

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE CIMENTACION Y ESTUDIO DE SUELO EN
EL MINICOMPLEJO DEPORTIVO DEL CENTRO
POBLADO DE AMPAS-HUARI, 2018.**

TESIS

Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

AUTOR:

BACHILLER: ALEX MARX ISMAEL ESCOBAR TRUJILLO

ASESOR:

ING. EMERSON DAVID POZO GALLARDO
Registro CIP 186386

Huacho – Perú

2018

**DISEÑO DE CIMENTACION Y ESTUDIO DE SUELO EN EL MINICOMPLEJO
DEPORTIVO DEL CENTRO POBLADO DE AMPAS-HUARI, 2018**

BACHILLER: ESCOBAR TRUJILLO ALEX MARX ISMAEL

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Nota del Autor:

Bachiller de la Facultad de Ingeniería Civil, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, presento la Tesis con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil; esta investigación será desarrollada de forma individual y el financiamiento económico será propio del autor; debemos reconocer las contribuciones del Ing. Emerson David Pozo Gallardo para poder elaborar la tesis.

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR

.....
Ing. Carlos Enrique Bernal Valladares
Registro CIP 158628
PRESIDENTE

.....
Ing. Aldo Manuel Canales Changanqui
Registro CIP 158627
SECRETARIO

.....
Ing. Elias Filiberto Requena Soto
Registro CIP 52920
VOCAL

.....
Ing. Emerson David Pozo Gallardo
Registro CIP 186386
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, y a mi familia, por el apoyo incondicional y sincero.

ALEX MARX ISMAEL

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su cariño

*Al Ing. Emerson David Pozo Gallardo, por sus conocimientos
y aporte.*

ALEX MARX ISMAEL

CONTENIDO

| | |
|---|--------------------------------------|
| PORTADA..... | i |
| CONTRAPORTADA | ii |
| ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| CONTENIDO | vi |
| LISTA DE FIGURAS | ¡Error! Marcador no definido. |
| LISTA DE TABLAS | ix |
| LISTA DE ANEXOS | x |
| RESUMEN | xi |
| ABSTRACT | xi |
| INTRODUCCIÓN | xi |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.1 Descripción de la realidad problemática | 1 |
| 1.2 Formulación del problema..... | 2 |
| 1.2.1 Problema general | 2 |
| 1.2.2 Problemas específicos | 2 |
| 1.3 Objetivos de la investigación..... | 2 |
| 1.3.1 Objetivo general..... | 2 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 2 |
| 1.4 Justificación de la investigación | 2 |
| 1.5 Delimitación de la investigación | 3 |
| 1.5.1 Delimitación geográfica..... | 3 |
| 1.5.2 Delimitación temporal..... | 3 |
| 1.6 Viabilidad de la investigación..... | 3 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 4 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación..... | 4 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.1 Antecedentes de la investigación internacional | 5 |
| 2.1.2 Antecedentes Nacionales | 10 |
| 2.2 Bases teóricas | 12 |
| 2.2.1 NORMA E.050 | 12 |
| 2.3 Definiciones conceptuales | 17 |
| 2.4 Los dueños del problema | 18 |
| 2.5 Formulación de hipótesis | 18 |
| 2.5.1 Hipótesis general | 18 |
| 2.5.2 Hipótesis específicas | 18 |
| CAPTÍTULO III: METODOLOGÍA..... | 19 |
| 3.1 Diseño metodológico..... | 19 |
| 3.1.1 Diseño..... | 19 |
| 3.1.2 Tipo..... | 19 |
| 3.1.3 Enfoque..... | 19 |
| 3.2 Población y Muestra | 19 |
| 3.2.1 Población | 19 |
| 3.2.2 Muestra..... | 19 |
| 3.3 Operacionalización de variables e indicadores..... | 20 |
| 3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos..... | 21 |
| 3.4.1 Técnica a emplear | 21 |
| 3.4.2 Descripción del Instrumentos..... | 21 |
| 3.5 Técnicas para el procesamiento de la Información | 21 |
| CAPITULO IV RESULTADOS | 22 |
| 4.1 AnalisisPreliminar | 22 |
| 4.2 Evaluacion de campo..... | 22 |
| 4.3 Características de suelo | 24 |
| 4.4 Mejoramiento de suelo | 28 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 4.2 | Evaluacion de suelo de cimentacion | 29 |
| 4.3 | Diseño de cimentacion | 35 |
| CAPÍTULO V: DISCUSIÓN CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | 52 |
| 4.3 | Discusion | 52 |
| 4.3 | Conclusiones | 52 |
| 4.3 | Recomendaciones | 53 |
| CAPÍTULO V: FUENTE DE INFORMACIÓN | | 54 |
| 6.1. | Lista de referencias | 54 |
| ANEXOS | | 57 |
| MATRIZ DE CONSISTENCIA | | 58 |
| CUESTIONARIO | | 57 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Los dueños del problema..... | 19 |
| Tabla 2: Matriz de operacionalización..... | 20 |
| tabla 3: Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (x-y)..... | 57 |
| tabla 4: Chi cuadrado (Diseño de cimentación-Estudio de suelo)..... | 57 |
| tabla 5: Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X1-Y)..... | 57 |
| tabla 6: Chi cuadrado (X1-Y)..... | 57 |
| tabla 7 : Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X2-Y)..... | 57 |
| tabla 8: Chi cuadrado (Tipo de cimentación – estudio de suelo) | 57 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1: Matriz de Consistencia | 31 |
| Tabla 2: Cuestionario. | 32 |

DISEÑO DE CIMENTACION Y ESTUDIO DE SUELO EN EL MINICOMPLEJO DEPORTIVO DEL CENTRO POBLADO DE AMPAS-HUARI, 2018.
FOUNDATION AND SOIL STUDY DESIGN AT THE MINI SPORTS COMPLEX OF THE POPULATED CENTER OF AMPAS-HUARI, 2018.
Alex Marx Ismael Escobar Trujillo ¹

RESUMEN

✓ **Objetivo:** Determinar la relación entre el diseño de cimentación y estudios de suelo en el minicomplejo deportivo del Centro poblado de Ampas-2018. **Método:** La población fue de 15 personas dentro del área técnica y la muestra fue censal. El cuestionario se usó como una técnica y la encuesta como un instrumento. Los cálculos se realizaron con el software Microsoft Excel y el SPSS, para lograr los resultados. **Resultados:** Existe correlación entre la variable de diseño de cimentación y estudios de suelo obteniendo un coeficiente de correlación ($R = 0.829$), Asimismo la correlación entre La evaluación de cimentación y el estudio de suelo es de ($r = -0.784$), finalmente entre el tipo de cimentación y el estudio de suelo se encontró que la correlación es ($r = 0.896$) **Conclusiones:** Se concluye que existe correlación alta entre las variables diseño de cimentación y estudios de suelo en el minicomplejo deportivo del Centro poblado de Ampas-2018.

Palabras claves: diseño de cimentación, estudios de suelo, capacidad portante y tipos de cimentación.

ABSTRACT

Objective: Determine the relationship between foundation design and soil studies in the sports minicomplex of the Ampas-2018 town center. **Method:** The population was 15 people within the technical area and the sample was census. The questionnaire was used as a technique and the survey as an instrument. The calculations were made with Microsoft Excel software and SPSS, to achieve the results. **Results:** There is a correlation between the foundation design variable and soil studies obtaining a correlation coefficient ($R = 0.829$). Also, the correlation between the foundation evaluation and the soil study is ($r = -0.784$), finally between the type of foundations and the soil study it was found that the correlation is ($r = 0.896$). **Conclusions:** It is concluded that there is a high correlation between the foundation design and soil studies variables in the sports minicomplex of the Ampas-2018 town center .

Keywords: foundation design, soil studies, bearing capacity and types of foundations.

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería Civil
Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho – Perú.

INTRODUCCION

El presente estudio de tesis se enmarca en la importancia del diseño de cimentación y el estudio de mecánica de Suelos. En este caso se analizará la cimentación de las estructuras del Complejo Deportivo del centro Poblado de Ampas, que conforma el Proyecto: Creación de Minicomplejos Deportivos en los Centros Poblados de Huari, Yacya – Huamparan – Colcas – Huamantanga – Ampas – Acopalca - Mallas, Distrito de Huari, Provincia de Huari – Ancash.

La finalidad del presente estudio es determinar los parámetros de diseño de cimentaciones de las estructuras que conforman el proyecto, para que estas sean edificadas sobre el terreno con las recomendaciones correspondientes, afín de remediar las primeras fallas presentadas en la construcción de la cimentación de las estructuras del mini complejo deportivo.

Realizar un correcto análisis de suelos nos permite conocer las características físicas y geológicas del suelo, desde la secuencia litológica, las diferentes capas y su espesor, la profundidad del nivel freático, hasta la capacidad de resistencia de un suelo considerado como la capacidad portante. También nos permite conocer las dimensiones y el tipo de cimentación a construir.

El análisis de suelos es importante para realizar un correcto diseño de cimientos que sean a futuro económicos. Si buscamos un buen diseño de cimentación que brinde seguridad y una capacidad de soporte de la estructura que se fuera a edificar entonces el primer paso es realizar un correcto estudio de suelo.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El presente proyecto de LA CREACION DEL MINICOMPLEJO DEPORTIVO DEL CENTRO POBLADO DE AMPAS-HUARI, 2018 es su conjunto comprende de una cancha de Grass sintético, el cual posee una base de afirmado con sardineles en todo el contorno de la cancha, posee a su alrededor de tribunas de dos gradas, así mismo posee cercos metálicos y mallas de pescar en la parte superior de las mismas.

Para proteger de las lluvias propias de la zona del proyecto se prevé una cobertura metálica en base a tijerales, correas, templadores y arriostres en el cual descansa la cobertura del tipo calaminon. Cabe recalcar que la estructura de la cobertura descansa en columnas metálicas y todo ello en pedestales y zapatas de concreto. Alrededor de la cancha se instalará un sistema de drenaje que nos garantice la durabilidad de la cancha en su conjunto. Además de lo mencionado existen servicios higiénicos tanto para varones como para mujeres, en los cuales se aprecian los vestidores correspondientes. Finalmente, a todo ello se complementa con un cerco y puerta metálica y en su interior y adyacente a la cancha existen juegos recreativos para los niños, con pisos de gras sintético los cuales cuentan con un sistema de drenaje.

Se identificó luego de la construcción fallas ocurrida en la zona de las columnas del lado oeste del complejo deportivo en Ampas, al constituirse a la obra se pudo apreciar que las columnas del lado oeste del complejo deportivo habían sufrido asentamientos y volteos.

Por tal motivo se realizó la evaluación de la cimentación y se realizó el estudio de suelo a mayor profundidad para determinar los parámetros de diseño de cimentaciones de las estructuras que conforman el proyecto, para que estas sean edificadas sobre el terreno con las recomendaciones correspondientes.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida el diseño de cimentación, se relaciona con el estudio de suelos en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas -Huari, 2018?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿De qué manera la evaluación de la cimentación se relaciona con el estudio de suelos en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari, 2018?

¿De qué manera el tipo de cimentación se relaciona con la estudio de suelos en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari, 2018?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación entre el diseño de cimentación y estudio de suelo en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari, 2018.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la relación entre la evaluación de cimentación y el estudio de suelos en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas -Huari, 2018.

Determinar la relación entre el tipo de cimentación y el estudio de suelos en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari, 2018

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Justificación teórica

(Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2016)

NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES nos indica que el

objetivo de esta Norma es establecer los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos* (EMS), con fines de cimentación, de edificaciones y otras obras indicadas en esta Norma. Los EMS se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.

1.5 Delimitación de la investigación

1.5.1 Delimitación geográfica

El proyecto de tesis estará enmarcado en el diseño de cimentación y estudio de suelo del proyecto mini complejos deportivos en el centro poblado de Ampas-Huari.

LA PROVINCIA DE HUARI TIENE LOS SIGUIENTES LÍMITES:

NORTE: Con las Provincias de Carlos Fermín Fitzcarrald y Antonio Raymondi, así como de Huacaybamba en el Departamento de Huánuco.

SUR OESTE: Con la Provincia de Recuay

SUR: Con la Provincia de Bolognesi.

ESTE: Con la Provincia de Huamalfés en el Departamento de Huánuco.

