estructural de los elementos del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo-Huancabamba 2022			ANÁLISIS DOCUMENTAL	INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA  NORMAS TÉCNICAS PERUANAS

**TABLA N° 04 MAPA DE PROCEDIMIENTO**





"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Sondorillo, 15 de junio del 2023.

CARTA N° 050-2023-MDS-ALC

SEÑORES:

SAHUANGA CALVEZ JONATHAN Y MENDOZA SIANCAS EDUARD IGNACIO

RESPUESTA A SOLICITUD SOBRE PERMISO PARA REALIZAR ASUNTO:  
ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DEL ESTADIO MUNICIPAL  
DEL DISTRITO DE SONDORILLO

Por medio de la presente me dirijo a Ud. para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Municipalidad Distrital de Sondorillo, siendo grato dirigirme a vuestra persona, a fin de cursar la respuesta correspondiente a la solicitud sobre el permiso para realizar estudios de investigación en el área del estadio municipal del distrito de Sondorillo.

Que, con respecto a lo solicitado, la municipalidad de Sondorillo, le AUTORIZA el permiso de realizar los estudios de investigación en el área del estadio municipal, esto en aras de contribuir con las metas profesionales que cada estudiante posee, asimismo mediante el Informe N° 012-2023-MDS-GIO/WGM, el Gerente de Infraestructura y Obras, aprueba que se lleve a cabo la presente investigación.

Sin otro particular, y agradeciendo de manera anticipada por la atención a la presente reitero, las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente;

  
Ing. Luis Ludeña Gálvez  
ALCALDE



<http://www.munisondorillo.gob.pe/>  
<https://www.facebook.com/Munisondorillo/>  
Ruc: 20193227938



Municipalidad Distrital de Sondorillo  
Jr. San Juan N°109 – SONDORILLO  
HUANCABAMBA - PIURA

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### CARTA DE PRESENTACIÓN

**Señor(a):** Ing. Oscar Alberto Gómez zapata

**Presente asunto:** Validación de instrumentos a través de juicio de expertos

Nos es grato dirigirnos hacia usted para expresarles nuestros más sinceros saludos con el fin de hacerle conocer que somos estudiantes de la universidad cesar vallejo, filial Piura, nos encontramos desarrollando el curso de DESARROLLO DEL PRODUCTO DE INVESTIGACION, aula B1, requerimos validar nuestro instrumento con el cual recogeremos la información pertinente y necesaria con el objetivo de desarrollar nuestro trabajo de investigación.

El título de nuestro trabajo de investigación que se encuentra en actual desarrollo es: Propuesta De Diseño Del Centro Recreativo Municipal, En El Distrito De Sondorillo-Huancabamba 2022, por lo cual esperamos contar con su aprobación y poder aplicar el instrumento, realizados por nosotros, hemos considerado requerir su aportación por la gran trayectoria que presenta y sus conocimientos en temas de pavimentación y mecánica de suelos.



Oscar Alberto Gomez Zapata  
ING. CIVIL  
CIP N° 76095

---

FIRMA DEL EXPERTO

La puntuación sobre la validación de las variables mediante el instrumento utilizado se realizó de la siguiente manera:

<b>CATEGORÍA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>RELEVANCIA</b>  El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido
<b>COHERENCIA</b>  El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem tiene relación lógica con la dimensión
<b>SUFICIENCIA</b>  Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
<b>CLARIDAD</b>  El ítem se comprende fácilmente, es decir, sus sintácticas y semánticas son adecuadas	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras que utilizan de acuerdo a su significado o por la ordenación de los mismos
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos términos de ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada

  
 Oscar Alberto Gomez Zapata  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 76095

## JUICIO DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES:

1. Apellidos y nombres: Oscar Alberto Gómez zapata
2. Profesión: Ingeniero Civil
3. Cargo: residente de obra
4. Nombre del instrumento: Guía De Observación
5. Título de la investigación: Propuesta De Diseño Del Centro Recreativo Municipal, En El Distrito De Sondorillo- Huancabamba 2022
6. Autores del instrumento:
  - Mendoza Siancas Eduardo Ignacio
  - Sahuanga Gálvez, Jonathan

  
-----  
Oscar Alberto Gomez Zapata  
ING. CIVIL  
CIP N° 76095

## II. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

OBJETIVOS	PREGUNTAS	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Conocer el levantamiento topográfico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo-Huancabamba 2022	¿Está bien elaborado para el recojo de información?	3	4	4	3
	¿esta adecuado los componentes?	4	4	4	4
	¿tiene los requisitos necesarios para el estudio?	4	4	4	3
	¿el instrumento está bien elaborado?	4	3	4	4
	¿está organizado?	4	4	3	4
<b>Total</b>					75

## III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN:

- Valoración: 75 Puntos
- Opinión: Si es favorable
- Observaciones: las preguntas están correctamente formuladas y están en coordinación con el título de su proyecto.

  
 Oscar Alberto Gomez Zapata  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 76095



## CARTA DE PRESENTACIÓN

**Señor(a):** Ing. Marco Antonio Culquicondor Guerrero

**Presente asunto:** Validación de instrumentos a través de juicio de expertos

Nos es grato dirigirnos hacia usted para expresarles nuestros más sinceros saludos con el fin de hacerle conocer que somos estudiantes de la universidad cesar vallejo, filial Piura, nos encontramos desarrollando el curso de DESARROLLO DEL PRODUCTO DE INVESTIGACION, aula B1, requerimos validar nuestro instrumento con el cual recogeremos la información pertinente y necesaria con el objetivo de desarrollar nuestro trabajo de investigación.

El título de nuestro trabajo de investigación que se encuentra en actual desarrollo es: Propuesta De Diseño Del Centro Recreativo Municipal, En El Distrito De Sondorillo-Huancabamba 2022, por lo cual esperamos contar con su aprobación y poder aplicar el instrumento, realizados por nosotros, hemos considerado requerir su aportación por la gran trayectoria que presenta y sus conocimientos en temas de pavimentación y mecánica de suelos.



Marco A. Culquicondor Guerrero  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 70433

---

FIRMA DEL EXPERTO

La puntuación sobre la validación de las variables mediante el instrumento utilizado se realizó de la siguiente manera:

<b>CATEGORÍA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>RELEVANCIA</b>  El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido
<b>COHERENCIA</b>  El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem tiene relación lógica con la dimensión
<b>SUFICIENCIA</b>  Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
<b>CLARIDAD</b>  El ítem se comprende fácilmente, es decir, sus sintácticas y semánticas son adecuadas	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras que utilizan de acuerdo a su significado o por la ordenación de los mismos
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos términos de ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada

  
 -----  
 Marco A. Culquicondor Guerrero  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 70433

## JUICIO DE EXPERTOS

### IV. DATOS GENERALES:

7. Apellidos y nombres: Marco Antonio Culquicondor Guerrero
8. Profesión: Ingeniero Civil
9. Cargo: Consultor Independiente
10. Nombre del instrumento: Guía De Observación
11. Título de la investigación: Propuesta De Diseño Del Centro Recreativo Municipal, En El Distrito De Sondorillo- Huancabamba 2022
12. Autores del instrumento:
  - Mendoza Siancas Eduardo Ignacio
  - Sahuanga Gálvez, Jonathan

  
-----  
Marco A. Culquicondor Guerrero  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 70433

**V. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

OBJETIVOS	PREGUNTAS	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Conocer el levantamiento topográfico del centro recreativo Municipal, en el distrito de Sondorillo-Huancabamba 2022	¿Está bien elaborado para el recojo de información?	3	4	4	3
	¿esta adecuado los componentes?	4	4	4	4
	¿tiene los requisitos necesarios para el estudio?	4	4	4	3
	¿el instrumento está bien elaborado?	4	3	4	3
	¿está organizado?	4	3	3	4
<b>Total</b>					73

**VI. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN:**

- Valoración: 73 Puntos
- Opinión: Si es favorable
- Observaciones: las preguntas están correctamente formuladas y están en coordinación con el título de su proyecto

  
 Marco A. Culquicondor Guerrero  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 70433



## PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO DE CONFIABILIDAD

Expertos (apellidos y nombres)	Especialidad	PUNTAJE	
		variable 1	variable 2
Culquicondor Guerrero Marco Antonio.	Ingeniero Civil	2	3
Gómez zapata Oscar Alberto.	Ingeniero civil	4	4
Flores Castillo Pety Alessandra.	Ingeniería Civil	3	3
<b>TOTAL</b>			

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left( \frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

$\alpha = 0.86$

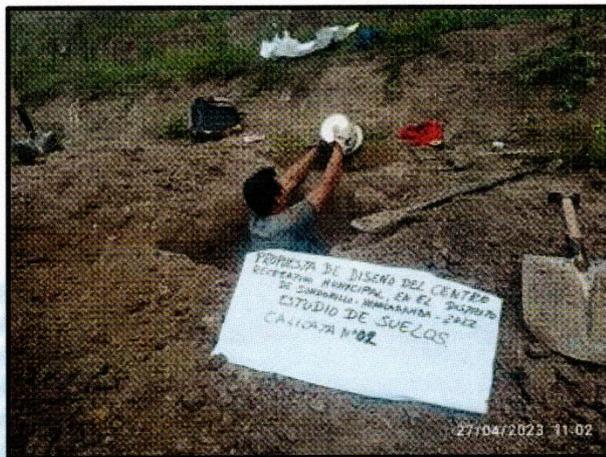
Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
[0 ; 0,5[	Inaceptable
[0,5 ; 0,6[	Pobre
[0,6 ; 0,7[	Débil
[0,7 ; 0,8[	Aceptable
[0,8 ; 0,9[	Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

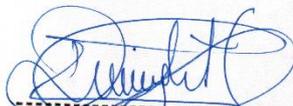


Laboratorio, Ingeniería y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,  
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y  
CONTROL DE CALIDAD.  
CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.  
SERVICIO DE INGENIERIA.



## INFORME DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS: FASE I - TRABAJOS EN CAMPO: SONDRILLO

  
BRIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



### INFORME DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION:

"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO-HUANCABAMBA 2022"

#### AUTORES

MENDOZA SIANCAS EDUARDO  
IGNACIO (0000-0002-6533-922X)

SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN  
(0000-0003-2094-8686)

#### UBICACIÓN

CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL  
SONDRILLO-HUANCABAMBA -  
PIURA

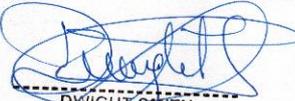
#### FECHA

PIURA, MAYO - 2023

## ÍNDICE

<b>I. GENERALIDADES.....</b>	<b>3</b>
1.1. Objetivo.....	3
1.1.1. Introducción.....	4
1.2. CONDICIONES CLIMATICAS.....	4
1.3. GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA Y GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO.....	4
1.3.1. GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO.....	4
1.3.1.1. GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO.....	4
1.3.1.2. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.....	6
1.3.1.3. ESTRATIGRAFÍA.....	6
1.3.1.4. SECTOR OCCIDENTAL DE LA CUENCA LANCONES.....	7
1.3.1.5. GRUPO COPA SOMBRERO: (Albiano superior- Coniaciano).....	7
1.3.1.6. FORMACIÓN HUASIMAL: (Albiano superior- Cenomaniano).....	7
1.3.1.7. FORMACIÓN JAHUAY NEGRO: (Cenomaniano superior-Turoniano).....	7
1.3.1.8. FORMACIÓN ENCUELTOS: (Turoniano).....	8
1.3.1.9. FORMACIÓN SAN PEDRO: (Valanginiano- Aptiano).....	8
1.3.1.10. FORMACIÓN LANCONES: (Turonianoconiaciano).....	8
1.3.1.11. GRAFICA DE ESTRATIGRAFIA.....	9
1.3.2. GEOLOGIA REGIONAL.....	10
1.3.3. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO.....	11
1.3.4. Geodinámica Externa.....	12
1.3.5. Sismicidad.....	13
1.3.5.1. Riesgos sísmicos.....	15
1.3.5.2. Zona de estudio ubicada en la zona 04.....	18
1.3.6. ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS.....	19
1.4. INVESTIGACION DE CAMPO.....	20
1.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN MINIMO (PIM).....	20
1.4.1.1. NÚMERO "N" DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN.....	20
1.4.2. PROFUNDIDAD "P" MÍNIMA A ALCANZAR EN CADA PUNTO INVESTIGACIÓN.....	22
1.4.3. NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA.....	23
1.5. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	23
1.6. PERFILES ESTRATIGRAFICOS.....	24
1.7. ANALISIS DE CIMENTACION.....	25
1.7.1. Cálculo de la capacidad de carga.....	25
1.7.2. Presión admisible del terreno.....	27
1.7.3. Cálculo de asentamientos.....	28
1.8. AGRESION AL SUELO DE LA CIMENTACION.....	29
1.9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31



  
**DWIGHT SMITH**  
**GONZAGA LABAN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

**"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE  
SONDORILLO- HUANCABAMBA 2022"**

+

## I. GENERALIDADES

### 1.1. Objetivo

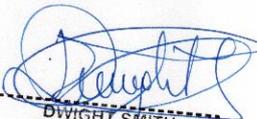
El objetivo del estudio de suelos es determinar las características físico - mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación sobre el cual se efectuarán los trabajos de edificación y obras civiles del proyecto: "PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDORILLO- HUANCABAMBA 2022"

Por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas a cielo abierto, ensayos de laboratorio a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, la agresividad química de sus componentes y labores de gabinete en base a las cuales se define los perfiles estratigráficos del terreno, capacidad admisible de carga, la profundidad de la cimentación, asentamientos y las recomendaciones generales para la cimentación.

El programa seguido para los fines propuestos fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Distribución y ejecución de puntos de investigación.
- Muestreo de suelos alterados.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Análisis de trabajos de campo y determinación de propiedades del suelo.
- Conclusiones y Recomendaciones.



  
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

### 1.1.1. Introducción.

El Presente servicio de : "PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO- HUANCABAMBA 2022"

## 1.2. CONDICIONES CLIMATICAS

El área de estudio donde se proyecta "PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO- HUANCABAMBA 2022"

El clima es variado en la provincia de es templado, árido y con amplitud térmica moderada. La media anual presenta un clima cálido y seco, con temperaturas medias a lo largo del año de 26°C respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1961-1980 es 476.1 mm.

## 1.3. GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO

### 1.3.1. GEOMORFOLOIA, GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO.

#### 1.3.1.1. GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO.

La extensión del área costeña, la altitud de los relieves y la orientación y forma del valle e interfluvios explican los matices termo-pluviométricos y consecuentemente la diversidad de las asociaciones vegetales.

Los rasgos morfológicos que presenta el área estudiada son el resultado de una larga evolución producida principalmente por el tectonismo, el plutonismo y la erosión, factores que modelaron dicha región hasta alcanzar el actual paisaje morfa-estructural, a continuación, se describen las principales unidades geomorfológicas, teniendo en cuenta su evolución de la más joven a la más antigua.

Para evaluar el comportamiento de la precipitación pluvial se ha analizado la información pluviométrica de las estaciones climatológicas Huarmaca y Huancabamba; así como las estaciones pluviométricas de Salalá, Sondorillo, Tuluca, que forman parte de la red hidrometeorológica del SENAMHI. En la estación representativa de Huarmaca, se registra un promedio anual de 890.5 mm, encontrándose que las mayores precipitaciones ocurren en los meses de verano (enero – abril), presentando en el resto del año, precipitaciones menores, calificándose como moderadamente húmedo. Mientras que los restantes lo hacen al sistema del marañón. Los principales valles de la vertiente pacífica son: **a) el valle del Chira**, cuya profundización tiene mucho que hacer con la estructuración N 40° E del Sinclinorio de Lancanes; **b) el valle del Alto Piura** controlado, en su curso superior, por incisión de un relieve en levantamiento y en su parte inferior por la formación de una llanura de inundación apoyada por la colmatación de grandes masas de arena eólica; tiene un recorrido de rumbo. Promedian 45°0 y e) los cortos valles de Cascajal y Olmos, cuyos cursos~ de rumbo N-450E, han sido modificados por el movimiento de masas eólicas. Dichos valles poseen en su curso superior~ un trayecto montañoso o de torrente, en el curso medio un trayecto de valle y finalmente en su curso inferior un trayecto de llanura.

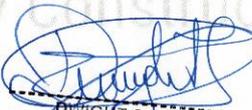
  
B. WIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

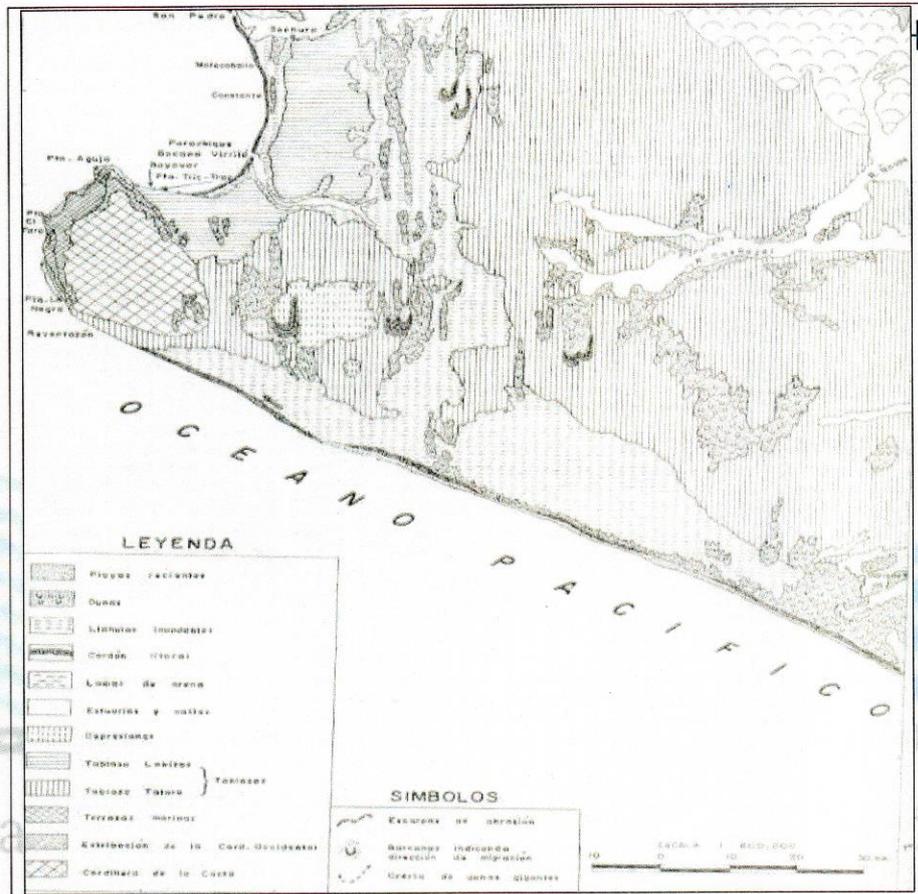


- ✓ **Depresión Para-andina.-** Con este nombre se reconoce a la llanura baja del desierto costero, comprendido entre la Cordillera de -la Costa y la parte baja de la Cordillera Occidental, una porción de esta unidad aparece en el sector occidental del área estudiada. Dicho relieve se desarrolló, primero por él, relleno sedimentario, de las Cuencas Lancanes y Sechura, en el Mesozoico y Cenozoico respectivamente y posteriormente por la - formación de llanuras de inundación en el Pleistoceno; la acumulación eólica en el Reciente modificó dicho relieve de tal forma que en su sector oriental ha adoptado un paisaje típico de "tierras malas" por efecto de un drenaje den crítico que disecta a los mantos de arena.
- ✓ **Colinas Sub-andinas.-** Estas formas corresponden a superficies de poca altitud de relieves suaves y ondulados que, caracterizan a las partes bajas de la vertiente oriental de los Andes, las mismas que se prolongan hasta alcanzar el pic de monte amazónico. Una pequeña porción de este relieve se encuentra presente en el sector oriental del cuadrángulo de San Antonio y en el sector nororiental del cuadrángulo de Huancabamba.
- ✓ **Superficie Puna.-** Restos de una antigua superficie de peneplanización, que se asume corresponden a la denominada "Superficie Puna 11", se encuentran presentes en diferentes sectores de la región estudiada, lo cual evidencia que el desarrollo de dicha superficie alcanzó un vasto territorio del noroeste del Perú y que su dispersión es el resultado de una marcada erosión que ha borrado gran parte de este relieve.
- ✓ **Eco región del Bosque Seco Ecuatorial:** Que corresponde a la zona más baja de Sondorillo, presenta un clima cálido y seco, con temperaturas medias a lo largo del año de 26°C.
- ✓ **Eco región de la Selva Alta o de Los Yungas:** Corresponde a las zonas medias del distrito, presenta un clima variado, con temperaturas promedio a lo largo del año, de 18°C, las precipitaciones se presentan con mayor intensidad en los meses de diciembre a abril.
- ✓ **c) Eco región del Páramo:** Es la región de altura, presenta un clima frío y húmedo, con temperaturas promedio a lo largo del año de 12°C.

Laboratorio, Ingeniería y Construcción



  
Dwight Smith  
Gonzaga Laban  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



1.3.1.3. ESTRATIGRAFÍA

El territorio del Distrito se caracteriza por contar con diversos tipos de suelo, los que son utilizados fundamentalmente para el desarrollo de la actividad agropecuaria, generalmente los suelos dedicados a la agricultura son los suelos fértiles, ricos en materia orgánica (suelos franco arcilloso arenoso), así mismo encontramos suelos pedregosos, que se ubican en la ribera del río y quebradas y los suelos arcillosos, constituidos por arcillas que van de una coloración blanca, ricos en caliza y los suelos rojos que son suelos ácidos ricos en hierro, estos suelos son pobres en materia orgánica, generalmente no se cultivan, y constituyen suelos superficiales.



*[Handwritten Signature]*

DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

#### 1.3.1.4. SECTOR OCCIDENTAL DE LA CUENCA LANCONES

La parte media está constituida por una secuencia de 3 km de espesor de turbiditas correspondientes al Grupo Copa Sombrero (Chávez y Nuñez del Prado, 1991); que agrupa a tres formaciones: La Formación Huasimal, que corresponde a una secuencia inferior de arcillas y limolitas calcáreas oscuras, seguido de la Formación Jaguay Negro conformada por secuencias de areniscas feldespáticas y areniscas arcóscas parduscas y la Formación Encuentros caracterizada por presentar una intercalación de lutitas negras, areniscas y conglomerados de edad Albiano superior-Turoniano hasta Coniaciano.

#### 1.3.1.5. GRUPO COPA SOMBRERO: (Albiano superior- Coniaciano)

Idding y Olsson (1928) designan como Formación Copa Sombrero a una potente serie de arcillas, lutitas, grauwackas, tufos y capas de brechas andesíticas. Luego, Chalco (1955) a esta potente secuencia turbidítica la eleva a la categoría de Grupo, definiendo dentro de ella a tres formaciones como son: Formación Huasimal, Formación Jahuay Negro y Formación Encuentros, de igual forma describe a las formaciones Tablones y Pazul; sin embargo, Reyes y Caldas (1987) integran estas dos últimas formaciones como parte del Grupo Copa Sombrero. Ellos se basan en los trabajos de Morris y Alemán (1975). Posteriormente, Reyes (1989) divide a la cuenca Lancones en dos sectores sedimentarios: un sector occidental, donde el Grupo Copa Sombrero está conformado por las formaciones Pocitos, Angelitos, Jahuay Negro, Encuentros y Tablones y un sector oriental, donde el Grupo Copa Sombrero aflora parcialmente. En la parte central de la cuenca

#### 1.3.1.6. FORMACIÓN HUASIMAL: (Albiano superior- Cenomaniano)

Definición y relaciones estratigráficas. Chalco (1955), define a esta formación como una unidad independiente en la región de Sullana-Lancones, posteriormente, Reyes y Caldas (1987), describen esta unidad dentro del Grupo Copa Sombrero. Su localidad típica es el poblado de Huasimal, sobre la quebrada de Encuentros del cuadrángulo de Las Playas 9-c (Reyes y Caldas, 1987); donde conforma el núcleo del anticlinal de Jabonillos. En el cuadrángulo de Las Lomas, aflora principalmente en la esquina noroeste del cuadrante IV de las Lomas, entre las localidades de Linderos y Los Venados, extendiéndose de suroeste a noreste desde el paraje Peña Blanca hasta la hacienda Solana Baja.

#### 1.3.1.7. FORMACIÓN JAHUAY NEGRO: (Cenomaniano superior-Turoniano)

Definición y relaciones estratigráficas. Reyes y Caldas (1987) integran esta formación dentro del Grupo Copa Sombrero, que inicialmente fue definida como formación por Chalco (1955). Tiene su localidad tipo en la quebrada Jahuay Negro (cuadrángulo de quebrada Seca 9-b) de donde toma el nombre. Forma parte también del anticlinal de Gallinazos. Aflora ampliamente en los cuadrángulos vecinos de quebrada Seca (9-b), Sullana (10-b), Las Playas (9c) y, escasamente, en el cuadrángulo de Las Lomas (cuadrante IV). En forma general, suprayace concordantemente a la Formación Huasimal e infrayace de la misma forma a la Formación Encuentros.



  
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

**1.3.1.8. FORMACIÓN ENCUESTRAS: (Turoniano)**

Los afloramientos de esta unidad, en el área del cuadrángulo de Las Lomas (esquina noroccidental del cuadrante IV), se encuentran de manera muy restringida en los alrededores de la localidad de Vista Florida. En este mismo lugar, la Formación Encuentros suprayace a la Formación Juahuay Negro de manera concordante, mientras que el paso hacia la parte superior es un contacto fallado que pone a la Formación Huasimal sobre la Formación Encuentros

En forma general, para toda la cuenca, la relación de contacto de la parte inferior de la Formación Encuentros sobre la Formación Jahuay Negro es concordante, mientras que el paso hacia la parte superior de la Formación Tablones es discordante.

**1.3.1.9. FORMACIÓN SAN PEDRO: (Valanginiano- Aptiano)**

Inicialmente, fue denominada Grupo San Pedro (Reyes y Caldas, 1987) en la localidad de San Pedro, ubicada en el cuadrángulo de Chulucanas, donde se describe como una secuencia carbonatada que se prolonga hacia el cuadrángulo de Las Lomas. Posteriormente, Ríos (2004) describe una secuencia carbonatada jaspilitica que se encontró por debajo de una secuencia volcánica cretácica.

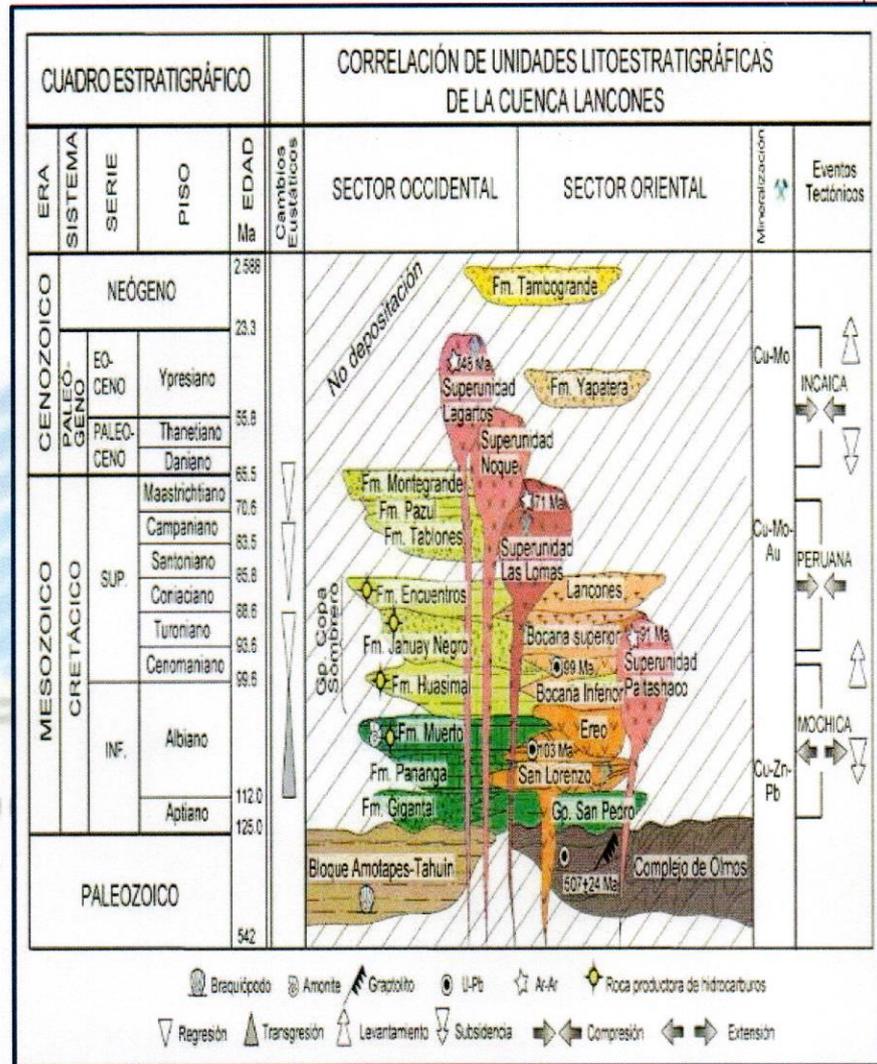
Las rocas que conforman esta unidad se encuentran disarmonicamente plegadas y tectónicamente fracturadas en las zonas de inter digitación con la secuencia volcánica (Ríos, 2004). En el área del cuadrante II, apenas se tiene escasos afloramientos de esta unidad, salvo en el cerro Chupicarume donde está emplazada a lo largo de la falla Las Cuevas a manera de escamas tectónicas que entran en contacto con intrusivos graníticos-tonalíticos de la súper unidad Paltashaco.