OESTE: Con las Provincias de Asunción, Carhuaz, Huaraz.

| COORDENADAS UTM-LOSAS DEPORTIVAS DE LOS CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE HUARI | | | |
|---|-------------|--------------|------------------|
| LUGAR | ESTE | NORTE | ELEVACION |
| C.P AMPAS | 260163.94 | 8965136.32 | 3406.70 |

| CENTRO POBLADO | COMUNIDAD O CASERÍO |
|-----------------------|--|
| AMPAS | Ampas Cercado, Querobamba, Antapaccha. |

Delimitación temporal

El presente estudio de investigación se realizó octubre 2018

1.5.2 Viabilidad de la investigación.

- Se cuenta con los recursos económicos para realizar el estudio del proyecto de tesis.
- El tiempo para elaborar la tesis será de aproximadamente 4 meses
- Se cuenta con los materiales, equipos y personal calificado requeridos para el estudio de campo que requiere en el proyecto de tesis.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Los antecedentes relacionados al tema de DISEÑO DE CIMENTACION Y ESTUDIO DE SUELO EN EL MINI COMPLEJO DEPORTIVO DEL CENTRO POBLADO DE AMPAS-HUARI, 2018

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN NACIONAL

En cuanto a los antecedentes internacionales en lo que respecta a la Variable X (Diseño de cimentación) son los siguientes:

i. **(PINEDA, 2011)**

Plantea como el objetivo de su tesis consiste en determinar el cambio de uso de suelo en el municipio de Valle de Santiago, Guanajuato mediante técnicas de percepción remota, Las imágenes de satélite constituyeron la principal fuente de información en la cuantificación de los cambios de uso de suelo, y junto con el modelo implementado se obtuvieron resultados a una escala que permite analizar la tendencia del cambio de uso de suelo en el Municipio de Valle de Santiago. Y concluye diciendo Las imágenes de satélite constituyeron la principal fuente de información en la cuantificación de los cambios de uso de suelo, y junto con el modelo implementado se obtuvieron resultados a una escala que permite analizar la tendencia del cambio de uso de suelo en el Municipio de Valle de Santiago.

ii. **(TENIENTE, 2016)**

Plantea como el objetivo “Determinar la capacidad admisible por los métodos Terzagui y Meyerhof para el diseño de cimentaciones superficiales, según las características de suelo de Inquilpata del distrito de Anta y determinar cuál brinda mayor seguridad estructural”. Y concluye diciendo La capacidad admisible obtenida por el método de Terzagui brinda mayor seguridad estructural que la del método de Meyerhof, en el diseño de cimentaciones superficiales, según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta.”. Dando como resultados que el método de Terzagui si nos brinda mayor seguridad estructural que el método de Meyerhof en el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta. Según lo demostrado en la tabla N° 106 de resultados, se observa que los valores hallados por Terzagui son menores a los hallados por Meyerhof, esto implicara que se tomaran mayores medidas de seguridad estructural para el diseño de cualquier edificación sobre cualquier suelo.

iii. **(Baquerizo, 2015)**

Plantea como el objetivo realizar un estudio geotécnico del suelo, donde se emplazaran las estructuras proyectadas del complejo, con el fin de establecer las condiciones físicas mínimas del suelo para ser tomadas en cuenta en el diseño de las cimentaciones. Concluye diciendo Se ha evidenciado por medio de fotografías aéreas que en los alrededores de la laguna Piuray se presentan depósitos palustres y lacustres sub actuales que evidencia el retroceso de la laguna. Los depósitos lacustres sub actuales están compuestos por arcillas intercaladas con diatomitas y niveles de turba. En el sector de Piuray y Huilahuila, tenemos suelos formados por diatomitas, siendo este tipo de suelo el área donde se encuentra el proyecto.

iv. **(Briones&Irigoin, 2015)**

Plantea como objetivo Zonificar mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo, para viviendas unifamiliares la expansión urbana del Anexo Lucmacucho Alto - sector Lucmacucho, distrito de Cajamarca. Concluye diciendo La hipótesis de la investigación ha sido demostrada: El Anexo Lucmacucho Alto se zonifica como un suelo limoso, arcilloso, arenoso con una capacidad portante

admisible de diseño que varía de 0.15 Kg/cm² a 2.1 Kg/cm², los resultados obtenidos se encuentran dentro de estos rangos. El suelo del área en estudio a una profundidad de 1.50 m, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) está constituido básicamente por los siguientes tipos de suelos: Limo arenoso (ML), arcilla ligera arenosa (CL), arena limosa (SM), limo elástico arenoso (MH), arenas arcillosas (SC), arcillas limosas orgánicas con baja plasticidad (OL), suelo orgánico con arena (OH), gravas arcillosas (GC) y arenas densas arenosas (CH). A una profundidad de 1.50 m y en función a su granulometría, límites de Atterberg, proctor, peso específico, contenido de humedad, se obtuvieron el ángulo de fricción y de cohesión de los suelos del sector Anexo Lucmacucho Alto, y considerando además como datos asumidos para el cálculo una profundidad de 1.50 m y un ancho de 0.80 m de cimiento corrido, cimentación más común en la construcción de viviendas unifamiliares, se obtuvo que la capacidad portante admisible de diseño varía de 0.19 Kg/cm² a 2.03 Kg/cm².

v. **(Celis&Villacis, 2018)**

Plantea como objetivo elaborar la zonificación en base a la capacidad portante y demás características del suelo en la Localidad de Shamboyacu – Provincia de Picota – Región San Martín. Concluye diciendo Se hizo la exploración para la investigación en el suelo de la localidad de Shamboyacu, para ello se determinó la cantidad y el lugar de los puntos a muestrear, teniendo en consideración la topografía y el plano urbano de la localidad; realizándose la exploración de 28 puntos por medio de excavaciones a cielo abierto de 3.00 m. de profundidad. De acuerdo a estos estudios se determinó la clasificación mediante el método SUCS donde se obtuvieron los siguientes tipos de suelos: arcillas de baja plasticidad (CL), gravas limosas (GM), gravas pobremente graduadas (GP), de acuerdo a estos resultados se tiene para los suelos de grano grueso una cohesión de 0 kg/cm² y un ángulo de fricción de 31° y para los suelos de grano fino una cohesión de 0.24 kg/cm² y un ángulo de fricción de 21°.

vi. **(Laura, 2016)**

Plantea como objetivo evaluar la capacidad predictiva de los métodos de

estimación del comportamiento mecánico de los suelos lacustres de la bahía de Puno para cimentaciones superficiales, mediante la aplicación de procedimientos y métodos disponibles. Concluye diciendo que la evaluación teórica de los métodos, del criterio de resistencia, se concluye que la capacidad de carga admisible tiene valores altos diferentes, influenciados por los factores de corrección de forma, profundidad e inclinación de cada método, para zapatas de pequeñas dimensiones ($< 1.50\text{m}$) reduciéndose hasta aproximadamente dimensiones de 10 m, luego de esto aumentan con diferente intensidad. No debe olvidarse que esta reducción no debe ser considerada alarmante, debido a que en los cálculos se habla de esfuerzos que traducidos a Cargas (fuerza) aumentan con las dimensiones de la zapata. El análisis de los resultados obtenidos teóricamente con los métodos de estimación del comportamiento mecánico de los suelos arcillosos, como los suelos lacustres de de Puno, y los obtenidos a raíz de pruebas de campo con zapatas reales, nos muestra que para suelos finos la capacidad portante admisible del suelo no puede estar sujeta al análisis por resistencia del suelo, Sin embargo, si solo se realizan estimaciones de la capacidad portante del suelo por el criterio de resistencia, se puede considerar confiables los métodos de Terzaghi, para zapatas de dimensiones menores o iguales a 2.00 m, y el método de Meyerhof reduciendo, en ambos casos, las estimaciones hasta en un 30% del valor calculado. No debe olvidarse que para dimensiones mayores ($B > 3.00\text{ m}$) todos los métodos parecen ser aplicables debido a que sus estimaciones parecen converger, a excepción del método de Terzaghi. De este modo podemos tener mayor confianza en calcular la capacidad portante por los métodos aquí indicada, bajo las condiciones indicadas.

vii. **(De la cruz&Salcedo, 2016)**

Plantea como objetivo Evaluar la influencia del aditivo Eco Road 2000 en las propiedades de los suelos cohesivos en el anexo de Palian - Huancayo - Junín. Concluye diciendo De la adición del aditivo Eco Road 2000 al suelo natural se observaron notables cambios en la parte física y mecánica esto es debido a que el aditivo acelera el proceso de expansión y contracción para poder obtener un suelo más estable. Las calicatas que reaccionaron mejor al aditivo fueron C-4, C-5, C-7, C-8, C10 debido al porcentaje de finos que contiene cada uno

(71.30%, 73.50%, 74.00%, 81.60%, 74.80%) en conclusión un suelo con mayor cantidad de finos reaccionaría mejor al aditivo Eco Road 2000, esto demuestra que no todos los suelos cohesivos reaccionan de la misma forma (ver el Gráfico N°09).

viii. **(Quispe&Mamani, 2017)**

Plantea como objetivo dar alcance para un futuro trabajo de urbanización de la zona de expansión de Alto Locumba del Distrito Locumba - Jorge Basadre. Concluye diciendo El suelo en la zona de expansión urbana de Alto Locumba del distrito Locumba - Jorge Basadre, es arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL), la cual se encuentra sobre consolidada en su estado natural con un contenido de humedad de 6.33% a 7.51 %, una densidad natural de 2.01 a 2.10 gr/cm² para una profundidad promedio, con las características mecánicas de cohesión de este suelo en su estado natural que varían desde 6.51 a 7.49 kg/cm² y ángulo de fricción interna (ϕ) de 19.82° a 24.12°. Asimismo, al Saturar el suelo (estado drenado) estos parámetros se reducen a: cohesión de 1.61 a 1.77 kg/cm² y ángulo de fricción interno de 16.85° a 22.11°. Por otro Lado se identificó a través del análisis físico químico, el contenido de sales Solubles totales varía entre 1.37% a 2.37%, sulfatos entre 0.57% a 0.97% y Cloruros 0.70% a 1.21% por lo que se determinó que es un suelo severamente salino. El potencial de expansión del suelo en la zona de expansión urbana de Alto Locumba del distrito Locumba - Jorge Basadre, departamento de Tacna, para una carga 0.07 kg/cm² aplicada a la muestra dió como porcentaje de expansión 0.28 %; es decir, según la clasificación propuesta por Holtz y Hilf establecida en la norma peruana E-0.50 Suelos y Cimentaciones, el potencial de expansión tiene un grado de expansión “Bajo”.

ix. **(Cruz, 2016)**

Plantea como objetivo determinar las causas de daños estructurales y deterioros originados en las cimentaciones de viviendas construidas en la urbanización residencial Villa Médica de la ciudad de Juliaca. Concluye diciendo Las construcciones de viviendas en la urbanización residencial Villa Médica, se efectúo sobre terrenos, que tienen carácter de humedales, que no son recomendables; por otro lado, los suelos naturales son de capacidad portante

muy baja, el relleno no ha sido controlado ni cumple con las características mecánicas, por lo que se originó daños estructurales. La estructura de cimentación construida para las viviendas en general de la urbanización Villa Médica, son de zapatas aisladas 1.00 x 1.00 mt. , con cuatro aceros de ½” en cada columna, y con capacidad de carga admisible de 0.12 kg/cm² a 0.48 kg/cm²; debió de considerarse por lo menos zapatas combinadas y/o conectadas, como indican los planos y verificación IN SITU.

x. **(Zamora, 2014)**

Plantea como objetivo describir teóricamente los principales métodos de mejora de suelos blandos bajo terraplenes. Se enfatizará en los métodos de precarga, drenes verticales y columnas de grava, ya que son los que más se utilizan en la práctica. Ser una guía práctica y de fácil entendimiento para el diseño de los principales métodos de mejora del terreno en suelos blandos bajo terraplenes. Explicar de manera clara los procedimientos para la mejora de los suelos blandos usando los métodos de precarga, drenes verticales y columnas de grava. Se usarán los métodos convencionales de cálculo y el de los elementos finitos. Concluye diciendo El diseño simplificado de un terraplén consiste en un análisis sin drenaje de las condiciones de estabilidad durante la construcción o a corto plazo, y un análisis con drenaje a largo plazo luego de la consolidación. Los dos grandes aspectos que desde el punto de vista particular geotécnico deben ser considerados como básicos, son los referentes a la resistencia y a la deformabilidad. Desde el punto de vista de la resistencia de los suelos blandos, el parámetro más importante es la resistencia al corte no drenada S_u , pues interesa saber el análisis de estabilidad a corto plazo, durante o al final de la construcción. La resistencia al corte del terreno aumenta con el paso del tiempo, por lo que las condiciones de estabilidad a largo plazo deben mejorar. Para la caracterización de suelos blandos, en lo que se refiere a los ensayos de campo, se debe destacar el uso del ensayo de molinete o de veleta (vane test), el ensayo de penetración estática CPT y el ensayo de piezocono CPTU, ya que constituyen una gran herramienta para el cálculo de las características geotécnicas de los suelos blandos.