**1.3.1.10. FORMACIÓN LANCONES: (Turonianoconiaciano)**

Fue definida por Reyes y Caldas (1987) como una acumulación volcánico-sedimentaria que se divide en dos facies, una oriental y otra occidental. Posteriormente, Valdivia y Torres (1995) la describen como una sucesión de brechas piroclásticas andesíticas, y por su parte, Injoque et al. (2000), manifiestan que esta unidad es discordante con la unidad inferior, y además está constituida por lahares andesíticos. Tegar et al. (2000), en contraposición a Injoque et al. (2000), manifiestan que esta unidad se encuentra concordante sobre los volcánicos de la Formación La Bocana, finalmente Winter (2008) describe a la Formación Lancones como una secuencia basal volcanoclástica polilítica de composición basáltica-andesítica.



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



*Dwight Smith*  
 DWIGHT SMITH  
 GONZAGA LABAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

**1.3.2. GEOLOGIA REGIONAL**

Comprendiendo la región Piura, se inicia en el Precámbrico (600-2000 millones de años atrás) y cubre hasta el tiempo Reciente. lapso en el cual, los sucesivos acontecimientos geológicos que se han producido a lo largo de los diferentes Eras y Periodos Geológicos son los responsables de la distribución a real y en el tiempo de los diferentes tipos de rocas que conforman el territorio de la Región caracterizados por sucesivos ciclos tectónicos, erosivos, sedimentológicos, estratigráficos y estructurales; los cuales fueron modelando su morfología y relieve desde el Precámbrico hasta el Cuaternario, determinando así, la configuración geológica actual del territorio piurano.

En la Región Piura afloran rocas sedimentarias en 2'291,418.50 Hás (62.95%); rocas ígneas (volcánicas e intrusivas) en 888,056.90 Hás (27.72%); rocas metamórficas en 317,926.90 Hás (9.33%). Las edades de estas rocas varían desde el Pre-cambriano hasta el Cuaternario reciente; por tanto, las hemos ordenado en series de acuerdo a la edad de formación, (más antiguas en la base, cubiertas por las litologías más jóvenes; ver Columna Estratigráfica Generalizada adjunta) naturaleza litológica, ambiente de sedimentación, contenido de fósiles, estilos y/o grados de deformación y rasgos estructurales. Para fines del ordenamiento territorial de la Región Piura, la distribución espacial de las unidades rocosas las podemos ordenar en dos bloques: bloque costero y bloque andino; ambos separados por el borde oriental de la depresión para andina. Cada bloque se caracteriza por el predominio de un cierto tipo de rocas definidas por sus características litológicas, sedimentológicas, estratigráficas, estructurales y orden de formación en el tiempo; lo cual permite diferenciar hasta 85 unidades litoestratigráficas. Seguidamente pasamos a describir por separado dichos bloques.

Laboratorio, Ingeniería y Construcción



  
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

El acceso a los terrenos destinados del centro recreativo municipal la se encuentra ubicado a los exteriores del Distrito de Sondorillo, Provincia Huancabamba, +

Imagen referencial de la zona de trabajo



Laboratorio, Ingeniería y Construcción



  
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

Silgado (1978) realizó un estudio acerca de los sismos más notables ocurridos en el Perú entre los 1515 y 1974, se presenta a continuación una relación de los sismos más importantes ocurridos en la región y que han afectado a la ciudad de Piura.

✚ SISMO DEL 10 DE FEBRERO DE 1814.

Hora: 05 horas

Epicentro: Piura

Fue el primer sismo histórico que sacudió a la ciudad de Piura y causó daños a nuevos edificios y viviendas, catalogándose como un sismo medianamente destructor de intensidad VII MM.

✚ SISMO DEL 10 DE FEBRERO DE 1857.

Hora: 07 horas

Epicentro: Piura

Fue más intenso que el anterior, destruyó muchos edificios, se produjeron grietas y enmarcaciones de aguas negras en algunos lugares (claro caso de licuación del suelo). En el presente siglo Piura ha soportado desde temblores que no causaron daños, hasta terremotos intensos que afectaron gravemente la ciudad.

✚ SISMO DEL 24 DE JULIO DE 1912

Hora: 06:50 horas

Epicentro: Norte Peruano

Según la historia fue el terremoto más destructor que azotó a la ciudad de Piura y poblaciones vecinas, ocasionando muertos y heridos y quedando en condiciones inhabitables del 99% de las viviendas, las estadísticas de la época elevaron las pérdidas a 1 500 000 soles, en este sismo produjo grietas y urgencias de aguas negras en el cauce de río Piura (otro caso de licuación en pequeña escala).

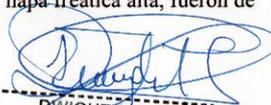
✚ SISMO DEL 09 DE DICIEMBRE DE 1970

Hora: 23:35 horas

Epicentro: Norte Peruano

En Piura este sismo originó leves daños, siendo destructor en Querecotillo (Sullana) y alrededores, los efectos que se produjeron en los suelos blandos con napa freática alta, fueron de licuación, agrietamientos, hundimiento y flujos.



  
DWAYGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano pertenece al Circuito Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica del mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos. Por tal motivo, la Norma Técnica de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas sísmicas.

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 03, cuyas características principales son:

- ✦ Sismos de Magnitud VII MM
- ✦ Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
- ✦ El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
  - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
  - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
  - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
  - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

**Parámetros Sísmicos.**

**Tabla N° 3  
FACTOR DE SUELO "S"**

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00



  
 DWIGHT SMITH  
 GONZAGA LABAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

**Tabla N° 1**  
**FACTORES DE ZONA "Z"**

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**Tabla N° 5**  
**CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"**

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A	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: <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> </ul> <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1,5

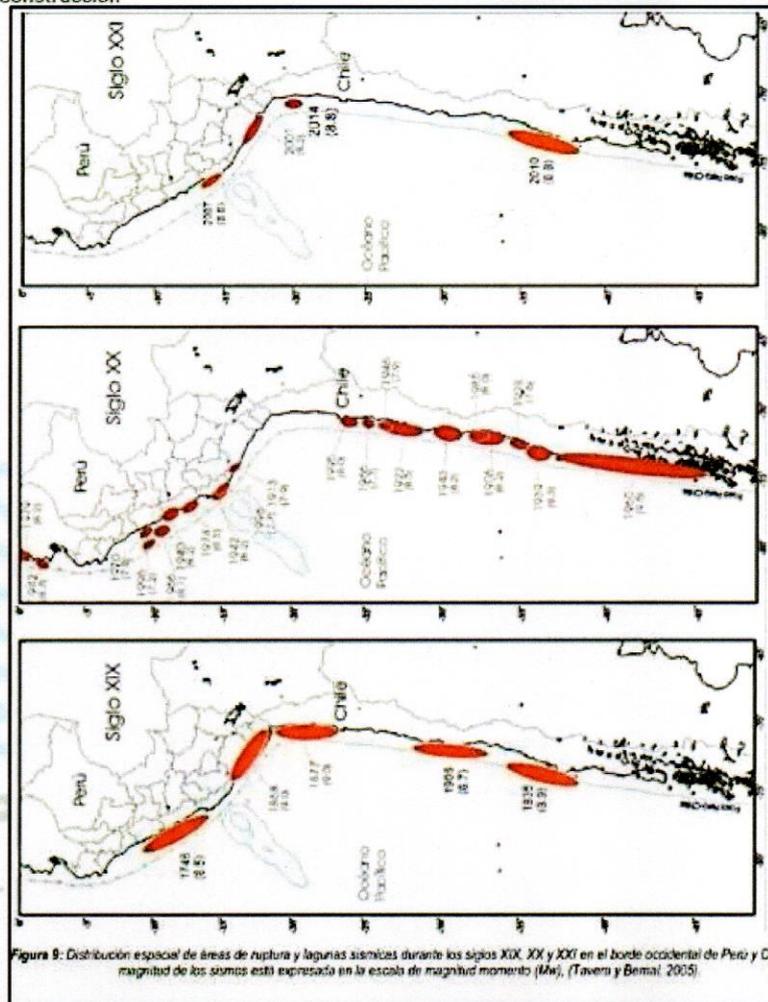
B	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.	1,3
C	Edificaciones importantes También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	
C	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

**Tabla N° 4**  
**PERÍODOS "T<sub>P</sub>" Y "T<sub>L</sub>"**

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6



*Dwight Smith*  
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



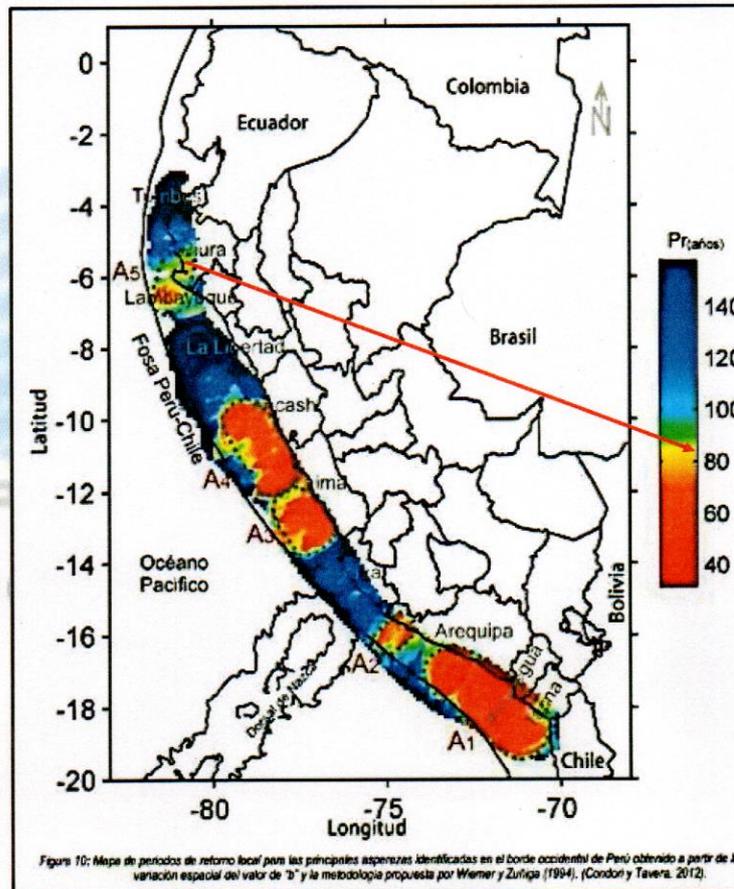
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



### 1.3.5.1. Riesgos sísmicos

A la ocurrencia de un evento sísmico de gran magnitud, los suelos son sacudidos con diferentes niveles de intensidad, dependiendo básicamente de su constitución física y geológica, causantes de la amplificación de ondas en diferentes niveles. Suelos poco o nada compactos producen mayor amplificación de las ondas sísmicas y, por ende, el suelo se sacude con mayor intensidad, produciendo daños en viviendas y cambios geomorfológicos en superficie con la ocurrencia de deslizamientos de tierra y piedras y/o procesos de licuación de suelos. Este escenario no se presenta o es menor en suelos rocosos y/o compactos. Desde los inicios de la sismología, esta información fue de mucha utilidad para la elaboración de los mapas de intensidades y recientemente, su aplicación se realiza utilizando la escala de Mercalli Modificada.

La distribución espacial de las áreas de ruptura de grandes sismos, permiten identificar la presencia de las llamadas lagunas sísmicas; es decir, aquellas zonas que en el pasado han experimentado la ocurrencia de grandes sismos y que, a la fecha, después de haber transcurrido varias décadas o siglos, estos aún no se repiten, situación temporal que incrementa su probabilidad de ocurrencia. Para el borde occidental de Perú y Chile, Kelleher (1972), Kelleher y McCann (1976), McCann et al. (1979), Nishenko (1985) y Kagan y Jacson (1991) identificaron la presencia de lagunas sísmicas de diversas dimensiones que, en algunos casos, fueron participes de eventos sísmicos importantes. Posteriormente, Tavera y Bernal (2005) recopilan y actualizan la información sobre las áreas de ruptura y los resultados obtenidos de acuerdo con la imagen siguiente.



*[Handwritten signature]*

DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



Para la aplicación de esta metodología en Perú, se ha hecho uso del catálogo sísmico publicado por el Instituto Geofísico del Perú para el periodo de 1960 a 2012 y los resultados son presentados en la Figura 10 (Condori y Tavera, 2012). Para el borde occidental del Perú se ha identificado la existencia de hasta cinco zonas anómalas para el valor de "b"; es decir, cinco asperidades cuyas



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,  
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y  
CONTROL DE CALIDAD.  
CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.  
SERVICIO DE INGENIERIA.

dimensiones permitieron estimar la magnitud de los eventos sísmicos a ocurrir, con una probabilidad del 75% en los próximos 50 años.

De acuerdo con el nuevo mapa de zonificación sísmica del Perú y según la Norma Sismo-Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú (J. Alva Hurtado, 1984) el cual está basado en isosistas de sismos ocurridos en el Perú y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos reciente.

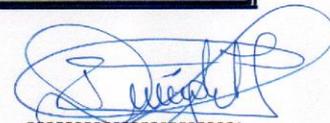
Se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de sismicidad Fuerte (Zona 4) y un factor de zona  $Z=0.45$ , existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades como IV - V en la escala Mercalli Modificada. (Ver lamina 3 Mapa de zonificación sísmica del Perú y Lamina 4 Mapa de intensidades sísmicas máximas del Perú). Este valor determina que el Peligro Sísmico en el distrito sea Bajo.



Laboratorio, Ingeniería y Construcción



  
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Zonificación	zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Perfil de suelo	S2
Factor de amplificación del suelo	S = 1.05
Periodo predominante de vibración	Tp = 0.60 seg
Factor de amplificación sísmico	C = 2.50
Coefficiente de uso e importancia	U = 1.50

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño para el proyecto

Según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

### 1.3.6. ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

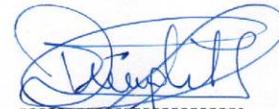
Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.

Debe encontrarse sumergida (napa freática).

Su densidad relativa debe ser baja.

En el terreno de fundación del estudio alternan horizontalmente suelos de arcillas de alta plasticidad , arcillas de mediana plasticidad, y se encontró nivel a freático a la profundidad excavada.

Por lo expuesto y evidenciado no hay peligro de un fenómeno licuación de arenas.

DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

El trabajo de campo consistió en el reconocimiento del terreno en estudio, además de las áreas del entorno de tal manera de poder determinar el tipo de exploración a realizar, así como el número de ellas. Para determinar el programa de exploración, se ha verificado las Condiciones de Frontera establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.).

La excavación de calicatas constituye el medio eficaz para la exploración y obtención de muestras con fines de investigación, se realizó un total de 2 (02) excavaciones en forma manual. En cada calicata se realizó el registro de excavación de acuerdo a la norma ASTM D-2488, describiendo el perfil estratigráfico y tipo de material encontrado, la descripción comprende: la clasificación del material, compacidad, forma del material granular, color, presencia de material orgánico, contenido de humedad e índice de plasticidad. La profundidad máxima de excavación alcanzada fue de 3.00 m con respecto al nivel actual del terreno (el plan de investigaciones original contemplaba la excavación manual de calicatas.

Las investigaciones etiquetadas como Corresponden a las calicatas excavadas en forma manual y, Se debe remarcar que, en el Anexo A Exploración de Campo, A.1 Registros de calicatas, las profundidades registradas son medidas a partir del nivel de terreno encontrado al inicio de los trabajos de excavación (esto podrá diferir en caso se realicen trabajos de movimiento de tierras posteriores a la fecha de ejecución de los trabajos de campo).

#### 1.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN MINIMO (PIM)

##### 1.4.1.1. NÚMERO "N" DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico, se realizó un Programa de Investigación Mínimo PIM en el área de estudio, y basados en las indicaciones de la NTE-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, según CAP.2, ART. 13 de la Tabla N°1 – TIPO DE EDIFICACIÓN; donde nos indica según el tipo de estructura a diseñar, por no destinar con precisión en la tabla de tipo de estructura hemos recomendado y decidido tomarla como una edificación del Tipo III.



  
DVMICHI SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

TABLA N°05 TIPO DE EDIFICACION

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACION U OBRA PARA DETERMINAR EL NUMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION (TABLA 6)					
DESCRIPCION	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NUMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA	< 12	II	I	—	—
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	—	—	—
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior:					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura			
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS		IV			

Según CAP.2, ART 11.2 en la Tabla N°6, donde nos indica el número de Puntos a investigar, para el tipo "IV", el número de Puntos de Investigación es de 01 Calicata por cada 900 m2.

El Ing. Responsable recomienda un total de "n=02" Puntos de Investigación denominadas Calicata C-01, a la C-02.

Laboratorio, Ingeniería y Construcción




DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

1.4.2. PROFUNDIDAD "P" MÍNIMA A ALCANZAR EN CADA PUNTO INVESTIGACIÓN

De acuerdo con la N.T.P.E.050, la profundidad "p" a alcanzar se determina de la siguiente manera:  
 $p = D_f + z$  Donde: +

En campo se investigó a la profundidad de 3.00 metros las C-1 y C-2.

La descripción de las calicatas ejecutadas se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 01 "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas"

Calicata	Muestras Obtenidas	Prof(m) a cielo abierto	Nivel Freático (m)
C-1	M - 1	0.00 - 1.00.	NO
C-1	M - 2	1.00 - 3.00.	NO
C-2	M - 1	0.00 - 1.00.	NO
C-2	M - 2	1.00 - 3.00.	NO

En esta fase se tomaron muestra disturbadas representativas de los estratos en cada calicata y en cantidades suficientes como para realizar los ensayos físicos, mecánicos y químicos establecidos para las muestras del suelo.

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, compacidad, etc.

Laboratorio, Ingeniería y Construcción



  
 DWIGHT SMITH  
 GONZAGA LABAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realice la investigación de campo, así como de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia de los sistemas que abastecen los estratos acuíferos.

Se evidenció napa freática en la realización de las calicatas a cielo abierto hasta la profundidad explorada el suelo se evidenció en una humedad natural en el primer estrato más húmedo que segundo estrato.

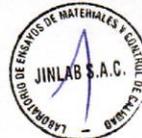
### 1.5. ENSAYOS DE LABORATORIO

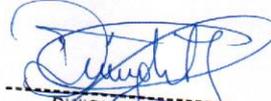
Los ensayos de laboratorio se realizaron por cada variación estratigráfica y han permitido determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos y mecánicos de las muestras disturbadas provenientes de cada una de las exploraciones.

Los certificados de los ensayos de laboratorio se presentan en el Anexo B "Certificados de Ensayos de laboratorio".

El resumen de los ensayos se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO DE RESUMEN				
CALICATA	C-1		C-2	
	M-1	M-2	M-1	M-2
MUESTRA				
PROFUNDIDAD(m)	0.00 - 1.00	1.00 - 3.00	0.00 - 1.00	1.00 - 3.00
% GRAVA [N° 4 < Ø < 3"]	0.0	0.0	0.0	0.0
% ARENA [N° 200 < Ø < N° 4]	59.7	62.0	56.0	67.2
FINOS [Ø < N° 200]	40.3	38.0	44.0	32.8
L.L. (%)	43.8	44.7	44.1	39.1
L.P. (%)	27.0	26.0	28.0	26.0
I.P. (%)	16.8	18.7	16.1	13.1
CLASIFIC. SUCS	<b>SM</b>	<b>SC</b>	<b>SM</b>	<b>SM</b>
CLASIFIC. AASHTO	A-7-6 (3)	A-7-6 (3)	A-7-6 (4)	A-2-6 (1)
% DE HUMEDAD	12.7	8.0	15.8	14.4
PESO VOLUMETRICO (grs/cm <sup>3</sup> )	-	1.5	-	1.43
COHESION (kg/cm <sup>2</sup> )	-	-	-	0.05
ANGULO DE FRICCIÓN (°)	-	-	-	28.01
CLORUROS (CL-%)	-	-	-	0.038
SALES SOLUBLES (S.S%)	-	-	-	0.054
SULFATO (SO <sub>4</sub> =%)	-	-	-	0.019



  
 DWIGHT SMITH  
 GONZAGA LABAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.



## 1.6. PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Del acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas C – 1, C – 2, tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntados; el perfil estratigráfico presenta las siguientes características.

### Calicata C – 1:

0.0 – 1.00.- Material arena limosa con arcilla (SM) ,de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable.

1.00 – 3.00.- Material arena arcillosa (SC) ,de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable.

No se evidencio nivel freático, hasta la profundidad explorada

Laboratorio, Ingeniería y Construcción

### Calicata C – 2:

0.00– 1.00.- Material arena limosa con arcilla (SM) ,de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable.

1.00 – 3.00.- Material arena limosa con arcilla (SM) ,de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea, de condición húmeda, paredes de excavación de calicata estable.

No se evidencio nivel freático, hasta la profundidad explorada



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

## 1.7. ANALISIS DE CIMENTACION

El análisis de cimentación se ha desarrollado de acuerdo al perfil estratigráfico y características geotécnicas a nivel de cimentación, tipo de estructuras existentes el área de proyecto y los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados. Para el cálculo de la capacidad de carga última se utilizan 1 de las metodologías de Terzaghi:

- Metodología basada en los parámetros de resistencia al corte.

### 1.7.1. Cálculo de la capacidad de carga

Por lo general se aplican las formulas del Dr. Karl Terzaghi en su teoría de rotura por corte general, para un suelo con cohesión  $c = 0.01 \text{ kg/cm}^2$ , se utiliza esta fórmula para suelos densos con compactación relativa o densidad relativa con mayor a  $>70$  llamada como suelos con FALLA GENERAL.

Para cimientos corridos:  $q_c = (C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$

Para zapata cuadrada  $q_c = C \cdot N_c + \gamma \cdot D_f + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$

DONDE.-

$q_c$  = Capacidad de carga del terreno ( $\text{kg/cm}^2$ )

$\gamma$  = Peso Volumétrico  $\text{gr/cm}^3$

$D_f$  = Profundidad de cimentación

$B$  = Ancho de zapata

$C$  = cohesión ( $\text{kg/cm}^2$ )

$N_\gamma$  = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del ángulo de fricción interna. La sobre carga se halla representada por el peso de la unidad de área  $\gamma \cdot D_f$  del suelo que rodea la zapata.  
 $N_q$  = Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna, considera la influencia del peso del suelo.

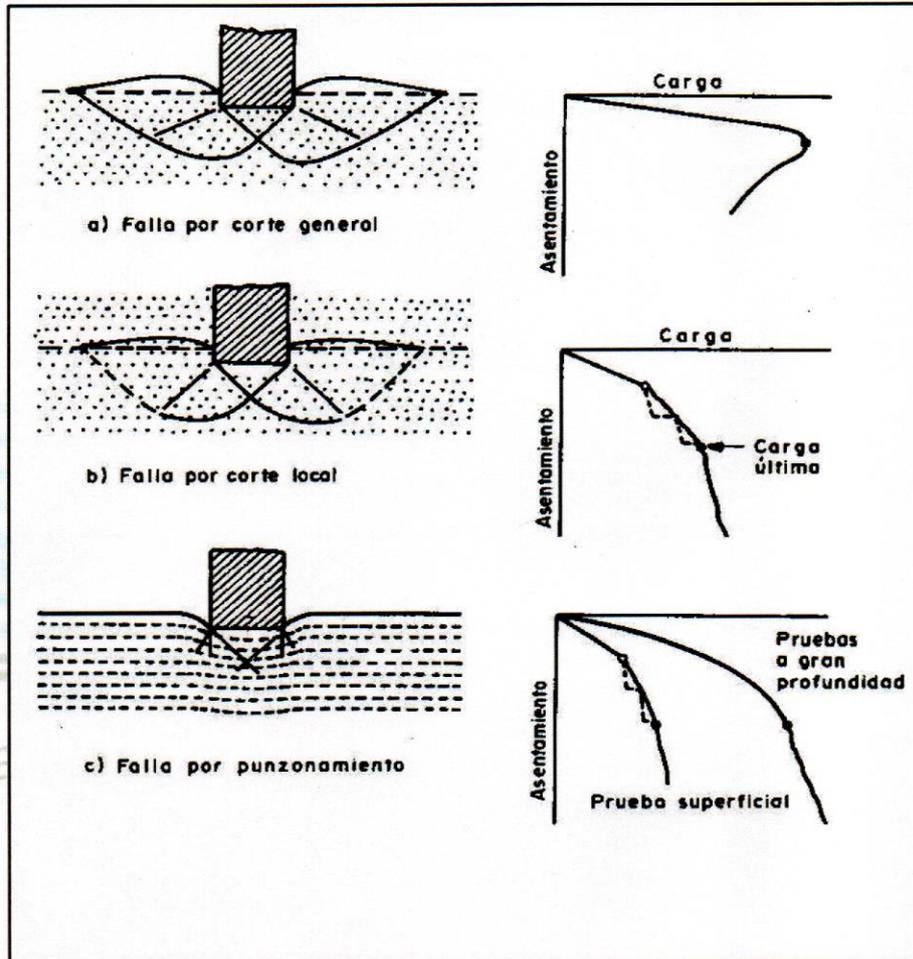
$N_c$  = Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente de la cohesión del suelo.

SE IDENTIFICÓ FALLA GENERAL




DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

En la figura se presentan las diversas formas de falla por capacidad de carga. +



  
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" o Presión de Trabajo" †

$$P_t = q_c / F_s$$

Dónde:

$P_t$  = Presión de trabajo (kg/cm)

$q_c$  = Capacidad de carga.

$F_s$  = Factor de seguridad, que toma en consideración lo siguiente:

Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.

Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última de suelo.

Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsarles, durante o después de la construcción.

Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando esta está próximo a la carga crítica o a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos un  $F_s$  igual a 3; valor establecido para las estructuras permanentes.

En el cuadro adjunto se verifica los resultados de capacidad de carga y la presión admisible, esto con referencia a diferente ancho de cimentaciones, profundidad, y tipos de zapatas.

Laboratorio, Ingeniería y Construcción



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



Por las características de suelo de fundación, para el cálculo de asentamientos se aplicara la teoría de Harr (1966), expresando el asentamiento como:  $\dagger$

$$Se = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha$$

**Donde:**

Longitud del Cimiento

Ancho de Cimiento

Presión Admisible

Relación de Poisson

Módulo de Elasticidad

Factor de forma, Coeficiente Adimensional  $\alpha = 0.6228 \times \ln(L/B) + 1.1594$

DISTORSIÓN ANGULAR ( $\alpha$ )	
$\alpha = \delta/L$	Descripción
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en el que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para los edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto comentados sobre un solado con espesor aproximado de 1.20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Laboratorio, Ingeniería y Construcción

Para el presente proyecto se trabaja con una distorsión angular máxima de 1/500 y un asentamiento individual máximo permisible de 1".

Por las características de suelo de fundación, para el cálculo de asentamientos se aplicará la teoría de Harr (1966), expresando el asentamiento como:

**Donde:**

Longitud del Cimiento

Ancho de Cimiento

Presión Admisible

Relación de Poisson

Módulo de Elasticidad

Factor de forma, Coeficiente Adimensional  $\alpha = 0.6228 \times \ln(L/B) + 1.1594$

  
DWAYNE SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



### 1.8. AGRESION AL SUELO DE LA CIMENTACION

De los resultados obtenidos del ensayo de Análisis Químico de elementos agresivos al concreto, realizado en una muestra representativa en las calicatas.

En el cuadro siguiente que presenta los límites permisibles recomendados por la norma E.060 CONCRETO ARMADO, y valores recopilados de la literatura existente sobre las cantidades en partes por millón (ppm.) de sulfatos, cloruros y sales solubles totales, así como el grado de alteración y las observaciones del ataque a las armaduras y al concreto, se da las recomendaciones necesarias para la protección ante el ataque químico.

**TABLA 4.4**  
**REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS**

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f <sub>c</sub> mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,1	0 ≤ SO <sub>4</sub> < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,2	150 ≤ SO <sub>4</sub> < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO <sub>4</sub> < 2,0	1500 ≤ SO <sub>4</sub> < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO <sub>4</sub>	10000 < SO <sub>4</sub>	Tipo V más puzolana***	0,45	31

\* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f<sub>c</sub> mínimo.

\*\* Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

\*\*\* Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

  
DWAYT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

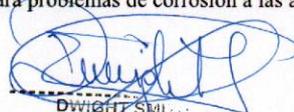


COMPARATIVO DE SULFATOS Y SU GRADO DE AGRESIVIDAD AL CONCRETO SEGÚN LAS SIGUIENTES NORMAS: (Valores expresados en partes por millón)									
Grado de Ataque	Comité 318-83 ACI				BRS DIGEST (Segunda Serie) 90				
	Americana				Inglesa				
	Sulfatos en el Suelo	Sulfatos en el agua	Tipo de cemento recomend (*)	Rel a/c máxima recomend (**)	Sulfatos en el Suelo	Sulfatos en el agua	Tipo de cemento recomend o (*)	Rel a/c máxima recomend (**)	Contenido mínimo de cemento (***)
Leve	0 - 1000	0 - 150	I	-	< 2 400	< 360	I	0,55	280
Moderado	1000-2000	150-1500	II	0,50	2400-6000	360 - 1 440	II	0,50	330
Severo	2000-20000	1500-10000	V	0,45	6000-24000	1 440 - 6000	V	0,45	330
Muy Severo	> 20 000	> 10 000	V+ Puzolana	0,45	> 24 000	> 6 000	V + Revestimiento o protector	0,45	370
* Tipo de cemento recomendado				* Tipo de cemento recomendado					
** Relación agua - cemento recomendada en el diseño del concreto				** Relación agua-cemento recomendada en el diseño del concreto					
				*** Contenido mínimo de cemento en kg/m <sup>2</sup> , que debe usarse en el concreto.					

Según el Reglamento ACI 318S – ítem 4.4 Protección del concreto contra la corrosión en el punto 4.4.2 especifica que cuando el concreto está expuesto a fuentes externas de cloruros, la relación agua-material cementante y la resistencia especificada a compresión  $f'c$  adecuada son los mínimos requisitos que deben considerarse.

Por lo expuesto en el suelo analizado en la calicata C-2 M-2, se determina que habrá agresividad **LEVE**, por lo consiguiente se evidencia que se debe utilizar cemento Tipo II, sin embargo no es muy usual en esta parte del norte del país, se puede remplazar por el cemento Tipo MS, el cual se considera que cumple con los requerimientos químicos para contrarrestar la agresividad de suelo hacia las estructuras, cabe mencionar que en la tabla también nos indica las relaciones agua cemento mínimo, o la cantidad mínima de cemento por metro cubico de concreto.

El contenido de cloruros se encuentra en un nivel inferior al límite indicado, por lo cual no ocasionará problemas de corrosión a las armaduras o elementos metálicos.



Director SMI  
GONZAGA LABA  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C



### 1.9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, a las características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye y recomienda lo siguiente:

El área De estudio se encuentra ubicada en el departamento de Piura, Provincia de Huancabamba distrito de Sondorillo.

Los trabajos de exploración de campo consistieron en la excavación de 02 calicatas o prospecciones a cielo abierto hasta una profundidad máxima de 3.00 m, y no se evidencio nivel freático.

Se proyectarán las estructuras DF (m)= 1.50 como mínimo quedando a criterio del proyectista la profundidad final de desplante y uso de otros espesores de cimentación.

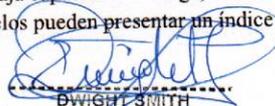
Se deberá contar con un drenaje apropiado, para no cambiar las condiciones de humedad del suelo subyacente, por lo que se recomienda la construcción de veredas perimetrales con canaletas de evacuación pluvial para encausar el agua en época de fuertes lluvias.

En la zona de pisos interiores, veredas se debe considerar una capa de 10 cm de espesor de material tipo afirmado, con un índice de plasticidad menor a 9, y tamaño máximo de piedra de 2", adecuadamente compactado al 95 % del Proctor Modificado.

De acuerdo los ensayos y perfil stratigráfico el tipo de suelo encontrado son suelos arcillas de baja plasticidad, para nuestro proyecto se tomó en cuenta hacer ensayos de corte directo con la finalidad de encontrar los parámetros y realizar la fórmula de cálculo de capacidad portante el suelo de fundación se encuentra en una arcilla de baja plasticidad.

Para recomendar el tipo de estructuras se recomienda de acuerdo al autor del libro de suelos y cimentaciones de CRESPO VILLALAZ quinta edición donde recomienda lo siguiente:

- a Usar zapatas aisladas en suelos de baja compresibilidad ( $C_c$  menor 0.20) y los asentamientos de entre columnas puedan ser controlados.
- b Cuando se encuentran suelos con compresibilidad media ( $C_c$  0.20 a 0.40) para mantener los asentamientos dentro de los límites, conviene utilizar zapatas continuas rigidizadas con vigas de cimentación, la intensidad de las cargas indicara si se unen las zapatas en una o más direcciones.
- c Cuando las cargas sean bastante pesadas y al emplear zapatas continuas estas ocupen cerca del 50% del área del edificio en planta, es más económico usar una sola losa de cimentación.
- d En aquellos suelos que presenten una compresibilidad mediana, alta o muy alta, y además tengan baja capacidad de carga, es recomendable el uso de cimentaciones compensadas, estos suelos pueden presentar un índice compresión  $C_c$  desde 0.2 hasta de más de 0.40.

  
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250038



- e Cuando la cimentación por compensación no sea económicamente adecuada para soportar las cargas pueden combinarse la compensación parcial y pilotes de fricción.
- f Cuando las cargas sean demasiado elevadas conviene, para el caso de suelos de baja capacidad de carga, usar pilotes de punta apoyados en un estrato resistente.

Expuesto esto, nuestro suelo tiene de compresibilidad  $C_c$  de acuerdo a la fórmula de Terzaghi y Peck, llamado índice de compresión.

En los materiales finos sean limos o arcillas, el cuidado que se debe tomar es la expansión y contracción de los mismos por la afectación de las estructuras que es están como terreno de fundación de las mismas antes mencionadas, Para la estimación del potencial de expansión de los suelos que lo conforman, se ha utilizado medidas indirectas como la propuesta por Holts y Gibas - 1956, los cuales califican el grado de expansividad en función de la plasticidad de los suelos, como muestra en el siguiente cuadro.

POTENCIAL DE EXPANSION	INDICE DE PLASTICIDAD	LIMITE LIQUIDO
Muy Alto	>32.0	> 70.0
Alto	23.0 - 32.0	50.0 - 70.0
Medio	12.0 - 23.0	35.0 - 50.0
Bajo	< 12.0	20.0 - 35.0

Por la evaluación efectuada a la cantidad de agentes agresivos al concreto es moderado y por lo que se deberá usar en todas las estructuras en contacto con el suelo, el uso de cemento tipo MS o tipo V porque mejora además las propiedades del concreto frente a climas fríos, cabe mencionar que los diseños de mezclas se respetará las relaciones agua cemento de acuerdo a la tabla indicada líneas arriba.

**LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SON VALIDAS PARA LA ZONA DE ESTUDIO**



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.





Laboratorio, Ingeniería y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,  
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y  
CONTROL DE CALIDAD.  
CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.  
SERVICIO DE INGENIERIA.

+

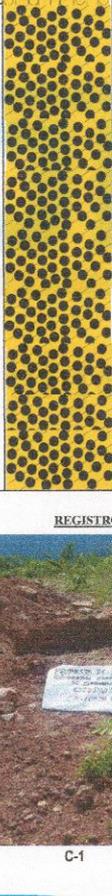


## ANEXO 01: REGISTRO DE EXCAVACION

Laboratorio, Ingeniería y Construcción

DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO- HUANCABAMBA 2022"							
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)							
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo			FECHA	may-23			
<b>REGISTRO DE SONDEO EN SUELOS - PERFIL ESTRATIGRAFICO</b> (NTP 339.134, ASTM-D2488)								
<b>DATOS DEL SONDEO</b>								
CALICATA :	C-01	NORTE :	9409166.407	CONDICION CLIMATICA :	NORMALES			
PROFUNDIDAD :	3.00	ESTE :	674165.794	MEDIDAS DE SEGURIDAD :	100% ADAPTADAS			
REGISTRO N° :	01	UBICACION :		INCONVENIENTES :	NINGUNO			
Profundidad (m)	ESTRATO	MUESTRA	ESPESOR (m)	NIVEL FREAGICO	PERFIL GEOTECNICO	CLASIFICACION		
						ASTHO	SUCS	
0.00	M-1		1.00	NO PRESENTA		Material arena limosa con arcilla ,de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea,de condicion humeda, paredes de excavacion de calicata estable.	A-7-6 (3)	SM
0.10								
0.15								
0.20								
0.25								
0.30								
0.35								
0.40								
0.45								
0.50								
0.55	M-2		2.00	NO PRESENTA		Material arena arcillosa ,de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea,de condicion humeda, paredes de excavacion de calicata estable.	A-7-6 (3)	SC
0.60								
0.65								
0.70								
0.75								
0.80								
0.85								
0.90								
1.00								
1.05								
1.10								
1.15								
1.20								
1.25								
1.30								
1.35								
1.40								
1.45								
1.50								
1.55								
1.60								
1.65								
1.70								
1.75								
1.80								
1.85								
1.90								
1.95								
2.00								
2.05								
2.10								
2.15								
2.20								
2.25								
2.30								
2.35								
2.40								
2.45								
2.50								
2.55								
2.60								
2.65								
2.70								
2.75								
2.80								
2.85								
2.90								
2.95								
3.00								

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



C-1



  
 DWIGHT SMITH  
 GONZAGA LABAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 258638  
 JINLAB S.A.C.

☎ 959735627

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Angeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

📘 Jinlab SAC

📄 RUC: 20607512478

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDORILLO- HUANCABAMBA 2022"								
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)								
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo			FECHA	may-23				
<b>REGISTRO DE SONDEO EN SUELOS - PERFIL ESTRATIGRAFICO</b> (NTP 339.134, ASTM-D2488)									
<b>DATOS DEL SONDEO</b>									
CALICATA :	C-02	NORTE :	8409273.638	CONDICION CLIMATICA :	NORMALES				
PROFUNDIDAD :	1.00	ESTE :	674984.016	MEDIDAS DE SEGURIDAD :	100 % ADOPTADAS				
REGISTRO N° :	02	UBICACION :		INCONVENIENTES :	NINGUNO				
Escala PROF. (m)	ESTRATO		NIVEL FREATICO	PERFIL GEOTECNICO	DESCRIPCION	CLASIFICACION			
	MUESTRA	ESPESOR (m)				ASTHO	SUCS		
0.00 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 1.00	M-1	1.00	NO PRESENTA	(Visual representation of soil profile)	Material limosa con arcilla ,de color gris de consistencia densa, de estructura homogénea,de condicion saturada, paredes de excavacion de calicata estable.	A-7-6 (4)	SM		
1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50 1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25 2.30 2.35 2.40 2.45 2.50 2.55 2.60 2.65 2.70 2.75 2.80 2.85 2.90 2.95 3.00	M-2	2.00	NO PRESENTA					A-2-6 (1)	SM

**REGISTRO FOTOGRAFICO**



C-2



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250838  
JINLAB S.A.C.



☎ 959735627

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

📄 RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,  
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y  
CONTROL DE CALIDAD.  
CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.  
SERVICIO DE INGENIERIA.

+

## ANEXO 02: ENSAYOS DE LABORATORIO.



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.





Laboratorio, Ingeniería y Construcción

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

PROYECTO :	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO-HUANCABAMBA 2022"							
AUTORES :	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)				FECHA DE INFORME: MAYO -2023			
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD DE UN SUELO ( NTP 339.127 )								
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo							
IDENTIFICACION	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
C-1	M-1	0.00- 1.00.	429.70	398.00	148.20	31.70	249.80	12.7
	M - 2	1.00- 3.00.	467.90	444.20	147.50	23.70	296.70	8.0
C-2	M - 1	0.00- 1.00.	421.80	384.70	150.40	37.10	234.30	15.8
	M - 2	1.00- 3.00.	445.40	408.00	148.80	37.40	259.20	14.4

Laboratorio, Ingeniería y Construcción



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

☎ 959735627 - 933242746

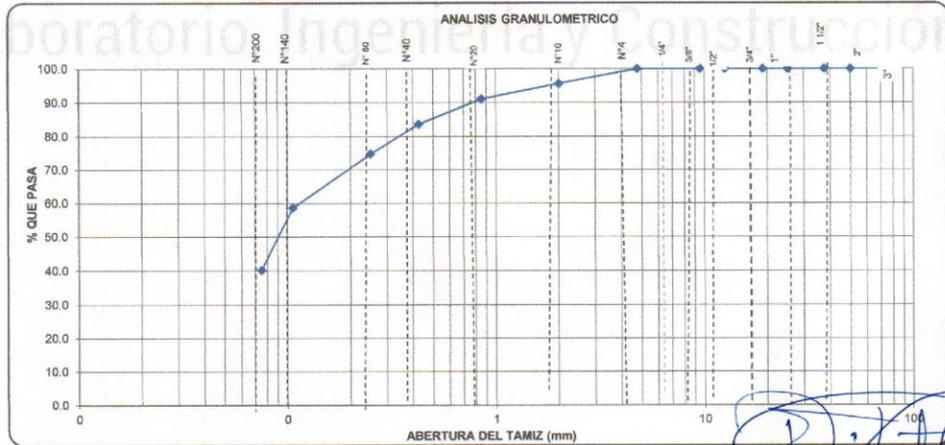
✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

📱 Jinlab SAC

📄 RUC: 20607512478

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO-HUANACABAMBA 2022"								
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)								
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo			FECHA: MAYO - 2023					
<b>METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128)</b>									
Calicata	: C 1								
Muestra	: M-1								
Profundidad	: 0.00- 1.00.								
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)				
3"	75					PESO INICIAL (gr)	110.60		
2"	50					PORCION DE FINOS (gr)	110.60		
1 1/2"	37.5					% DE HUMEDAD	12.70		
1"	25.0					TAMAÑO MAXIMO	-		
3/4"	19.0					% DE GRAVA	0.0		
1/2"	12.5					% DE ARENA	59.7		
3/8"	9.5					% PASANTE N° 200	40.3		
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	L.L.	43.8		
10	2.00	4.8	4.3	4.3	95.7	L.P.	27.0		
20	0.850	5.0	4.5	8.9	91.1	I.P.	16.8		
40	0.425	8.2	7.4	16.3	83.7	CLASIFIC. SUCS	SM		
60	0.250	9.8	8.9	25.1	74.9	CLASIFIC. AASHTO	A-7-6 (3)		
140	0.106	17.9	16.2	41.3	58.7	D10	0.074	C <sub>u</sub>	2.042
200	0.075	20.3	18.4	59.7	40.3	D30	0.074	C <sub>c</sub>	0.490
BANDEJA		44.6	40.3	100.0		D60	0.151		
						OBSERVACIONES:	ARENA LIMOSA CON ARCILLA		



*[Handwritten Signature]*



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO- HUANCABAMBA 2022"	
SOLICITANTE	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)	
UBICACIÓN	Distrito De Sondrillo	FECHA: MAYO - 2023

**MÉTODOS DE ENSAYO PÁRA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

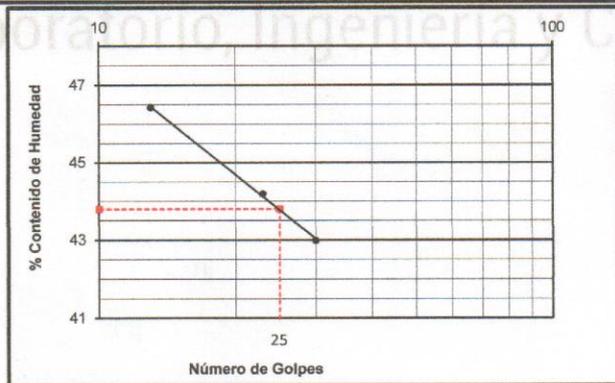
Calicata : C-1  
Muestra : M-1  
Profundidad : 0.00- 1.00.