TESIS INTERNACIONALES

xi. **(Vega, 2007)**

Plantea el objetivo analizar las potencialidades que poseen los suelos de la comuna de Melipilla, en función de sus características geográficas, identificando aquellas zonas aptas para la aplicación de biosólidos. Concluye diciendo La aplicación de biosólidos, está destinada a suelos que presentan efectivamente este tipo de condiciones, tales como limitaciones productivas, y también para recursos degradados, por lo cual la comuna cumple con los requerimientos expresados por la normativa nacional o Reglamento de Lodos No Peligrosos (CONAMA, 2006). Sin embargo, al llevar a cabo la exclusión de áreas por cada componente analizada, los suelos degradados que inicialmente fueron considerados como los con mayor susceptibilidad de ser receptores de estos tipos de residuos semisólidos, por su extensión espacial, no cumplen con las estipulaciones técnicas señaladas por ley, siendo descartados por una u otra limitación física, quedando finalmente unidades con capacidad de uso IV, y con categorías moderadas de erosión, que sí pueden ser beneficiados con lodos siempre y cuando se lleven a cabo los análisis y prescripciones sanitarias pertinentes.

xii. **(Cabrera, 2016)**

Plantea como objetivo realizar un estudio comparativo de cimentaciones aisladas en la ciudad de Cuenca, diseñadas por el método de la Presión Admisible con los obtenidos aplicando el método de los Estados Límites. Concluye diciendo Es necesario realizar los rediseños utilizando el método de los Estados Límites de estas cimentaciones identificadas y se calcula el costo que tendría su ejecución. Se identifican los parámetros que permiten evaluar económicamente el diseño de las cimentaciones, por los métodos de los Estados Límites y de la Presión Admisible que se comparan. Se analiza la sensibilidad del costo de una cimentación a la variación de los parámetros de cohesión, ángulo de fricción y profundidad de la solera de cimentación.

xiii. **(Meza, 2007)**

Plantea como objetivo recuperar dos programas de metodología Analítica y computacional en Ingeniería de Fundaciones, escritos en FORTRAN IV, que calculan los esfuerzos y reacciones en pilotes. Concluye diciendo la

metodología empleada, arrojó resultados con un margen de error muy pequeño, comparando los valores entregados entre “LATERAL PILES” y los ejemplos estudiados para este caso, y resultados aproximados entre “STATIC PILES” y el problema revisado.

xiv. **(García A. , 2013)**

Plantea como objetivo realizar una comparación de dos metodologías de diseño para una celda estructurada. Las metodologías de diseño que consideran al cajón estructurado como una solución de cimentación mixta, se basan en las hipótesis de diseño del proceso de cálculo. Concluye diciendo la ventaja que tiene el implementar la celda estructurada como solución de cimentación en la construcción del tramo elevado de la línea 12 del sistema de transporte colectivo metro de la ciudad de Mexico, como una innovación tecnológica y adelantos en los estudios de mecánica de suelos.

xv. **(MOYA, 2015)**

Plantea como objetivo estudiar y analizar el comportamiento estructural de cimentaciones superficiales por efectos de consolidación del suelo de fundación según la metodología propuesta por la Norma Ecuatoriana de la Construcción. Concluye diciendo Mediante el estudio y análisis de cimentaciones superficiales por efectos de consolidación del suelo de fundación se garantizará el adecuado comportamiento estructural del edificio de cinco pisos de hormigón armado. Al tomar en cuenta que los efectos de consolidación del suelo de fundación producen asentamientos que introducen esfuerzos adicionales en los elementos del sistema estructural, podremos evitar el agrietamiento y no comprometer la estabilidad y funcionalidad de todo el sistema, confinamiento-mampostería. La alternativa para garantizar el correcto comportamiento y la estabilidad de la estructura para cualquiera de los estados de cargas que pueden actuar sobre la misma y ante sollicitaciones externas como son las fuerzas sísmicas es mantener la rigidez inicial de sus elementos.

2.2 BASES TEÓRICAS:

(ministerio de vivienda construccion y saneamiento, 2016)

El reglamento Nacional de Edificaciones E050 nos indica, que sobre las obras a cimentar debemos considerar las Características generales acerca del uso que se le dará, número de pisos, niveles de piso terminado, área aproximada, tipo de estructura, número de sótanos, luces y cargas estimadas. En el caso de edificaciones especiales (que transmitan cargas concentradas importantes, que presenten luces grandes, alberguen maquinaria pesada o que vibren, que generen calor o frío o que usen cantidades importantes de agua), deberá contarse con la indicación de la magnitud de las cargas a transmitirse a la cimentación y niveles de piso terminado, o los parámetros dinámicos de la máquina, las tolerancias de las estructuras a movimientos totales o diferenciales y sus condiciones límite de servicio y las eventuales vibraciones o efectos térmicos generados en la utilización de la estructura.

| TÉCNICA | NORMA APLICABLE* |
|---|---------------------------|
| Método de ensayo de penetración estándar SPT | NTP 339.133 (ASTM D 1586) |
| Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos SUCS) | NTP 339.134 (ASTM D 2487) |
| Densidad in-situ mediante el método del cono de arena ** | NTP 339.143 (ASTM D1556) |
| Densidad in-situ mediante métodos nucleares (profundidad superficial) | NTP 339.144 (ASTM D2922) |
| Ensayo de penetración cuasi-estática profunda de suelos con cono y cono de fricción | NTP 339.148 (ASTM D 3441) |
| Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual – manual) | NTP 339.150 (ASTM D 2488) |

| TÉCNICA | NORMA APLICABLE* |
|--|---------------------------|
| Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados | NTP 339.153 (ASTM D 1194) |
| Método normalizado para ensayo de corte por veleta de campo de suelos cohesivos | NTP 339.155 (ASTM D 2573) |
| Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) | NTE 339.159 (DIN4094) |
| Norma práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena | NTP 339.161 (ASTM D 1452) |
| Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción | NTP 339.162 (ASTM D 420) |
| Método de ensayo normalizado de corte por veleta en miniatura de laboratorio en suelos finos arcillosos saturados. | NTP 339.168 (ASTM D 4648) |
| Práctica normalizada para la perforación de núcleos de roca y muestreo de roca para investigación del sitio. | NTP 339.173 (ASTM D 2113) |
| Densidad in-situ mediante el método del reemplazo con agua en un pozo de exploración ** | NTP 339.253 (ASTM D5030) |

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2016) nos indicas que:

APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

La investigación de campo se realizará de acuerdo a lo indicado en el presente Capítulo, respetando las cantidades, valores mínimos y limitaciones que se indican en esta Norma y adicionalmente, en todo aquello que no se contradiga, se aplicará la «Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción» NTP 339.162 (ASTM D 420). **Pozos o Calicatas y Trincheras** Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento.

Las calicatas y trincheras serán realizadas según la NTP 339.162

(ASTM D 420)

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS M. , 2016) nos indicas que:

Método de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) NTP 339.133 (ASTM D 1586) Los Ensayos de Penetración Estándar (SPT) son aplicables, según se indica en la Tabla N° 3 No se recomienda ejecutar ensayos SPT en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento. **Ensayo de Penetración Cuasi-Estática Profunda de Suelos con Cono y Cono de Fricción (CPT) NTP339.148 (ASTM D 3441) .Cono Dinámico Superpesado (DPSH) UNE 103- 801:1994** Se utiliza para auscultaciones dinámicas que requieren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar. No se recomienda ejecutar ensayos DPSH en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento. Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones. Cono Dinámico Tipo Peck UNE 103-801:1994 ver tabla (2) Se utiliza para auscultaciones dinámicas que requieren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de **Según el Ministerio de Vivienda , Construcción y Saneamiento (MCVS, 2016) nos indicas que:**

Penetración Estándar. No se recomienda ejecutar ensayos Tipo Peck en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento. Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetró metro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP339.159 (DIN 4094) Las auscultaciones dinámicas son ensayos que requieren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar. No se recomienda ejecutarse

ensayos DPL en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento. Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones. Método Normalizado para Ensayo de Corte con Veleta de Campo en Suelos Cohesivos NTP 339.155 (ASTM D 2573) Este ensayo es aplicable únicamente cuando se trata de suelos cohesivos saturados desprovistos de arena o grava,

| TABLA N° 3 APLICACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS ENSAYOS | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Ensayos In Situ | Norma Aplicable | Aplicación Recomendada | | | Aplicación Restringida | | Aplicación No Recomendada | |
| | | Técnica de Investigación | Tipo de Suelo ⁽¹⁾ | Parámetro a obtener ⁽²⁾ | Técnica de Investigación | Tipo de Suelo ⁽¹⁾ | Técnica de Investigación | Tipo de Suelo ⁽¹⁾ |
| SPT | NTP339.133 (ASTM D1586) | Perforación | SW, SP, SM, SC-SM | N | Perforación | CL, ML, SC, MH, CH | Calicata | Lo restante |
| DPSH | UNE 103 801:1994 | Auscultación | SW, SP, SM, SC-SM | N ₂₀ | Auscultación | CL, ML, SC, MH, CH | Calicata | Lo restante |
| Cono tipo Peck | UNE 103 801:1994 ⁽⁴⁾ | Auscultación | SW, SP, SM, SC-SM | C _n | Auscultación | CL, ML, SC, MH, CH | Calicata | Lo restante |
| CPT | NTP 339.148(ASTM D3441) | Auscultación | Todos excepto gravas | q _c , f _c | Auscultación | — | Calicata | Gravas |
| DPL | NTP 339.159 (DIN 4094) | Auscultación | SP | n | Auscultación | SW, SM | Calicata | Lo restante |
| Veleta de Campo ⁽³⁾ | NTP 339.155 (ASTM D2573) | Perforación/ Calicata | CL, ML, CH, MH | C _v , St | — | — | — | Lo restante |
| Prueba de carga | NTP 339.153 (ASTM D1194) | — | Suelos granulares y rocas blandas | Asentamiento vs. Presión | — | — | — | — |

(1) Según Clasificación **SUCS**, cuando los ensayos son aplicables a suelos de doble simbología, ambos están incluidos.

(2) Leyenda:

C = Cohesión en condiciones no drenadas.

N = Número de golpes por cada 0,30 m de penetración en el

ensayo estándar de penetración.

N₂₀ = Número de golpes por cada 0,20 m de penetración mediante auscultación con DPSH

C_n = Número de golpes por cada 0,30 m de penetración mediante auscultación con Cono Tipo Peck.

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS M. , 2016) nos indicas que:

CARGAS A UTILIZAR

Para la elaboración de las conclusiones del EMS, y en caso de contar con la información de las cargas de la edificación, se deberán considerar: Para el cálculo del factor de seguridad de cimentaciones: se utilizarán como cargas aplicadas a la cimentación, las Cargas de Servicio que se utilizan para el diseño estructural de las columnas del nivel más bajo de la edificación. Para el cálculo del asentamiento de cimentaciones apoyadas sobre suelos granulares: se deberá considerar la máxima carga vertical que actúe (Carga Muerta más Carga Viva

más Sismo) utilizada para el diseño de las columnas del nivel más bajo de la edificación. Para el cálculo de asentamientos en suelos cohesivos: se considerará la Carga Muerta más el 50% de la Carga Viva, sin considerar la reducción que permite la Norma Técnica de Edificación E .020 Cargas. Para el cálculo de asentamientos, en el caso de edificaciones con sótanos en las cuales se empleó plateas o losas de cimentación, se podrá descontar de la carga total de la estructura (carga muerta más sobrecarga más el peso de losa de cimentación) el peso del suelo excavado para la construcción de los sótanos.

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS, 2016) nos indicas que:

ASENTAMIENTO TOLERABLE

En todo EMS se deberá indicar el asentamiento tolerable que se ha considerado para la edificación o estructura motivo del estudio. El Asentamiento Diferencial (Figura N° 5) no debe ocasionar una distorsión angular mayor que la indicada en la Tabla N° 8. En el caso de suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total.

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

DISEÑO DE CIMENTACION: Dentro de la tesis hacemos referencia a diseñar la cimentación como a definir las dimensiones de la estructura que soportara y transmitirá las cargas de la estructura.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS):

Estudios y ensayos realizados al suelo que soportara las cargas del proyecto con el fin de saber cuál será el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las sollicitaciones estáticas y dinámicas de las estructuras.

LICUEFACCIÓN: Fenómeno que se da en los suelos granulares saturados y que produce el incremento de la presión del agua dentro del suelo con la consecuente reducción de la tensión efectiva, si el estado del suelo granular saturado se ve muy afectado por este fenómeno traerá consigo el hundimiento y colapso de todo lo que este soportado en dicho suelo.

NIVEL FREÁTICO.- Nivel superior del agua subterránea en el momento de la exploración. Esta esta referenciada respecto a una cota.

PRESIÓN ADMISIBLE.- Máxima presión que la cimentación puede transmitir al terreno sin que ocurran asentamientos excesivos (mayores que el admisible) ni el factor de seguridad frente a una falla por corte sea menor que el valor indicado en el Artículo 17.

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN.- Profundidad o altura a la cual se deberá construcción de la cimentación del proyecto del minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas.

SUELO COLAPSABLE.- Suelos propensos a asentarse el cual pone en riesgo todo tipo de estructura que haya sido edificado sobre ello.

SUELO EXPANSIVO.- Suelos que al ser humedecidos sufren una expansión que pone en riesgo todo tipo de estructura que haya sido edificado sobre ello.

SUELO ORGANICO.- Suelo de color oscuro que presenta una variación mayor al 25% entre los límites líquidos de la muestra secada al aire y la muestra secada al horno a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas.

2.4 LOS DUEÑOS DEL PROBLEMA

Para la investigación, se han determinado a “los dueños del problema”

Tabla 1: Los dueños del problema.

| AREA TECNICA | Cantidad |
|----------------------------|-----------------|
| JEFE DE PROYECTO | 1 |
| RESIDENTE | 1 |
| ASISTENTE | 4 |
| JEFE DE LOGISTICA | 1 |
| ASISTENTE DE LOGISTICA | 2 |
| INGENIEROS ESPECIALISTA | 5 |
| TOPOGRAFO | 1 |
| Total | 15 |

Fuente: Elaboración propia.

2.5 Formulación de hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

El diseño de cimentación se relaciona con estudio de suelos en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari, 2018

2.5.2 Hipótesis específicas

- La evaluación de cimentación se relaciona con estudio de suelos en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018
- El tipo de cimentación se relaciona con estudio de suelos en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

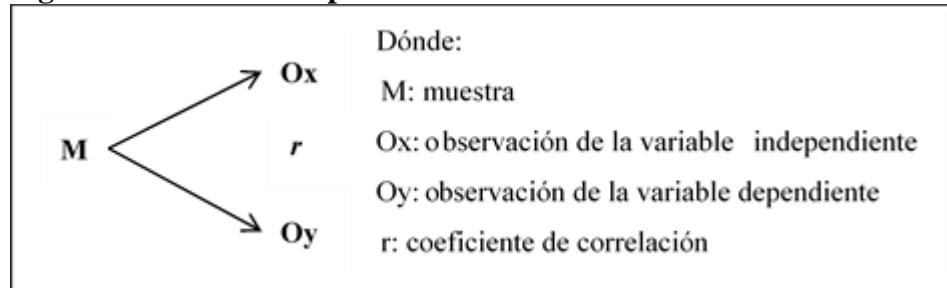
3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Diseño

Diseño no experimental en su variante descriptivo correlacional.

Correlación variable: **Diseño de cimentación y Estudio de Suelo**

Figura1 : Diseño descriptivo correlacional.



Nota: El Proyecto de Investigación Cuantitativa Cordova (2012)

3.1.2 Tipo

El tipo de investigación es:

Debido a su finalidad, es una investigación aplicada

Debido a su alcance temporal, es transversal

3.1.3 Enfoque

El siguiente estudio ha desarrollado una investigación cuantitativa.

Buscamos desarrollar la correlación entre las variables Diseño de cimentación y Estudio de suelo.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población está conformada por los 15 trabajadores del área técnica de la empresa considerados como los dueños del problema, a los cuales se les realizara el cuestionario.

3.2.2 Muestra:

La muestra es de tipo censal es decir los 15 trabajadores del área técnica.

3.3 Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 2: Matriz de operacionalización.

| Variables | | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Técnicas e instrumentos |
|-------------|------------------------------|--|---|--------------------------------------|--|--------------------------------|
| Variable 01 | DISEÑO DE CIMENTACION | <p>Diseñar la Parte de la edificación que transmite al subsuelo las cargas de la estructura.</p> <p>Libro: Reglamento Nacional de Edificaciones Autor: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento ISBN: 9786123042462</p> | <p>Es el conjunto de actividades y estudios que se realiza para definir las dimensiones de la estructura que soportara y transmitirá las cargas</p> <p>Escobar (2018)</p> | D1: evaluación de cimentación | D1.1: índice de asentamiento diferencial D1.2. índice de inclinación respecto a su eje D1.3. profundidad de rajaduras | T: Encuesta I: Cuestionario |
| | | | | D2: tipo de cimentación | D2.1. profundidad de cimentación D2.2. ancho de cimentación D2.3. medida del largo de cimentación | T: Encuesta I: Cuestionario |
| Variable 02 | ESTUDIO DE SUELO | <p>Conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus res- puestas ante las solicitaciones estáticas y dinámicas de una edificación.</p> <p>Libro: Reglamento Nacional de Edificaciones Autor: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento ISBN: 9786123042462</p> | <p>Es el paso más importante para poder realizar el diseño de la cimentacion</p> <p>Escobar (2018)</p> | d1: tipo de suelo | D1.1 número de tipos de suelos | T: Encuesta I: Cuestionario |
| | | | | d2: capacidad portante | d2.1. índice de la capacidad portante | T: Encuesta I: Cuestionario |
| | | | | D3: mejoramiento de suelo | d3.1. incremento de la capacidad portante | T: Encuesta I: Cuestionario |

Nota: Elaboración propia

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 TÉCNICA A EMPLEAR

Para analizar la información se utilizó las siguientes técnicas:

- **ENCUESTA:** Con la finalidad de obtener información sobre Diseño de Cimentación y Estudio de Suelo, se realizan encuestas, siendo estas dirigidas a los dueños del problema.
- **RECOPIACIÓN DOCUMENTAL:** Permite obtener datos de los registros de la evaluación de la cimentación del Minicomplejo deportivo en el Centro Poblado de Ampas.
- **OBSERVACIÓN:** Permite obtener datos en el campo mediante la observación de la cimentación para así poder describirlo y evaluarlo.

3.4.2 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTOS

- **CUESTIONARIO:** Para el procesos de investigación se utilizara el cuestionario, que permite conocer información de las variables, la primera concerniente al Diseño de Cimentación (variable X) y la segunda correspondiente a la Estudio de suelo (variable Y) .
- **FICHA Y REGISTRO DE DATOS:** Para el proceso de investigación se utilizaran las fichas y registros.
- **FICHA DE OBSERVACIÓN:** Es el instrumento mediante el cual se registran datos que aportan para el análisis de las variables y la toma de datos en campo.

3.5 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento de la información se utilizó las siguientes técnicas:

- Ordenamiento y clasificación.
- Registro y procesamiento computarizado con Excel.
- Procesamiento computarizado con SPSS 21.0.
- Se empleó el uso de AutoCAD 2015.
- Se usó el programa de civil 3D 2015.
- Uso de gps y Google Earth
- Uso de estación total y nivel de ingeniero

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

| PASO | DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES |
|------|--------------------------------------|
| 1° | ANALISIS PRELIMINAR |
| 2° | INFORME DE LA EVALUACION DE CAMPO |
| 3° | INFORME DE CARACTERISTICAS DEL SUELO |
| 4° | INFORME DEL ESTUDIO DE SUELO |
| 5° | DETERMINAR LA CIMENTACION ADECUADA |
| 6° | RESULTADOS METODOLOGICOS |

4.1 ANALISIS PRELIMINAR.

Para el registro de la información, se obtuvo los datos de los análisis de sacarosa en bagazo de los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre del año 2016, para determinar el estado del proceso a través de las gráficas de control.

4.2 EVALUACION DE CAMPO

Ante la falla ocurrida en la zona de las columnas del lado oeste del complejo deportivo en Ampas, nos constituimos a obra donde se puede apreciar que las columnas del lado oeste del complejo deportivo han sufrido asentamientos y volteos.

- Se observa el giro que ha sufrido las columnas en el lado oeste, y el asentamiento que ha llegado incluso hasta 15 cm. Y un giro de hasta 10cm respecto a la vertical.





- Se ha realizado la excavación de una calicata C-01 junto a las columnas falladas, en esta calicata se ha alcanzado hasta 3.60m de profundidad.
- En esta calicata se observa De 0.00m. a 2.60m. Estrato de turba, de color oscuro, en estado húmedo a saturados y de compacidad muy baja. De 2.60m. a 3.00m. Estrato de grava arcillosa orgánica de baja plasticidad, de color beige, en estado húmedo a saturado y de muy baja compacidad. De 3.00m. a 3.60m. Estrato de arcilla arenosa inorgánica de mediana plasticidad, de color beige a plomizo, en estado húmedo a saturado y de muy baja compacidad. Presenta Nivel Freático a 3.20 metros de profundidad.
- Se observa que las columnas vaciadas en el lado este del complejo deportivo no han sufrido asentamientos. Según refiere el contratista, para las

cimentaciones de las columnas de este lado si se han realizado mejoramiento del suelo de cimentación.



NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

- En la zona comprendida en el estudio se ha encontrado el nivel freático en la calicata C-01 a la profundidad de 3.20m.

4.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

4.3.1 EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO:

- Dadas las condiciones del terreno, el programa de exploración de campo comprendió la excavación de 01 calicata, la cual se ubicó tratando de obtener la mayor información disponible del terreno y observar su continuidad.
- Las profundidades alcanzadas en la exploración se indican a continuación:

| Calicata | Ubicación | Profundidad |
|----------|-----------------|-------------|
| C - 01 | Ver plano UC-01 | 3.60 m |

- En el anexo N°4 se muestra la ubicación de las calicatas.

4.3.2- Perfil Estratigráfico:

- La descripción estratigráfica del suelo se ha realizado de acuerdo a normas establecidas por ASTM designación D-2488, usando la terminología recomendada por la designación D-653 y la obtención de muestras siguiendo la normas ASTM D-420.