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

Nº	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	4	8	6
2	Peso de la Tara grs.	19.00	18.50	18.30
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	35.30	37.10	34.70
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	30.40	31.40	29.50
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.90	5.70	5.20
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	11.40	12.90	11.20
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	43.0	44.2	46.4
8	N° De Golpes	30	23	13

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

Nº	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	11	12		
2	Peso de la Tara grs.	18.50	18.80		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	28.90	31.00		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	26.70	28.40		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.20	2.60		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	8.20	9.60		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	26.8	27.1		
Promedio de Límite Plástico :		27			



RESULTADOS:	
L.L. :	43.8
L.P. :	27.0
I.P. :	16.8



*[Handwritten Signature]*

DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

☎ 959735627 - 933242746

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

📱 Jinlab SAC

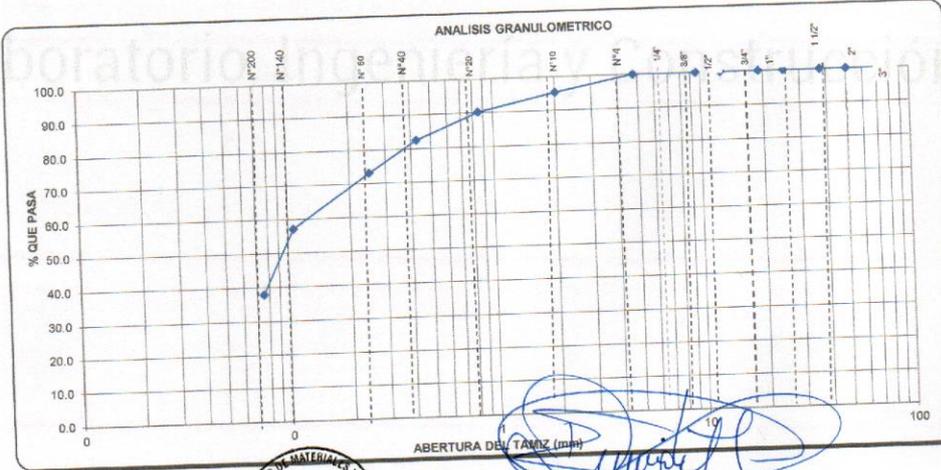
📄 RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

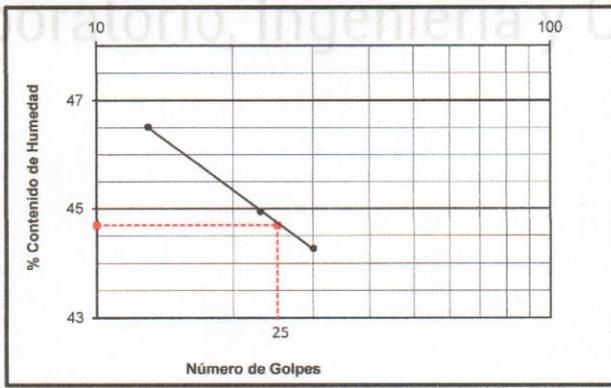
- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERIA.

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO-HUANCABAMBA 2022"					
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)					
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo			FECHA: MAYO - 2023		
METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128)						
Calicata	: C 1					
Muestra	: M-2					
Profundidad	: 1.00- 3.00.					
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	
3"	75					PESO INICIAL (gr) 117.70
2"	50					PORCION DE FINOS (gr) 117.70
1 1/2"	37.5					% DE HUMEDAD 8.00
1"	25.0					TAMAÑO MAXIMO -
3/4"	19.0					% DE GRAVA 0.0
1/2"	12.5					% DE ARENA 62.0
3/8"	9.5					% PASANTE N° 200 38.0
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	L.L. 44.7
10	2.00	5.4	4.6	4.6	95.4	L.P. 26.0
20	0.850	6.0	5.1	9.7	90.3	I.P. 18.7
40	0.425	9.1	7.7	17.4	82.6	CLASIFIC. SUCS SC
60	0.250	11.0	9.3	26.8	73.2	CLASIFIC. AASHTO A-7-6 (3)
140	0.106	18.9	16.1	42.8	57.2	D10 0.074 C <sub>u</sub> 2.075
200	0.075	22.6	19.2	62.0	38.0	D30 0.074 C <sub>c</sub> 0.482
BANDEJA		44.7	38.0	100.0		D60 0.154
						OBSERVACIONES: ARENA ARCILLOSA



*[Signature]*  
**DWIGHT SMITH**  
**GONZAGA LABAN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO- HUANCABAMBA 2022"				
SOLICITANTE	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)				
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo	FECHA: MAYO - 2023			
<b>MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS</b>					
Calicata	: C 1				
Muestra	: M-2				
Profundidad	: 1.00- 3.00.				
<b>DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)</b>					
N°	MUESTRA	1	2	3	
1	Tara N°	3	11	12	
2	Peso de la Tara grs.	18.50	18.50	18.80	
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	32.35	30.40	31.40	
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	28.10	26.71	27.40	
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	4.25	3.69	4.00	
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	9.60	8.21	8.60	
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	44.3	44.9	46.5	
8	N° De Golpes	30	23	13	
<b>DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)</b>					
N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	2	10		
2	Peso de la Tara grs.	18.90	18.70		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	28.60	29.00		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	26.60	26.86		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.00	2.14		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	7.70	8.16		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	26.0	26.2		
Promedio de Limite Plástico :		26			



Número de Golpes	% Contenido de Humedad
25	44.7
30	44.3

RESULTADOS:	
L.L. :	44.7
L.P. :	26.0
I.P. :	18.7



**DWIGHT SMITH**  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO-HUANCABAMBA 2022"	
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)	FECHA DE INFORME: MAYO DEL 2023

UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo	
CALICATA	C-1	
MUESTRA	M-2	
PROF (m)	1.00 - 3.00	Humedad Natural %: 14.4

NTP 339.171

METODO DE ENSAYO ESTANDAR DE CORTE DIRECTO

Dimensiones del Material			
Nro Ensayo	Altura de la Muestra (cm)	Diámetro de la Muestra (cm)	Tipo de la Muestra
1	2.000	6.000	Prisma
2	2.000	6.000	Prisma
3	2.000	6.000	Prisma

Parámetros Iniciales				
Nro Ensayo	Peso Suelo Humedo + Contenedor (g)	Peso Suelo Seco + Contenedor (g)	Peso Contenedor (g)	% Humedad
1	156.900	140.260	21.600	14.02
2	168.650	150.700	22.481	14.00
3	164.070	146.630	21.945	13.99

Parámetros Finales					
Nro Ensayo	Peso Suelo Humedo + Anillo (g)	Peso Anillo (g)	Peso Suelo (g)	ρ Humed.	ρ Seca
1	280.000	176.990	103.010	1.431	1.255
2	280.800	177.900	102.900	1.429	1.254
3	281.400	178.400	103.000	1.431	1.255
			ρ Promedio.	1.430	1.254



  
 DWIGHT SMITH  
 GONZAGA LABAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

☎ 959735627

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AAHH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

📘 Jinlab SAC

🏠 RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,  
MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.  
CONTROL DE CALIDAD.  
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.  
SERVICIOS DE INGENIERÍA.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

	ENSAYO 1		ENSAYO 2		ENSAYO 3	
Esfuerzo Normal (Kg/Cm2)	0.5		1		2	
Etapa	Resis.	Resid.	Resis.	Resid.	Resis.	Resid.
Esfuerzo Cortante (Kg/Cm2)	0.361	0.299	0.703	0.537	1.212	1.091
Fuerza Cortante (Kg)	11.283	9.342	21.975	16.787	37.892	34.115
Ángulo Fricción (°)					29.204	28.007
Cohesión					0.054	0.052

ENSAYO 1			ENSAYO 2			ENSAYO 3		
Def. Horiz. (%)	Esf. Cort. (Kg/Cm2)	Def. Vert. (%)	Def. Horiz. (%)	Esf. Cort. (Kg/Cm2)	Def. Vert. (%)	Def. Horiz. (%)	Esf. Cort. (Kg/Cm2)	Def. Vert. (%)
0.000	0.027	0.000	0.000	0.045	0.000	0.000	0.070	0.000
0.475	0.082	0.150	0.475	0.157	0.750	0.475	0.178	0.300
0.951	0.158	0.400	0.951	0.305	1.200	0.951	0.298	0.500
1.426	0.203	0.700	1.426	0.413	1.450	1.426	0.446	0.900
1.902	0.222	1.100	1.902	0.461	1.650	1.902	0.562	1.250
2.377	0.226	1.200	2.377	0.472	1.850	2.377	0.689	1.550
2.853	0.232	1.400	2.853	0.479	2.050	2.853	0.781	1.700
3.328	0.234	1.550	3.328	0.480	2.150	3.328	0.851	1.950
3.803	0.237	1.700	3.803	0.485	2.350	3.803	0.911	2.050
4.279	0.241	1.900	4.279	0.486	2.600	4.279	0.970	2.150
4.754	0.244	2.050	4.754	0.491	2.800	4.754	1.012	2.200
5.230	0.255	2.200	5.230	0.498	3.000	5.230	1.039	2.250
5.705	0.272	2.300	5.705	0.512	3.150	5.705	1.059	2.300
6.181	0.283	2.350	6.181	0.518	3.300	6.181	1.075	2.400
6.656	0.299	2.400	6.656	0.537	3.450	6.656	1.091	2.450
7.132	0.307	2.450	7.132	0.558	3.550	7.132	1.102	2.500
7.607	0.314	2.500	7.607	0.581	3.600	7.607	1.116	2.550
8.082	0.320	2.500	8.082	0.607	3.750	8.082	1.119	2.600
8.558	0.326	2.550	8.558	0.629	3.800	8.558	1.138	2.600
9.033	0.328	2.600	9.033	0.645	3.850	9.033	1.139	2.650
9.509	0.327	2.600	9.509	0.659	3.900	9.509	1.140	2.650
9.984	0.330	2.600	9.984	0.652	3.950	9.984	1.145	2.700
10.460	0.332	2.650	10.460	0.673	4.000	10.460	1.143	2.700
10.935	0.331	2.700	10.935	0.683	4.000	10.935	1.142	2.750
11.410	0.332	2.750	11.410	0.691	4.050	11.410	1.139	2.800
11.886	0.333	2.800	11.886	0.701	4.050	11.886	1.147	2.850
12.361	0.333	2.800	12.361	0.703	4.050	12.361	1.150	2.850
12.837	0.358	2.850	12.837	0.703	4.100	12.837	1.162	2.950
13.312	0.357	2.950	13.312	0.701	4.100	13.312	1.163	3.000
13.788	0.356	2.950	13.788	0.701	4.100	13.788	1.164	3.000
14.263	0.355	3.000	14.263	0.700	4.100	14.263	1.165	3.100
14.739	0.353	3.000	14.739	0.696	4.100	14.739	1.179	3.150
15.214	0.353	3.050	15.214	0.696	4.100	15.214	1.185	3.200
15.689	0.355	3.100	15.689	0.676	4.150	15.689	1.187	3.200
16.165	0.351	3.150	16.165	0.681	4.200	16.165	1.191	3.250
16.640	0.348	3.200	16.640	0.684	4.200	16.640	1.193	3.300
17.116	0.345	3.200	17.116	0.683	4.200	17.116	1.206	3.350
17.591	0.339	3.250	17.591	0.676	4.250	17.591	1.212	3.450
18.067	0.361	3.300	18.067	0.674	4.300	18.067	1.211	3.550
18.542	0.340	3.350	18.542	0.663	4.400	18.542	1.211	3.600

*[Signature]*  
**D. RICARDO**  
**GONZAGA ESPARAN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

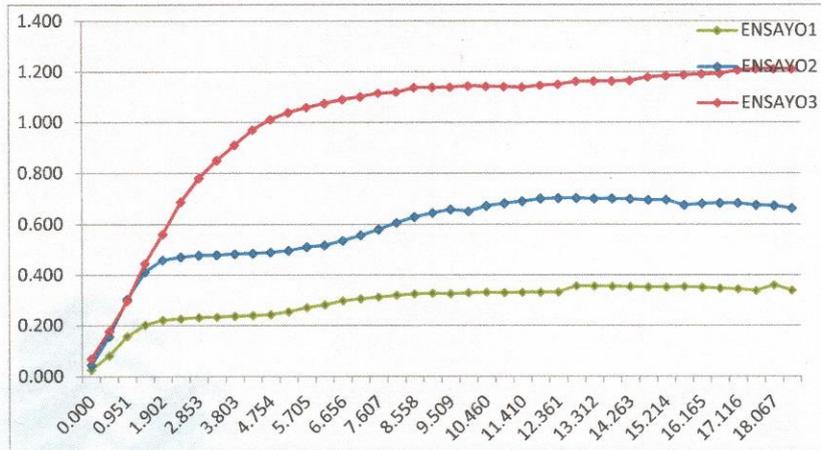


☎ 959735627  
 ✉ jinlabsac.2021@gmail.com  
 📍 AAHH Los Angeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

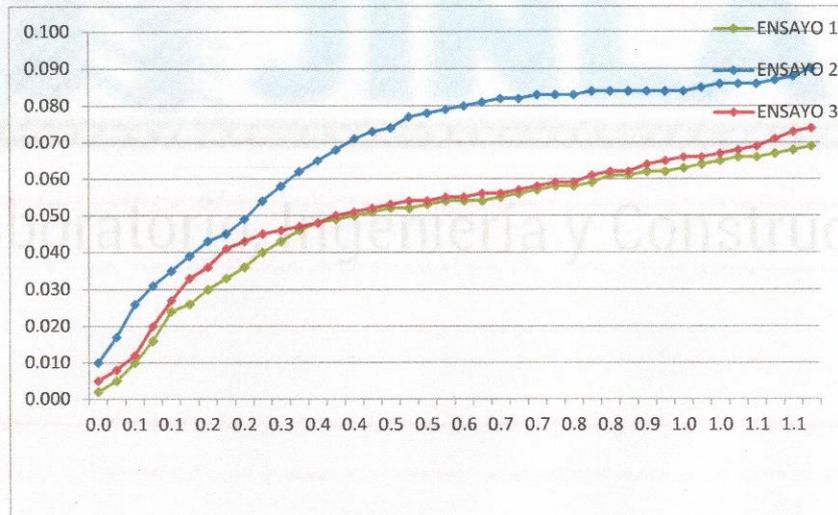
f Jinlab SAC      📄 RUC: 20607512478

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ESFUERZO CORTANTE(Kg/Cm<sup>2</sup>) vs DEFORMACIÓN HORIZONTAL(%)