4.3.3 Ensayos de laboratorio

Ensayos Estándar de laboratorio:

- Humedad natural ASTM D 2216
- Análisis granulométrico ASTM D 422
- Límites de Consistencia ASTM D-423 y 424
- Clasificación SUCS ASTM D 2487

CUADRO DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS ESTANDAR

| CALICATAN° | | C - 01 | C - 01 |
|--------------------------|----------|--------------------|--------------------|
| MUESTRA | | <u>Mab - 01</u> | <u>Mab - 02</u> |
| MATERIAL | | Suelo de fundación | Suelo de fundación |
| PROFUNDIDAD DE MUESTREO | | De 2.60m. a 3.00m. | De 6.00m. a 3.60m. |
| Análisis | 2* | 100.00 | 100.00 |
| granulométrico | # 4 | 62.33 | 84.56 |
| por tamizado | # 200 | 43.01 | 58.98 |
| Porcentaje | Grava | 37.67 | 15.44 |
| de | Arena | 19.31 | 25.58 |
| Material | Finos | 43.01 | 58.98 |
| Límites | L.L. (%) | 29.89 | 32.04 |
| de | L.P. (%) | 19.53 | 21.44 |
| Consistencia | I.P. (%) | 10.36 | 10.60 |
| Clasificación SUCS | | GC | CL |
| Contenido de Humedad (%) | | 12.73 | 13.16 |

DATOS ESPECIFICOS DE LA EVALUACION

- Dadas las condiciones del terreno el programa de exploración de campo contempló la ejecución de 01 calicatas ubicadas tratando de obtener la mayor información disponible del terreno y observar su continuidad.
- Las profundidades alcanzadas en la exploración y su respectiva ubicación se indican a continuación:

| Calicata | Ubicación | Profundidad |
|----------|-----------------|-------------|
| C - 01 | Ver plano UC-01 | 3.60 |

- Ante la falla ocurrida en la zona de las columnas del lado oeste del complejo deportivo en Ampas, nos constituimos a obra donde se puede apreciar que las columnas del lado oeste del complejo deportivo han sufrido asentamientos y volteos. Se observa el giro que ha sufrido las columnas en el lado oeste, y el asentamiento que ha llegado incluso hasta 15 cm. y un giro de hasta 10cm respecto a la vertical.
- Se ha realizado la excavación de una calicata C-01 junto a las columnas falladas, en esta calicata se ha alcanzado hasta 3.60m de profundidad. En esta calicata se observa De 0.00m. a 2.60m. Estrato de turba, de color oscuro, en estado húmedo a saturados y de compacidad muy baja. De 2.60m. a 3.00m. Estrato de grava arcillosa orgánica de baja plasticidad, de color beige, en estado húmedo a saturado y de muy baja compacidad. De 3.00m. a 3.60m. Estrato de arcilla arenosa inorgánica de mediana plasticidad, de color beige a plomizo, en estado húmedo a saturado y de muy baja compacidad.
- Presenta Nivel Freático a 3.20 metros de profundidad.
- Se observa que las columnas vaciadas en el lado este del complejo deportivo no han sufrido asentamientos. Según refiere el contratista, para las cimentaciones de las columnas de este lado si se han realizado mejoramiento del suelo de cimentación.
- El terreno donde se cimentara la edificación es una pequeña planicie dentro de una zona de influencia acuífera.

- La topografía del terreno no permite drenar y/o agotar adecuadamente el agua de filtración que se presenta en el área.
- De las exploraciones de campo y de los resultados de ensayos de laboratorio de las muestras representativas de las calicatas, se concluye existe 2.60m de espesor de turba que no es adecuado como material de cimentación, y el subsuelo que se ubica debajo de la turba (a partir de 2.60m de profundidad) está conformado por estratos de gravas arcillosas orgánicas saturadas de muy baja compacidad y arcillas arenosas orgánicas saturados y de muy baja consistencia, con clasificaciones SUCS: GC y CL respectivamente. Estos estratos son de muy baja resistencia no son adecuados para soportar las cargas de cimentación de las estructuras proyectadas
- El asentamiento máximo y asentamiento diferencial que se presenta en el terreno en estas condiciones es muy elevado, tal como lo están experimentando las estructuras cimentadas y que han fallado (asentamiento superiores a los 15cm).
- Con las características actuales que presenta el terreno de cimentación, no ofrece las condiciones mínimas para una adecuada cimentación ni control del nivel freático, por lo que es necesario un mejoramiento de este suelo de cimentación.

5.0 PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACION

MEJORAMIENTO DE SUELO:

- En todo el ancho de la cimentación de las zapatas y cimentación de las tribunas en el lado este (tramo que fallo) (aproximadamente 3m de ancho) y a lo largo de toda la fila de las columnas (mínimo 36m de largo) se debe retirar todo el espesor de la turba de aproximadamente 2.60m de espesor, nivelando la superficie del terreno a esa profundidad, tratando en lo posible de no llegar al nivel de agua freática para no formar lodo.
- Sobre esta superficie nivelada colocar rocas de tamaños entre 0.80m a 1.00m. y de forma angulosa, las cuales deben ser compactadas con el brazo de una excavadora o un tractor de oruga realizando varias pasadas sobre las rocas tratando de fijarlas. Se debe realizar este procedimiento en las capas que sean necesarias hasta que las rocas estén firmes y que aparentemente no presenten asentamientos. También las rocas deben quedar con un borde libre sobre el nivel freático de mínimo 0.60m.
- Luego que se logre estabilizar la última capa del enrocado, Rellenar los vacíos que quedan entre las rocas grandes compactadas, con material pétreo de tamaños entre 0.40m, 0.30m, 0.20m y 0.10m, que deben ser colocados en tamaño descendente, los cuales también deben ser compactados con el tractor de oruga o excavadora.
- Con este procedimiento se debe llegar hasta que el nivel final del enrocado y transición con material granular se encuentre a 1.20m de profundidad, y a este nivel realizar la cimentación de las zapatas y tribunas.
- Luego colocar una capa de grava de 2” en un espesor de 0.10 cm. Para nivelar la capa superior del enrocado.
- Colocar una capa de 5 cm. de arena gruesa sobre la grava para evitar el paso de los finos de la capa superior a colocar.
- Finalmente colocar una capa de material de afirmado de espesor 0.30m, que debe ser compactado como mínimo al 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado.

- Con este enrocado se mejorara el suelo de cimentación obteniendo valores de capacidad de carga admisible del suelo superior a 1.40 kg/cm².
- De realizar este procedimiento de enrocado descrito en el párrafo anterior, se puede cimentar empleando zapatas aisladas.

4.5 RESULTADOS DE LA EVALUACION DEL SUELO DE CIMENTACION

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ENSAYOS ESTÁNDAR

| | | |
|---|-----------------|---------------------------|
| CALICATA Nº | | C - 01 |
| UBICACIÓN | | -- |
| MUESTRA | | Mab - 01 |
| MATERIAL | | Suelo de fundación |
| PROFUNDIDAD DE MUESTREO | | De 2.60m. a 3.00m. |
| Análisis granulométrico por tamizado | 2" | 100.00 |
| | # 4 | 62.33 |
| | # 200 | 43.01 |
| Coef. de Uniformidad Cu | | 124.15 |
| Coef. de Curvatura Cc | | 0.07 |
| Porcentaje de Material | Grava | 37.67 |
| | Arena | 19.31 |
| | Finos | 43.01 |
| Limites de Consistencia | L.L. (%) | 29.89 |
| | L.P. (%) | 19.53 |
| | I.P. (%) | 10.36 |
| Clasificación SUCS | | GC |
| Contenido de Humedad (%) | | 12.73 |

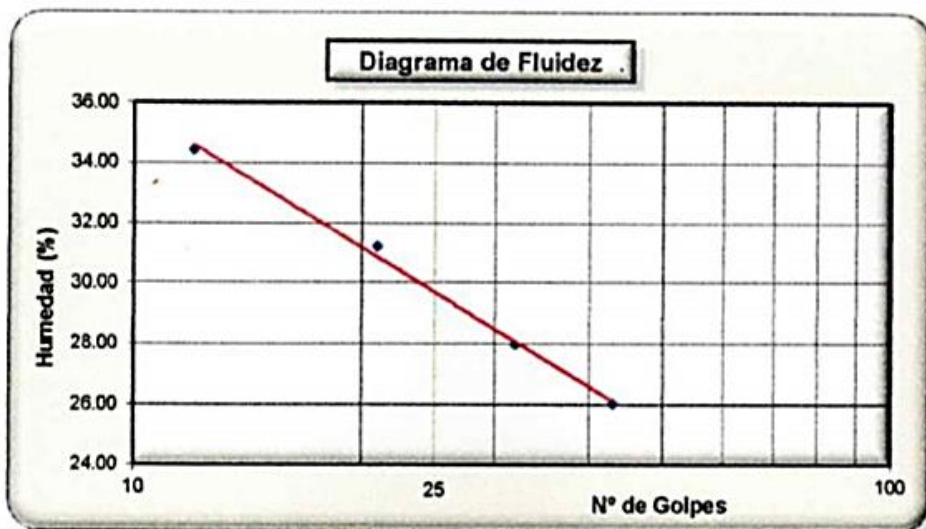
CONTENIDO DE HUMEDAD-ASTM 2216

| | | |
|-----------------------------|--------------------|--------|
| POZO | C - 01 | |
| MUESTRA | Mab - 01 | |
| MATERIAL: | Suelo de fundación | |
| FECHA | 19/Oct/2018 | |
| PROFUNDIDAD (m.) | De 2.60m. a 3.00m. | |
| FRASCO N° | 53 | 50 |
| (1) Pfr. + P.S.H. (gr.) | 171.85 | 172.21 |
| (2) Pfr. + P.S.S. (gr.) | 158.61 | 158.85 |
| (3) P. agua (gr.) (1)-(2) | 13.24 | 13.36 |
| (4) Pfr. (gr.) | 54.24 | 54.16 |
| (5) P.S.S. (gr.) (2)-(4) | 104.37 | 104.69 |
| (6) C. Humedad (%) (3)/(5) | 12.69 | 12.76 |
| Contenido Hum. Promedio (%) | 12.73 | |

NOTA: Pfr. = Peso del frasco
P.S.H. = Peso de Suelo Húmedo
P.S.S. = Peso de Suelo Seco
P. agua = Peso de agua

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM-423

| N° de golpes | 43 | 32 | 21 | 12 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente | 41.33 | 41.32 | 41.76 | 41.96 |
| Peso Suelo Seco + Recipiente | 39.84 | 39.73 | 39.98 | 39.97 |
| Peso del Agua | 1.49 | 1.59 | 1.78 | 1.99 |
| Peso del Recipiente | 34.12 | 34.05 | 34.28 | 34.19 |
| Peso Suelo Seco | 5.72 | 5.68 | 5.70 | 5.78 |
| Contenido de Humedad (%) | 26.05 | 27.99 | 31.23 | 34.43 |



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D-424

| | | |
|------------------------|-------|-------|
| P. Suelo Húmedo + Rec. | 32.50 | 32.96 |
| P. Suelo Seco + Rec. | 30.21 | 30.56 |
| Peso del Agua | 2.29 | 2.40 |
| Peso del Recipiente | 18.48 | 18.28 |
| Peso Suelo Seco | 11.73 | 12.28 |
| C. de Humedad (%) | 19.52 | 19.54 |

Limite Líquido (%) = 29.89



Limite Plástico (%) = 19.53

Indice Plástico (%) = 10.36

| | | |
|--------------------------------|----------|--------------------|
| CALICATA Nº | | C - 01 |
| UBICACIÓN | | -.- |
| MUESTRA | | Mab - 02 |
| MATERIAL | | Suelo de fundación |
| PROFUNDIDAD DE MUESTREO | | De 3.00m. a 3.60m. |
| Análisis | 2" | 100.00 |
| granulométrico por tamizado | # 4 | 84.56 |
| | # 200 | 58.98 |
| Coef. de Uniformidad Cu | | 6.63 |
| Coef. de Curvatura Cc | | 1.36 |
| Porcentaje de Material | Grava | 15.44 |
| | Arena | 25.58 |
| | Finos | 58.98 |
| Limites de Consistencia | L.L. (%) | 32.04 |
| | L.P. (%) | 21.44 |
| | I.P. (%) | 10.60 |
| Clasificación SUCS | | CL |
| Contenido de Humedad (%) | | 13.16 |

ENSAYOS DE LABORATORIO:

CALICATA N°1

| TIPO DE EXCAVACIÓN | PROFUNDIDAD EN METROS | MUESTRAS OBTENIDAS | SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.) |
|--------------------|-----------------------|--------------------|---|--|--------------------------|
| Calicata | 0.00 | | | De 0.00m. a 2.60m. Estrato de material turbo, de color oscuro, en estado húmedo a saturados, de compacidad muy baja. | |
| | 2.60 | |  | De 2.60m. a 3.00m. Estrato de grava arcillosa, de color beige, en estado húmedo a saturado, de muy baja compacidad. | GC |
| | 3.00 | Mab - 01 |  | De 3.00m. a 3.60m. Estrato de arcilla inorgánica de baja plasticidad, de color beige a plumizo, en estado húmedo a saturado, de muy baja compacidad. | CL |
| | 3.60 | | | No presenta N.F. a 3.20 metros de profundidad. | |

DISEÑO DE LA ZAPATA AISLADA:

DATOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DE LA ESTRUCTURA:

| | | | | | |
|-----------------|------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| $R_{Dz} = 1.37$ | Ton | $M_{Dx} = 0.43$ | Ton.m | $M_{Dy} = 0.06$ | Ton.m |
| $R_{Lz} = 1.66$ | Ton. | $M_{Lx} = 0.18$ | Ton.m | $M_{Ly} = 0.02$ | Ton.m |
| $R_{Vz} = 0.27$ | Ton. | $M_{Vx} = 0.03$ | Ton.m | $M_{Vy} = 0.24$ | Ton.m |

DATOS DE PRELIMINARES:

$\sigma_t = 1.40$ Kg/cm²
 $\gamma_t = 1800$ Kg/cm²
 $h_f = 2.00$ m

$f_c = 210$ Kg/cm²
 $f_y = 4200$ Kg/cm²

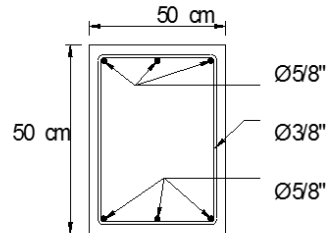
$\gamma_{cs} = 2400$ Kg/m³
 $\gamma_{cr} = 2400$ Kg/m³

Elemento en flexocompresion:

$h_c = 50$ cm
 $b_c = 50$ cm

barra $\varnothing 5/8''$
 $d_b = 1.59$ cm

$d_b'' = \varnothing 3/8''$



SOLUCION :

1.- **Calculo del peralte de la zapata (hz)**

Calculo de la longitud de desarrollo en compresión

$$l_{db} = \frac{0.08 * d_b * f_y}{\sqrt{f_c}} \geq 0.004 * d_b * f_y$$

Donde

$r = 7.50$ cm Recubrimiento de la losa inferior de la zapata

$d_b = 1.59$ cm Refuerzo de la columna

$f_c = 210$ Kg/cm² $f_y = 4200$ Kg/cm²

l_d = Longitud de Desarrollo en compresión

$l_d = 36.87$ cm \geq 26.71 cm \longrightarrow $l_d = 36.87$ cm

$h_z = l_d + r + d_b$

$h_z = 50.00$ cm

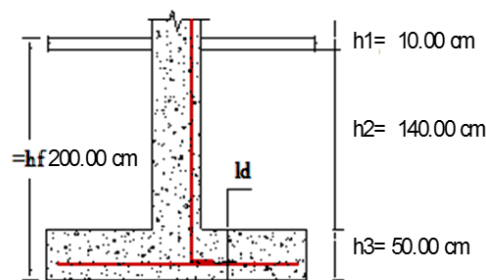
Por lo tanto asumiremos un peralte de:

$h_z = 50.00$ cm **Cumple Condicion de Diseño!!!**

Calculo del Peralte

$d = h_z - r - d_b$

$d = 45.00$ cm



2.- Dimensionamiento en Planta

$$\frac{P_x(1+\%)}{B \cdot L} + \frac{P_y(1+\%)}{B \cdot L} \pm \frac{6 \cdot M_x}{B \cdot L^2} \pm \frac{6 \cdot M_y}{L \cdot B^2} \leq \frac{3}{2.5} \sigma_t \dots\dots(1)$$

$$P_z = 3.25 \text{ Ton.} \quad M_x = 0.63 \text{ Ton.m} \\ M_y = 0.27 \text{ Ton.m}$$

$$\% = 0.10 \text{ (Segun Capacidad Portante del Suelo)}$$

Sabemos por Geometria

$$L = 2.00 \text{ m} + 0.50$$

$$B = 2.00 \text{ m} + 0.50$$

$$L - B = 0.00$$

$$L = B + 0 \dots\dots(2)$$

Reemplazando (2) en (1)

$$\frac{3.57632}{B^*(B+0)} \mp \frac{3.7764}{B^*(B+0)^2} \mp \frac{1.61016}{B^* 2(B+0)} \leq 16.80 \text{ Ton/m}^2$$

Desarrollando Obtenemos :

$$B = 1.50 \text{ m} \quad \text{Cumple Condicion de Dise\~no!!!}$$

$$L = 1.50 \text{ m}$$

$$m = 0.5$$

3.- Verificacion por excentricidad en ambos ejes:

$$e \leq \frac{L}{6}$$

$$e_x = \frac{M_x}{P_{S_z}} = 19.36 \text{ cm}$$

$$\frac{L}{6} = 25.00 \text{ cm}$$



Cumple Condicion de Dise\~no!!!

$$e_y = \frac{M_y}{P_{S_z}} = 8.25 \text{ cm}$$

$$\frac{B}{6} = 25.00 \text{ cm}$$



Cumple Condicion de Dise\~no!!!

4.- Dimensiones en Elevaciones

| | | | |
|---------------------------|------|------|-------|
| 1.40 PDz + 1.70 PLz | Pux= | 4.74 | Ton. |
| CCMB1= 1.40MDx + 1.70 MLx | Mux= | 0.90 | Ton-m |
| 1.40MDy + 1.70 Mly | Muy= | 0.12 | Ton-m |

| | | | |
|--------------------------------|------|------|-------|
| 1.25* (PDz + PLz) + Psz | Pux= | 4.06 | Ton. |
| CCMB2= 1.25* (MDx + MLx) + Msx | Mux= | 0.79 | Ton-m |
| 1.25* (MDy + Mly) + Msy | Muy= | 0.34 | Ton-m |

| | | | |
|--------------------------------|------|-------|-------|
| 1.25* (PDz + PLz) - Psz | Pux= | 3.52 | Ton. |
| CCMB3= 1.25* (MDx + MLx) - Msx | Mux= | 0.72 | Ton-m |
| 1.25* (MDy + Mly) - Msy | Muy= | -0.14 | Ton-m |

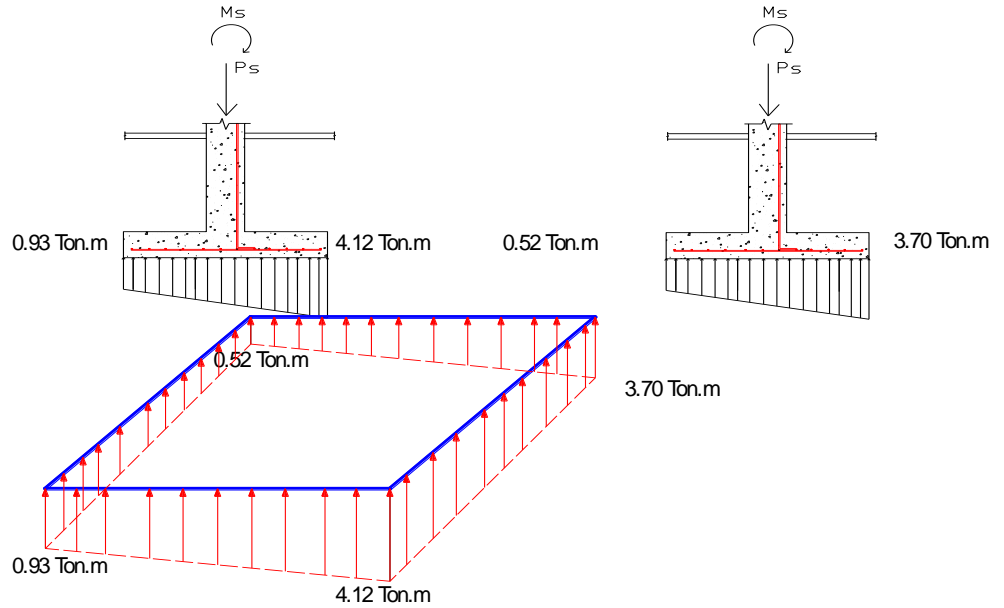
| | | | |
|------------------------|------|------|-------|
| 0.90* PDz + Psz | Pux= | 1.51 | Ton. |
| CCMB4= 0.90* MDx + Msx | Mux= | 0.42 | Ton-m |
| 0.90* MDy + Msy | Muy= | 0.29 | Ton-m |

| | | | |
|------------------------|------|-------|-------|
| 0.90* PDz - Psz | Pux= | 0.96 | Ton. |
| CCMB5= 0.90* MDx - Msx | Mux= | 0.35 | Ton-m |
| 0.90* MDy - Msy | Muy= | -0.19 | Ton-m |

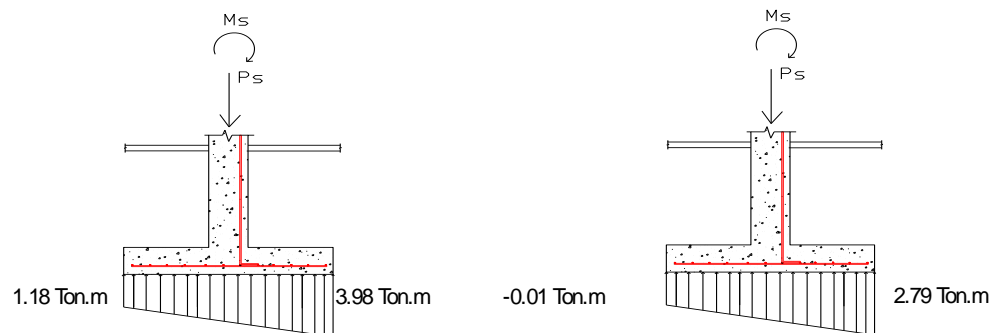
Para Estos Valores Calcularemos sus Esfuerzos Correspondientes para Todas las Combinaciones

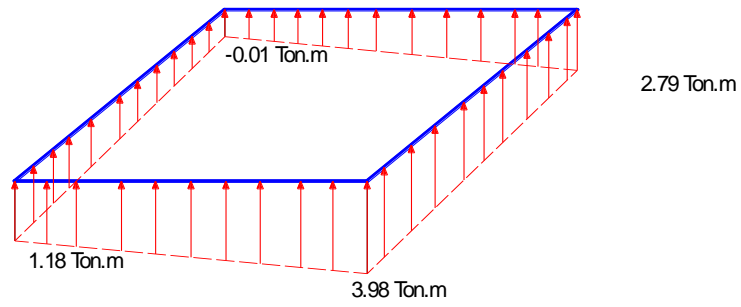
$$\sigma_{u1,2,3,4} = \frac{Puz(1 + \%)}{B * L} \pm \frac{6 * Mux}{B * L^2} \pm \frac{6 * Muy}{L * B^2}$$

| | | | | | |
|--------------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
| CCMB1= | $\frac{5.22}{2.25}$ | \mp | $\frac{5.38}{3.38}$ | \mp | $\frac{0.71}{3.38}$ |
| CCMB1= | $\frac{2.32}{4.12}$ | \mp | $\frac{1.59}{3.70}$ | \mp | $\frac{0.21}{0.93}$ |
| $\sigma_1 =$ | 4.12 | | Ton/m2. | | |
| $\sigma_2 =$ | 3.70 | | Ton/m2. | | |
| $\sigma_3 =$ | 0.93 | | Ton/m2. | | |
| $\sigma_4 =$ | 0.52 | | Ton/m2. | | |

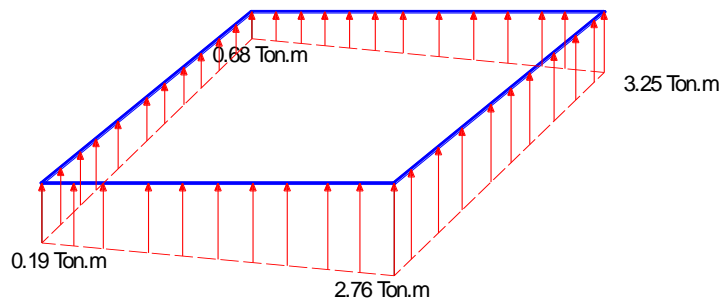
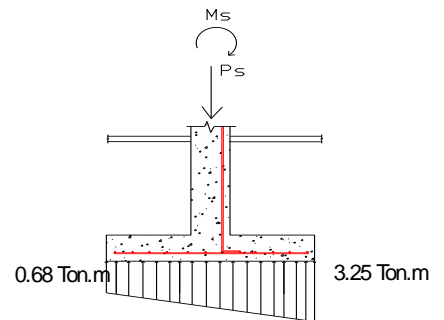
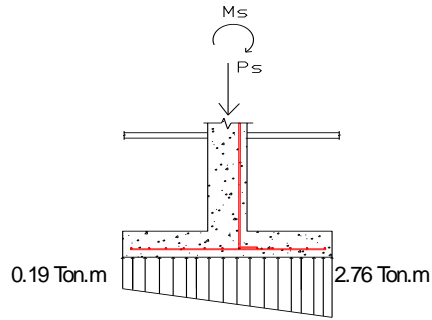


| | | | | | |
|--------------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
| CCMB2= | $\frac{4.47}{2.25}$ | \mp | $\frac{4.72}{3.38}$ | \mp | $\frac{2.01}{3.38}$ |
| CCMB2= | $\frac{1.99}{3.98}$ | \mp | $\frac{1.40}{2.79}$ | \mp | $\frac{0.60}{1.18}$ |
| $\sigma_1 =$ | 3.98 | | Ton/m2. | | |
| $\sigma_2 =$ | 2.79 | | Ton/m2. | | |
| $\sigma_3 =$ | 1.18 | | Ton/m2. | | |
| $\sigma_4 =$ | -0.01 | | Ton/m2. | | |