DEFORMACIÓN VERTICAL(Cm) vs DEFORMACION HORIZONTAL(%)




DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

☎ 959735627

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

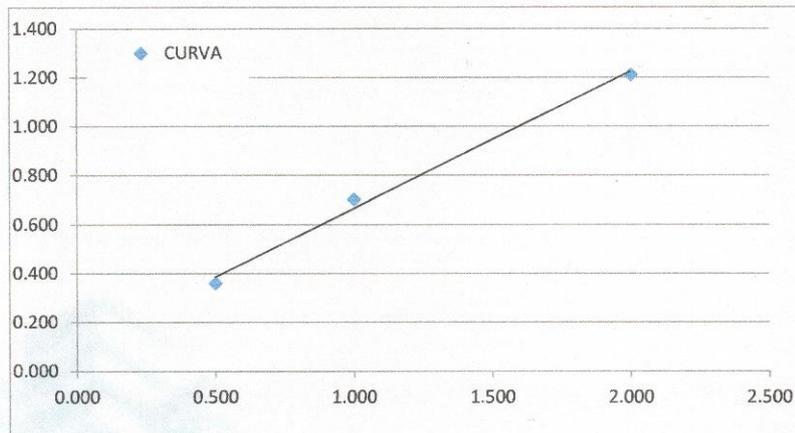
📍 AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

💡 RUC: 20607512478

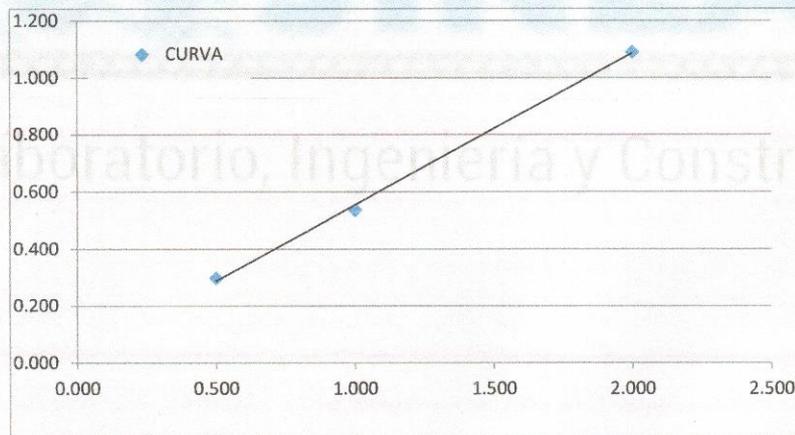
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ESFUERZO CORTANTE(Kg/Cm2) vs ESFUERZO NORMAL MÁXIMO(Kg/Cm2)



Angulo de Fricción (°)	29.204
Cohesión	0.054

ESFUERZO CORTANTE(Kg/Cm2) vs ESFUERZO NORMAL MÍNIMO(Kg/Cm2)



Angulo de Fricción (°)	28.007
Cohesión	0.052



*[Signature]*  
 DR. HIGHT SMITH  
 GONZAGA LAGAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

Jinlab SAC

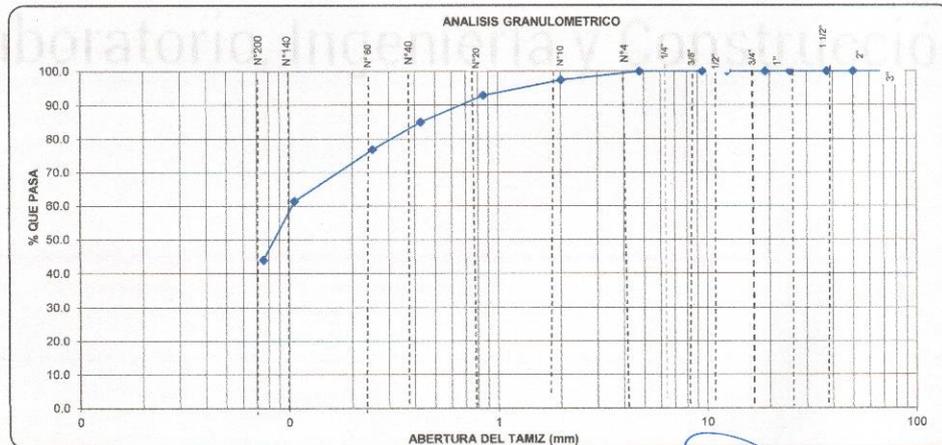
RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO-HUANCABAMBA 2022"								
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)								
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo			FECHA: MAYO - 2023					
<b>METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128)</b>									
Calicata	: C 2								
Muestra	: M-1								
Profundidad	: 0.00- 1.00.								
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)				
3"	75					PESO INICIAL (gr)	118.00		
2"	50					PORCION DE FINOS (gr)	118.00		
1 1/2"	37.5					% DE HUMEDAD	15.80		
1"	25.0					TAMAÑO MAXIMO	-		
3/4"	19.0					% DE GRAVA	0.0		
1/2"	12.5					% DE ARENA	56.0		
3/8"	9.5					% PASANTE N° 200	44.0		
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	L.L.	44.1		
10	2.00	3.0	2.5	2.5	97.5	L.P.	28.0		
20	0.850	5.3	4.5	7.0	93.0	I.P.	16.1		
40	0.425	9.3	7.9	14.9	85.1	CLASIFIC. SUCS	SM		
60	0.250	9.6	8.1	23.1	76.9	CLASIFIC. AASHTO	A-7-8 (4)		
140	0.106	18.3	15.5	38.6	61.4	D10	0.074	C <sub>u</sub>	1.901
200	0.075	20.6	17.5	56.0	44.0	D30	0.074	C <sub>c</sub>	0.528
BANDEJA		51.9	44.0	100.0		D60	0.141	OBSERVACIONES:	
						ARENA LIMOSA CON ARCILLA			



959735627

jinlabsac.2021@gmail.com

AA.HH Los Angeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura



*[Signature]*  
DWAYNE SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

Jinlab SAC

RUC: 20607512478

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO- HUANCABAMBA 2022"	
SOLICITANTE	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)	
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo	FECHA: MAYO - 2023

**MÉTODOS DE ENSAYO PÁRA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

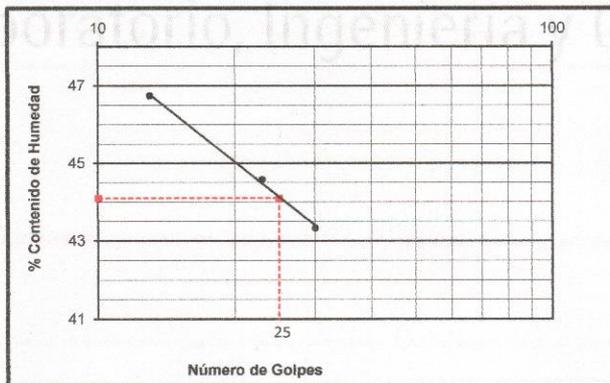
Calicata : C 2  
Muestra : M-1  
Profundidad : 0.00- 1.00.

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	2	11	12
2	Peso de la Tara grs.	18.50	18.50	18.80
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	31.40	30.50	30.54
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	27.50	26.80	26.80
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.90	3.70	3.74
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	9.00	8.30	8.00
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	43.3	44.6	46.8
8	N° De Golpes	30	23	13

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	10	3		
2	Peso de la Tara grs.	18.70	18.90		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	30.20	28.50		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	27.70	26.40		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.50	2.10		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	9.00	7.50		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	27.8	28.0		
Promedio de Límite Plástico :		28			



RESULTADOS:	
L.L.	44.1
L.P.	28.0
I.P.	16.1

*[Signature]*  
D. WIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

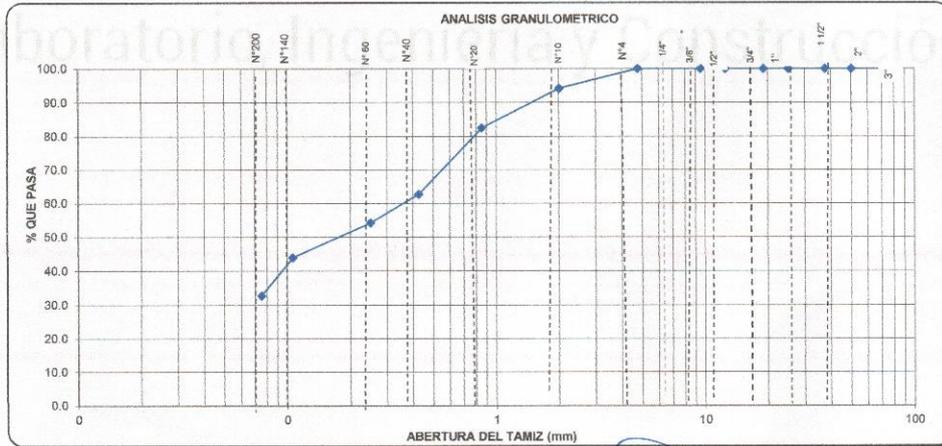




Laboratorio, Ingeniería y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,  
MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.  
-CONTROL DE CALIDAD.  
-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.  
-SERVICIOS DE INGENIERIA.

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDORILLO-HUANCABAMBA 2022"								
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)								
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo			FECHA: MAYO - 2023					
<b>METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128)</b>									
Calicata	: C 2								
Muestra	: M-2								
Profundidad	: 1.00-3.00.								
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)				
3"	75					PESO INICIAL (gr)	116.00		
2"	50					PORCION DE FINOS (gr)	116.00		
1 1/2"	37.5					% DE HUMEDAD	14.40		
1"	25.0					TAMAÑO MAXIMO	-		
3/4"	19.0					% DE GRAVA	0.0		
1/2"	12.5					% DE ARENA	67.2		
3/8"	9.5					% PASANTE N° 200	32.8		
4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	L.L.	39.1		
10	2.00	6.7	5.8	5.8	94.2	L.P.	26.0		
20	0.850	13.5	11.6	17.4	82.6	I.P.	13.1		
40	0.425	23.0	19.8	37.2	62.8	CLASIFIC. SUCS	SM		
60	0.250	9.8	8.4	45.7	54.3	CLASIFIC. AASHTO	A-2-6 (1)		
140	0.106	11.9	10.3	55.9	44.1	D10	0.074	C <sub>u</sub>	4.321
200	0.075	13.0	11.2	67.2	32.8	D30	0.074	C <sub>c</sub>	0.231
BANDEJA		38.1	32.8	100.0		D60	0.320		
						OBSERVACIONES: ARENA LIMOSA CON ARCILLA			



*[Handwritten Signature]*

D. WIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



☎ 959735627

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Angeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

📄 RUC: 20607512478

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO- HUANCABAMBA 2022"	
SOLICITANTE	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)	
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo	FECHA: MAYO - 2023

**MÉTODOS DE ENSAYO PÁRA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

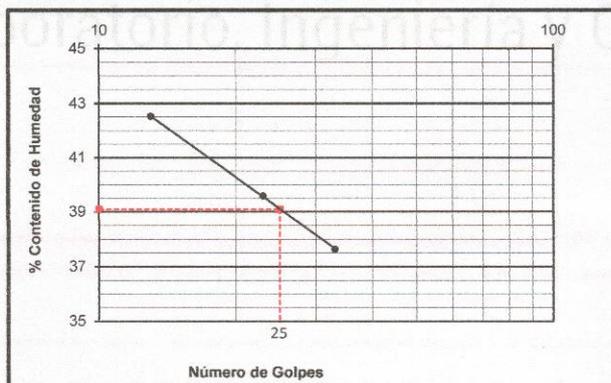
Calicata : C 2  
Muestra : M-2  
Profundidad : 1.00- 3.00.

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	11	6	12
2	Peso de la Tara grs.	17.70	18.20	17.80
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	30.50	31.00	30.20
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	27.00	27.37	26.50
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.50	3.63	3.70
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	9.30	9.17	8.70
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	37.6	39.6	42.5
8	N° De Golpes	33	23	13

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)**

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	2	10		
2	Peso de la Tara grs.	18.90	18.70		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	28.60	29.00		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	26.60	26.85		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.00	2.15		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	7.70	8.15		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	26.0	26.4		
Promedio de Límite Plástico :		26			



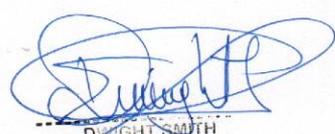
RESULTADOS:	
L.L. :	39.1
L.P. :	26.0
I.P. :	13.1

*[Signature]*  
**DWIGHT SMITH**  
**GONZAGA LABAN**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.



PROYECTO	<b>"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDRILLO- HUANCABAMBA 2022"</b>													
AUTORES	<b>MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)</b>													
UBICACIÓN	<b>Distrito De Sondorillo</b>	<b>FECHA :MAYO - 2023</b>												
calicata	:C - 2													
Muestra	: M-2													
Profundidad	1.00-3.00													
<b>RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICOS</b>														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DETERMINACION</th> <th>%</th> <th>NTP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CLORUROS SOLUBLES (CL-)</td> <td>0.038</td> <td>339.178</td> </tr> <tr> <td>SALES SOLUBLES (SS)</td> <td>0.054</td> <td>339.152</td> </tr> <tr> <td>SULFATO (SO<sub>4</sub><sup>==</sup>)</td> <td>0.019</td> <td>339.178</td> </tr> </tbody> </table>			DETERMINACION	%	NTP	CLORUROS SOLUBLES (CL-)	0.038	339.178	SALES SOLUBLES (SS)	0.054	339.152	SULFATO (SO <sub>4</sub> <sup>==</sup> )	0.019	339.178
DETERMINACION	%	NTP												
CLORUROS SOLUBLES (CL-)	0.038	339.178												
SALES SOLUBLES (SS)	0.054	339.152												
SULFATO (SO <sub>4</sub> <sup>==</sup> )	0.019	339.178												
<b>Observacion:</b> Ensayo efectuado al material en estado natural.														

Laboratorio, Ingeniería y Construcción



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

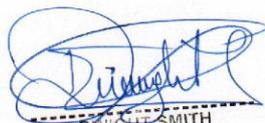


+

## ANEXO 03

### CUADRO DE CAPACIDAD DE CARGA, PRESION ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS

Laboratorio, Ingeniería y Construcción



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.





Laboratorio, Ingeniería y Construcción

- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO.
- CONTROL DE CALIDAD.
- CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- SERVICIOS DE INGENIERÍA.