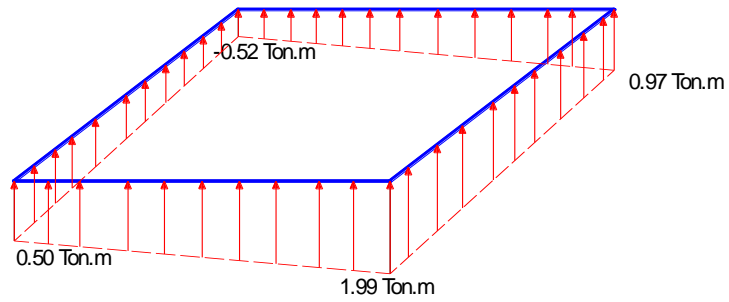




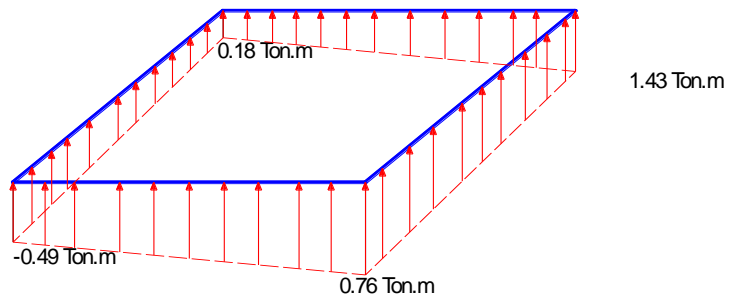
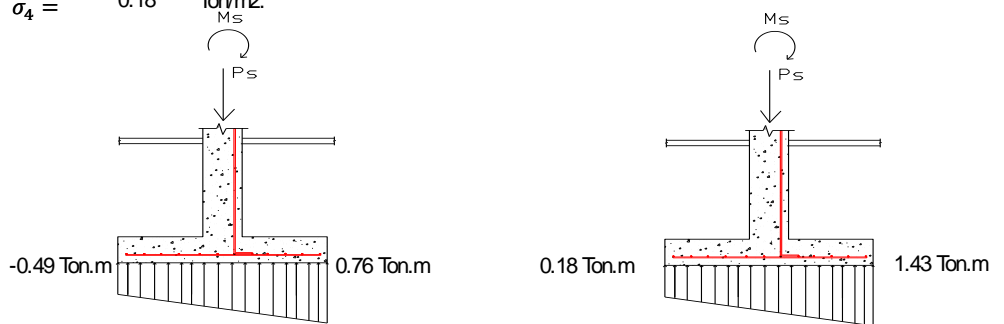
| | | | | | |
|--------------|---------------------|----------------------|---------------------|---|----------------------|
| CCMB3= | $\frac{3.87}{2.25}$ | ± | $\frac{4.32}{3.38}$ | ± | $\frac{-0.83}{3.38}$ |
| CCMB3= | 1.72 | ± | 1.28 | ± | -0.25 |
| $\sigma_1 =$ | 2.76 | Ton/m ² . | | | |
| $\sigma_2 =$ | 3.25 | Ton/m ² . | | | |
| $\sigma_3 =$ | 0.19 | Ton/m ² . | | | |
| $\sigma_4 =$ | 0.68 | Ton/m ² . | | | |



| | | | | | |
|--------------|---------------------|----------------------|---------------------|---|---------------------|
| CCMB4= | $\frac{1.66}{2.25}$ | ± | $\frac{2.51}{3.38}$ | ± | $\frac{1.72}{3.38}$ |
| CCMB4= | 0.74 | ± | 0.74 | ± | 0.51 |
| $\sigma_1 =$ | 1.99 | Ton/m ² . | | | |
| $\sigma_2 =$ | 0.97 | Ton/m ² . | | | |
| $\sigma_3 =$ | 0.50 | Ton/m ² . | | | |
| $\sigma_4 =$ | -0.52 | Ton/m ² . | | | |



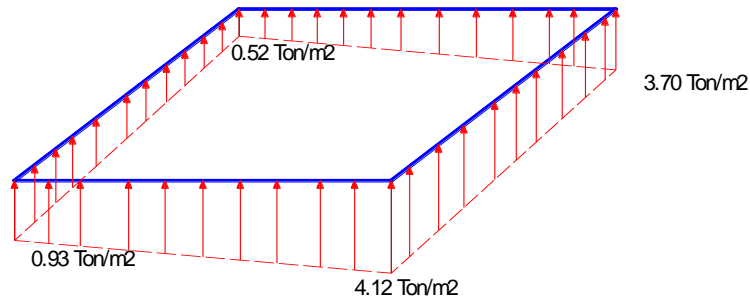
| | | | | | |
|--------------|-------|---|----------------------|---|-------|
| CCMB5= | 1.05 | ± | 2.11 | ± | -1.12 |
| | 2.25 | | 3.38 | | 3.38 |
| CCMB5= | 0.47 | ± | 0.63 | ± | -0.33 |
| $\sigma_1 =$ | 0.76 | | Ton/m ² . | | |
| $\sigma_2 =$ | 1.43 | | Ton/m ² . | | |
| $\sigma_3 =$ | -0.49 | | Ton/m ² . | | |
| $\sigma_4 =$ | 0.18 | | Ton/m ² . | | |



De todas las Combinaciones Anteriores Elegiremos, la Combinacion que Produce Mayores Esfuerzos

COMB 1

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= 4.12 \text{ Ton/m}^2 \\ \sigma_2 &= 3.70 \text{ Ton/m}^2 \\ \sigma_3 &= 0.93 \text{ Ton/m}^2 \\ \sigma_4 &= 0.52 \text{ Ton/m}^2 \end{aligned} \right\} \leq 16.80 \text{ Ton/m}^2 \text{ Cumples Condicion de Dise\~no!!!}$$



5.- VERIFICACION DE CORTE POR FLEXION: $V_u < \phi V_c$

EN LA DIRECCION "X - X": Paralelo a L:

$$\begin{aligned} h_z &= 50.00 \text{ cm} & r &= 7.50 \text{ cm} \\ h_c &= 50.00 \text{ cm} & L &= 150.00 \text{ cm} \\ d_b &= 1.59 \text{ cm} & B &= 150.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Cortante Actuante (V_u)

$$V_u = \sigma_{prom.} * B * L_{V1}$$

Longitud de Volado

$$L_{V1} = \frac{L}{2} - \frac{h_c}{2} - d$$

$$L_{V1} = 5.00 \text{ cm}$$

Hallando la reacion amplificada del suelo:

Diagrama de esfuerzos

Promedio:

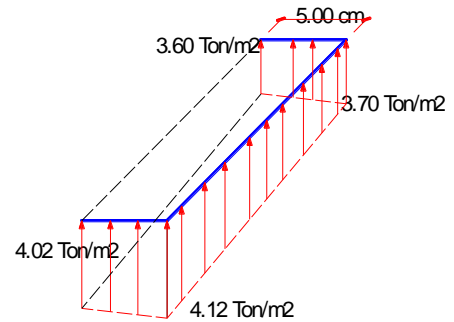
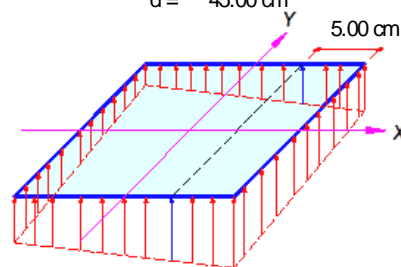
$$\sigma_{prom.} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4}{4}$$

$$\sigma_{prom.} = 3.86 \text{ Ton/m}^2$$

Hallando el Cortante actuante V_u :

$$V_u = \sigma_{prom.} * B * L_{V1}$$

$$V_u = 0.29 \text{ Ton.}$$



Cortante Resistente del Concreto (ϕV_c)

$$\phi V_c = \phi * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

$$\phi = 0.85$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$d = 45.00 \text{ cm}$$

$$b = 150.00 \text{ cm}$$

$$\phi V_c = 44.07 \text{ Ton.}$$

Verificacion: $V_u < \phi V_c$

$$0.29 \text{ Ton.} < 44.07 \text{ Ton.}$$

Cumples Condicion de Dise\~no!!!

➡ $d = 45.00 \text{ cm}$

EN LA DIRECCION "Y - Y": Paralelo a B:

hz = 50.00 cm r = 7.50 cm
 bc = 50.00 cm L = 150.00 cm
 db = 1.59 cm B = 150.00 cm

Cortante Actuante (Vu)

$$V_u = \sigma_{Prom.} * B * L_{V1}$$

Longitud de Volado

$$L_{V1} = \frac{B}{2} - \frac{b_c}{2} - d$$

$$L_{V1} = 5.00 \text{ cm}$$

Hallando la reacion amplificada del suelo:
 Diagrama de esfuerzos

Promedio:

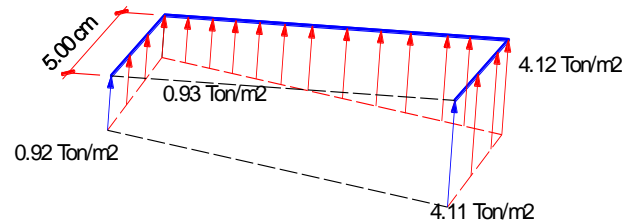
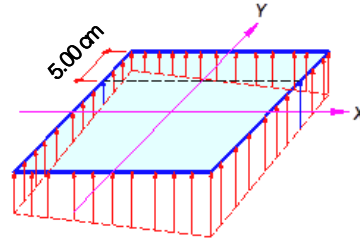
$$\sigma_{Prom.} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4}{4}$$

$$\sigma_{Prom.} = 2.52 \text{ Ton/m}^2$$

Hallando el Cortante actuante Vu:

$$V_u = \sigma_{Prom.} * L * L_{V1}$$

$$V_u = 0.19 \text{ Ton.}$$



Cortante Resistente del Concreto (fvC)

$$\phi V_c = \phi * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

$$\phi = 0.85$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$d = 45.00 \text{ cm}$$

$$b = 150.00 \text{ cm}$$

$$\phi V_c = 44.07 \text{ Ton.}$$

Verificacion: $V_u < \phi V_c$

$$0.19 \text{ Ton.} < 44.07 \text{ Ton.}$$

Cumple Condicion de Diseño!!!