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDORILLO- HUANACABAMBA 2022"													
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-6633-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8888)													
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo													
Teoría de Terzagui para capacidad de carga Asentamiento SEGÚN Harr 1966														
Calicata	: C-1													
Muestra	: M-2													
Profundidad	: 1.00-3.00													
<b>CAPACIDAD DE CARGA Y PRESION ADMISIBLE POR RESISTENCIA</b>														
Tipo de Cimentacion	Dimensiones			Parametros			Factores de Carga			Factores de Forma			Resultados	
	Profundidad de cimentacion Df (m)	Lado Promedio B (m)	Longitud L (m)	Peso volumetrico y (gr/cc)	Cohesion C (kg/cm2)	Angulo de friccion (φ)	N <sub>c</sub>	N <sub>s</sub>	N <sub>y</sub>	S <sub>y</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>c</sub>	Qc (Ultima) (kg/cm2)	Pt (Admisible) (kg/cm2)
Zapata Cuadrada	1.50	1.00	1.00	1.450	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.60	1.36	1.57	4.94	1.65
	1.50	1.20	1.20	1.450	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.60	1.36	1.57	5.01	1.67
	1.50	1.50	1.50	1.450	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.60	1.36	1.57	5.13	1.71
	1.50	1.80	1.80	1.450	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.60	1.36	1.57	5.24	1.75
Cimiento Corrido	1.50	1.00	5.00	1.450	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.92	1.08	1.11	4.35	1.45
	1.50	1.20	5.00	1.450	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.90	1.10	1.14	4.53	1.51
	1.50	1.50	5.00	1.450	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.88	1.12	1.17	4.80	1.60
	1.50	1.80	5.00	1.450	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.86	1.15	1.21	5.05	1.69
Cimiento Corrido	1.50	2.00	5.00	1.450	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.84	1.16	1.23	5.23	1.74
	Observaciones de Calculo:													
	SE CONSIDERO FALLA GENERAL													



*[Signature]*  
 DWIGHT SMITH  
 GONZAGA LABAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

☎ 959735627

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Angeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

📄 RUC: 20607512478

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDORILLO- HUANCABAMBA 2022"										
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-8533-922X) SAHUANGA GALVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)										
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo										
Teoría de Terzagui para capacidad de carga Asentamiento SEGÚN Hari 1966											
Calicata	: C-1										
Muestra	: M-2										
Profundidad	: 1.00-3.00										
<b>CALCULO DE ASENTAMIENTO</b>											
Tipo de Cimentación	Dimensiones			Parametros					Pt Admisible	α (factor adimensional)	Se (asentamiento) cm
	Profundidad de cimentación Df (m)	Lado Promedio B (m)	Longitud L (m)	Peso volumétrico y (gr/cc)	Cohesión C (kg/cm2)	Angulo de fricción (θ)	E (Kg/cm2)	u			
Zapata Cuadrada	1.50	1.00	1.00	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.65	1.16	0.80
	1.50	1.20	1.20	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.67	1.16	0.73
	1.50	1.50	1.50	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.71	1.16	0.93
	1.50	1.80	1.80	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.75	1.16	1.14
	1.50	2.00	2.00	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.77	1.16	1.29
Cimiento Corrido	1.50	1.00	5.00	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.45	2.16	0.98
	1.50	1.20	5.00	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.51	2.05	1.16
	1.50	1.50	5.00	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.60	1.91	1.43
	1.50	1.80	5.00	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.69	1.80	1.71
	1.50	2.00	5.00	1.450	0.05	28.007	300.00	0.25	1.74	1.73	1.86
$Se = \frac{Bq_0}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha$ <p>           DONDE:            L= Longitud del Cimiento            B= Ancho de Cimiento            Pt= Presión Admisible            u= Relación de Poisson            Es Módulo de Elasticidad            α= Factor de forma, Coeficiente Adimensional            α=0.6228xln (L/b) +1.1594         </p>											



*[Handwritten Signature]*  
 DWIGHT SMITH  
 GONZAGA LABAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

☎ 959735627

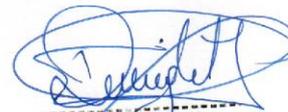
✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Angeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

📄 RUC: 20607512478

PROYECTO	"PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDORILLO- HUANCABAMBA 2022"													
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO (IGNACIO (0000-0002-8533-922X) SAHUANGA GÁLVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)													
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo													
Teoría de Terzagui para capacidad de carga Asentamiento SEGUN Harr 1966														
Calicata	: C-2													
Muestra	: M-2													
Profundidad	: 1.00-3.00													
<b>CAPACIDAD DE CARGA Y PRESION ADMISIBLE POR RESISTENCIA</b>														
Tipo de Cimentacion	Dimensiones			Parametros			Factores de Carga			Factores de Forma			Resultados	
	Profundidad de cimentacion Df ( m )	Lado Promedio B (m)	Longitud L (m)	Peso volumetrico y (gr/cc)	Cohesion C (kg/cm2)	Angulo de friccion (φ)	N <sub>c</sub>	N <sub>s</sub>	N <sub>y</sub>	S <sub>y</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>c</sub>	Qc (Ultima) (kg/cm2)	Pt (Admisible) (kg/cm2)
Zapata Cuadrada	1.50	1.00	1.00	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.60	1.36	1.57	4.87	1.62
	1.50	1.20	1.20	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.60	1.36	1.57	4.95	1.65
	1.50	1.50	1.50	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.60	1.36	1.57	5.06	1.69
	1.50	1.80	1.80	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.60	1.36	1.57	5.17	1.72
	1.50	2.00	2.00	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.60	1.36	1.57	5.25	1.75
Cimiento Corrido	1.50	1.00	5.00	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.92	1.06	1.11	4.29	1.43
	1.50	1.20	5.00	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.90	1.10	1.14	4.47	1.49
	1.50	1.50	5.00	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.88	1.12	1.17	4.74	1.58
	1.50	1.80	5.00	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.86	1.15	1.21	4.99	1.66
	1.50	2.00	5.00	1.430	0.05	28.007	25.82	14.73	11.00	0.84	1.16	1.23	5.16	1.72
<b>Observaciones de Calculo:</b> SE CONSIDERO FALLA GENERAL														

DOUGLAS SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.

☎ 959735627

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Ángeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

📄 RUC: 20607512478

PROYECTO	PROPUESTA DE DISEÑO DEL CENTRO RECREATIVO MUNICIPAL, EN EL DISTRITO DE SONDORILLO- HUANCABAMBA 2022										
AUTORES	MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO (0000-0002-8533-922X) SAHUANGA GALVEZ JONATHAN (0000-0003-2094-8686)										
UBICACIÓN	Distrito De Sondorillo										
Teoría de Terzagui para capacidad de carga Asentamiento SEGÚN Harr 1966											
Calicata	: C-2										
Muestra	: M-2										
Profundidad	: 1.00-3.00										
<b>CALCULO DE ASENTAMIENTO</b>											
Tipo de Cimentación	Dimensiones			Parametros					Pt Admisible	α (factor adimensional)	Se (asentamiento) cm
	Profundidad de cimentación Df (m)	Lado Promedio B (m)	Longitud L (m)	Peso volumétrico y (gr/cc)	Cohesion C (kg/cm2)	Angulo de fricción (θ)	E (Kg/cm2)	u			
Zapata Cuadrada	1.50	1.00	1.00	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.62	1.16	0.59
	1.50	1.20	1.20	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.65	1.16	0.72
	1.50	1.50	1.50	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.69	1.16	0.92
	1.50	1.80	1.80	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.72	1.16	1.12
	1.50	2.00	2.00	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.75	1.16	1.27
Cimiento Corrido	1.50	1.00	5.00	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.43	2.16	0.96
	1.50	1.20	5.00	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.49	2.05	1.15
	1.50	1.50	5.00	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.58	1.91	1.41
	1.50	1.80	5.00	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.66	1.80	1.69
	1.50	2.00	5.00	1.430	0.05	28.007	300.00	0.25	1.72	1.73	1.86
$Se = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha$ <p> <b>DONDE:</b>            L= Longitud del Cimiento            B= Ancho de Cimiento            Pt= Presión Admisible            u= Relación de Poisson            Es Módulo de Elasticidad            α= Factor de forma, Coeficiente Adimensional            α=0.6228xln (L/b) +1.1594         </p>											



  
 DWIGHT SMITH  
 GONZAGA LABAN  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 250638  
 JINLAB S.A.C.

☎ 959735627

✉ jinlabsac.2021@gmail.com

📍 AA.HH Los Angeles - MZ Q Lote 03 - Piura - Piura

f Jinlab SAC

💡 RUC: 20607512478



Laboratorio, Ingeniería y Construcción

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES,  
MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y  
CONTROL DE CALIDAD.  
CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES.  
SERVICIO DE INGENIERIA.

+

## ANEXO 04: PANEL FOTOGRAFICO

Laboratorio, Ingeniería y Construcción

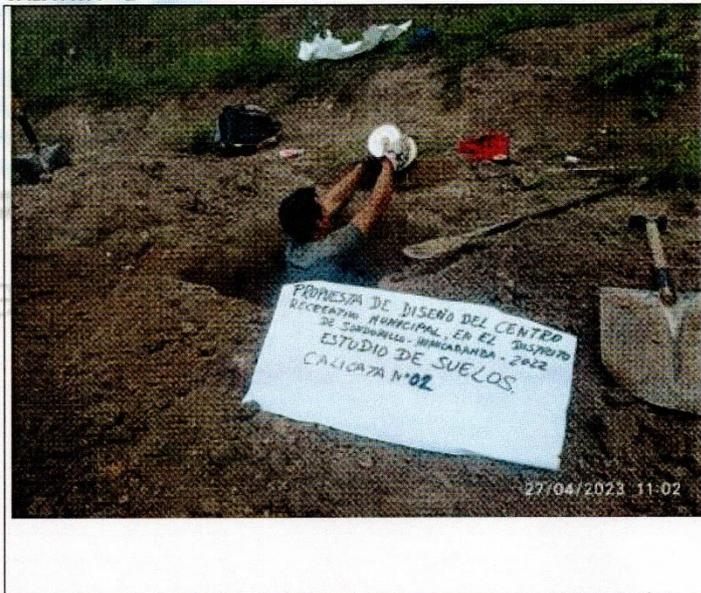
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



CALICATA - 1



CALICATA - 2

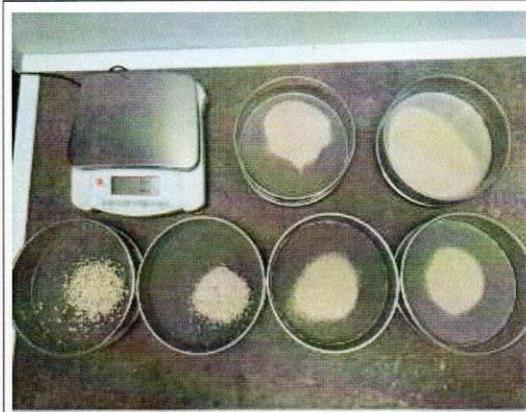



DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.





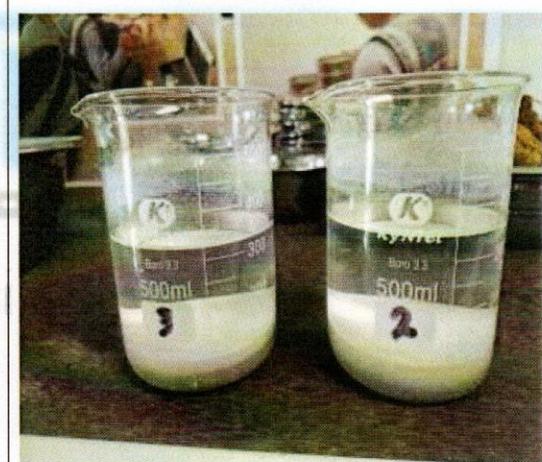
ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD



ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG



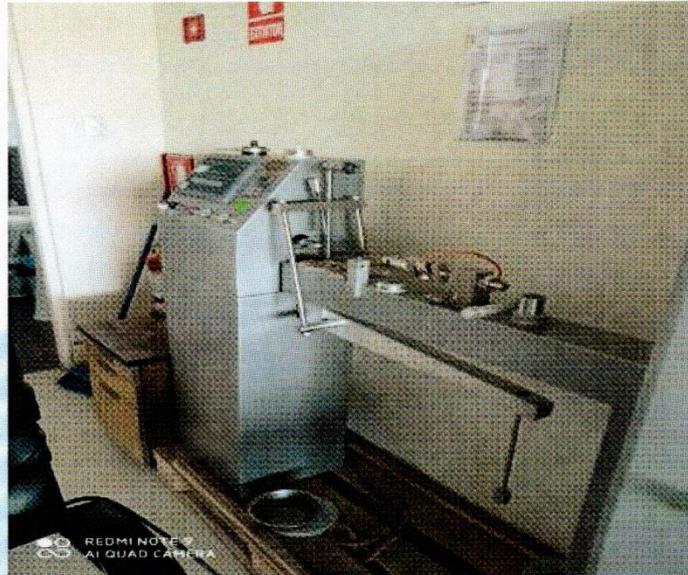
ENSAYO QUIMICOS



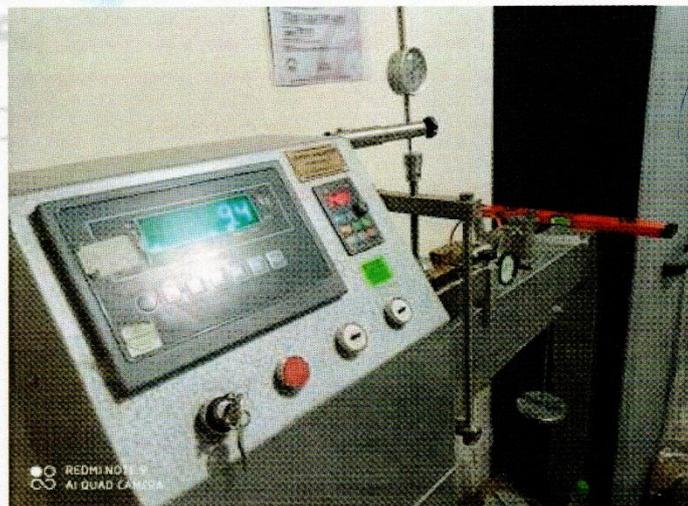
DWIGHT SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.



+



ENSAYO DE CORTE DIRECTO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

*[Handwritten signature]*

BRUNO SMITH  
GONZAGA LABAN  
Ingeniero Civil  
CIP N° 250638  
JINLAB S.A.C.





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Propuesta De Diseño Del Centro Recreativo Municipal, En El Distrito De Sondorillo- Huancabamba 2023", cuyos autores son SAHUANGA GALVEZ JONATHAN, MENDOZA SIANCAS EDUARDO IGNACIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, 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 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.

PIURA, 18 de Octubre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PRIETO MONZON PEDRO PABLO <b>DNI:</b> 02891452 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 14-11- 2023 16:20:58

Código documento Trilce: TRI - 0652279