➡ **d = 45.00 cm**

6.- VERIFICACION POR FUNZONAMIENTO $V_{up} < \phi V_c$

$$h_c = 50.00 \text{ cm}$$

$$L_z = h_c + d = 95.00 \text{ cm}$$

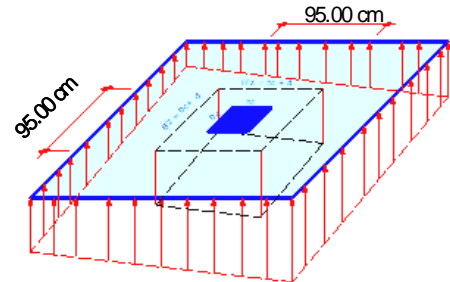
$$b_c = 50.00 \text{ cm}$$

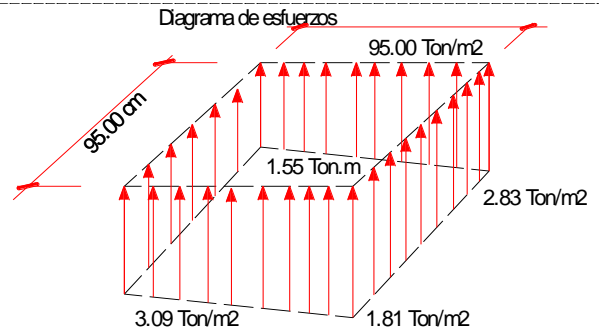
$$d = 45.00 \text{ cm}$$

$$B_z = b_c + d = 95.00 \text{ cm}$$

$$\sigma_{Prom.} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4}{4}$$

$$\sigma_{Prom.} = 2.32 \text{ Ton/m}^2$$





Cortante Actuante (V_{up}):

$$V_{up} = \sigma_{prom} [B * L - L' * Z * B' * Z']$$

$$V_{up} = 3.13 \text{ Ton.}$$

Resistencia del concreto al Punzonamiento (ϕV_c):

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|--|
| $b_o = 2 * (h_c + d) + 2 * (b_c + d)$ | $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ | $\phi = 0.85$ |
| $b_o = 380.00 \text{ cm}$ | $\beta_c = 1.00$ | $d = 45 \text{ cm}$ |
| | | $\alpha_s = 40 \text{ columna interior}$ |

Se debe Cumplir la Condicion $V_{up} < \phi V_c$

$$\phi V_c = \text{Menor} \left\{ \begin{array}{l} \phi * 0.53 * \left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right) \sqrt{f'_c} b_o d \dots\dots(1) \\ \phi * .27 * \left(\frac{\alpha_s * d}{b_o} + 2\right) \sqrt{f'_c} b_o d \dots\dots(2) \\ \phi * 1.06 * \sqrt{f'_c} b_o d \dots\dots(3) \end{array} \right.$$

$$\phi V_{c1} = 334.91 \text{ Ton.}$$

$$\phi V_{c1} = 383.13 \text{ Ton. Elegiremos el Menor } \phi V_c = 223.27 \text{ Ton.}$$

$$\phi V_{c1} = 223.27 \text{ Ton.}$$

Verificacion: $V_{up} < \phi V_c$

$$3.13 \text{ Ton.} < 223.27 \text{ Ton.} \quad \blacksquare \quad \text{Cumple Condicion de Dise\~no!!!}$$

7.- DISEÑO EN LA DIRECCION X-X (Acero Longitudinal)

$$L = 150.0 \text{ cm}$$

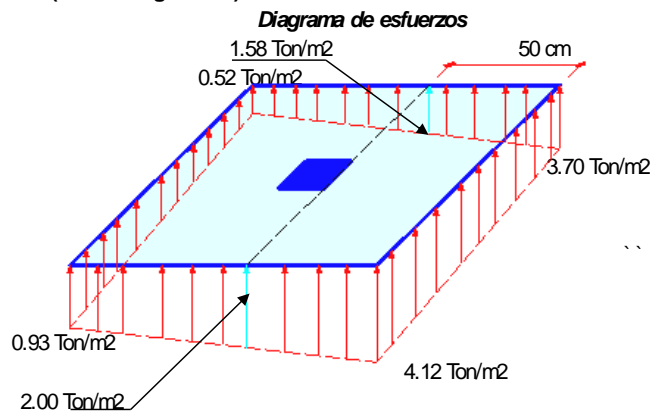
$$B = 150.00 \text{ cm}$$

$$h_c = 50.00 \text{ cm}$$

$$b_c = 50.00 \text{ cm}$$

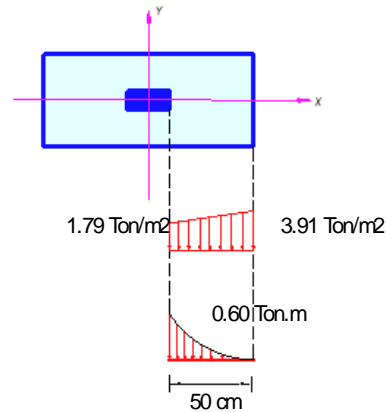
$$d = 45.00 \text{ cm}$$

$$m = (L - h_c) / 2 = 50 \text{ cm}$$



Calculo del Momento Ultimo

$$\begin{aligned} m &= 50.00 \text{ cm} \\ L &= 150.00 \text{ cm} \\ B &= 150.00 \text{ cm} \end{aligned}$$



Momento Ultimo de Diseño

$$M_u = \left(q'_{n1} * \frac{m^2}{2} + (q_{n1} - q'_{n1}) * \frac{m^2}{3} \right) * B$$

$$M_u = 0.60 \text{ Ton.m}$$

Calculo Del Refuerzo Por Flexión

$$A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y * \left(d - \frac{a}{2} \right)} \quad a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2M_u}{\phi * 0.85 * f'_c * b_w}} \quad \phi = 0.90$$

Donde:

$$\begin{aligned} M_u &= 0.60 \text{ Ton.m} & F_c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ b_w &= 150.00 \text{ cm} & F_y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ d &= 45.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Desarrollando Obtenemos :

$$\begin{aligned} a &= 0.06 \text{ cm} \\ A_s &= 0.35 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Calculo Del Refuerzo Minimo Por Flexión

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$A_{smin} = 12.15 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 12.15 \text{ cm}^2 < A_s = 0.35 \text{ cm}^2$$

➡ El area de acero de diseño sera $A_s = 12.15 \text{ cm}^2$

Cálculo del Numero de varillas (n)

$$\text{Asumimos Refuerzo : } \phi 5/8" \quad D_b = 1.59 \text{ cm} \quad A_{sb} = 1.99 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{A_s}{A_{sb}} = 8 \text{ Varillas}$$

Espaciamiento de los Refuerzos longitudinales (S)

$$S = \frac{A_{sb} * B}{A_s} = 20.00 \text{ cm}$$

ACERO LONGITUDINAL EN X: $B = 150.00 \text{ cm}$ Usar: $\phi 5/8" 1 @ 20 \text{ cm}$

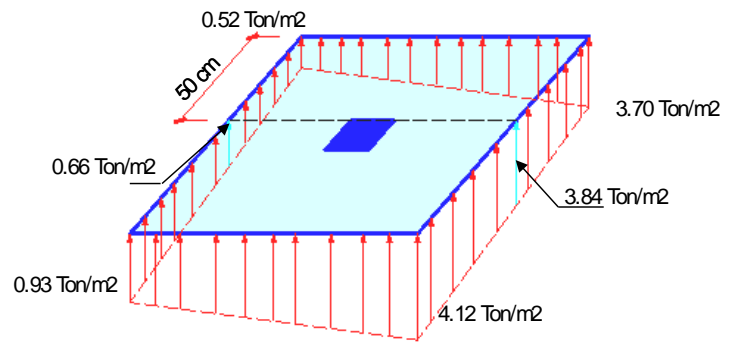
8.- DISEÑO EN LA DIRECCION Y-Y (Acero transversal)

L= 150.00 cm
 B= 150.00 cm

 hc= 50.00 cm
 bc= 50.00 cm
 d= 45.00 cm

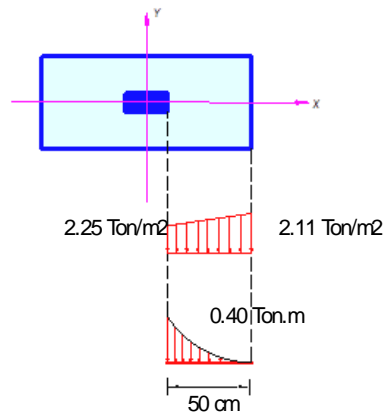
 m= (B- bc)/2 = 50 cm

Diagrama de esfuerzos



Calculo del Momento Ultimo

m= 50.00 cm
 L= 150.00 cm
 B= 150.00 cm



Momento Ultimo de Diseño

$$M_u = \left(q'_{n1} * \frac{m^2}{2} + (q_{n1} - q'_{n1}) * \frac{m^2}{3} \right) * L$$

Mu = 0.40 Ton.m

Calculo Del Refuerzo Por Flexión

$$A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2M_u}{\phi * 0.85 * f'_c * b_w}} \quad \phi = 0.90$$

Donde:

Mu= 0.40 Ton.m Fc= 210 Kg/cm²
 bw= 150.00 cm Fy= 4200 Kg/cm²
 d= 45.00 cm

Desarrollando Obtenemos :

a= 0.04 cm
 As= 0.24 cm²

Calculo Del Refuerzo Minimo Por Flexión

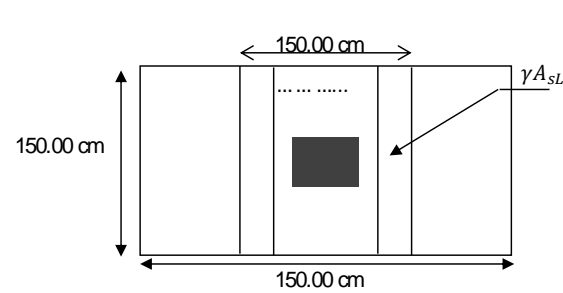
$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

A_{smin} = 12.15 cm²

A_{smin} = 12.15 cm² < As= 0.24 cm²

➡ El area de acero de diseño sera AsT= 12.15 cm²

* Cálculo del Acero equivalente a un porcentaje del Acero longitudinal ($A_{sT} = \gamma A_{sL}$)



donde:

$$\beta = \frac{L}{B} = 1.00$$

ademas:

$$\gamma = \frac{2}{\beta + 1} = 1.00$$

$$\gamma A_{sL} = 12.15 \text{ cm}^2$$

Cálculo del Numero de varillas (n)

Asumimos Refuerzo : $\text{Ø } 5/8''$ $D_b = 1.59 \text{ cm}$ $A_{sb} = 1.99 \text{ cm}^2$

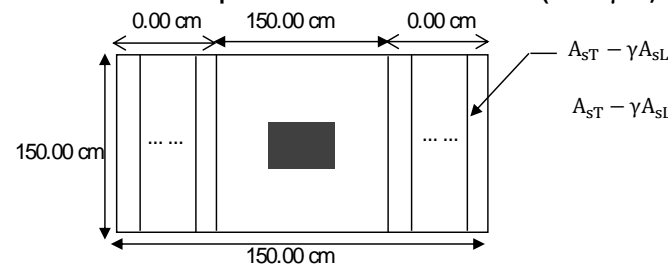
$$n = \frac{A_s}{A_{sb}} = 8 \text{ Varillas}$$

Espaciamiento de los Refuerzos longitudinales (S)

$$S = \frac{A_{sb} * B}{A_s} = 20.00 \text{ cm}$$

ACERO TRANSVERSAL EN Y-Y: B= 150.00 cm Usar: Ø 5/8" 1 @ 20 cm

* Cálculo del Acero que resta en la seccion transversal ($A_{sT} - \gamma A_{sL}$):



Cálculo del Numero de varillas (n)

Asumimos Refuerzo : $\text{Ø } 5/8''$ $D_b = 1.59 \text{ cm}$ $A_{sb} = 1.99 \text{ cm}^2$

$$n = \frac{A_s}{A_{sb}} = 0 \text{ Varillas}$$

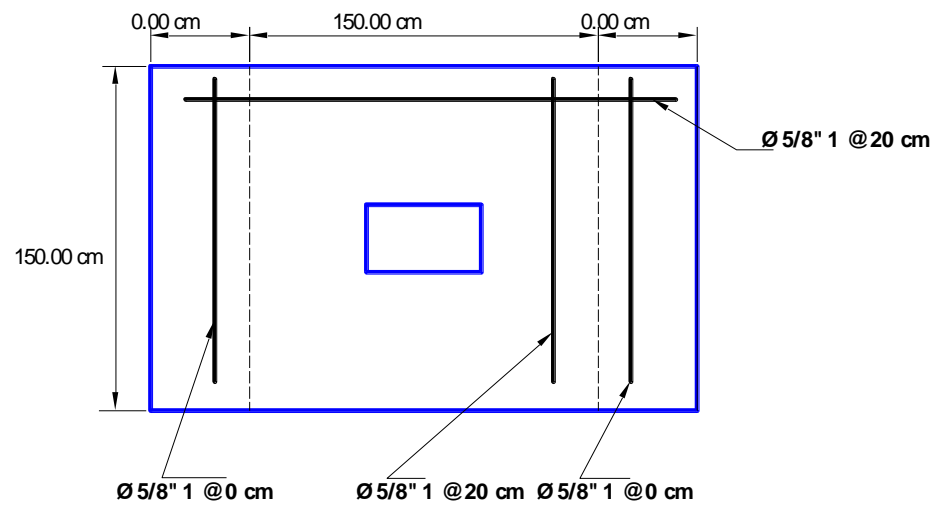
Espaciamiento de los Refuerzos longitudinales (S)

$$S = \frac{A_{sb} * \frac{(L - B)}{2}}{A_s} = 0.00 \text{ cm}$$

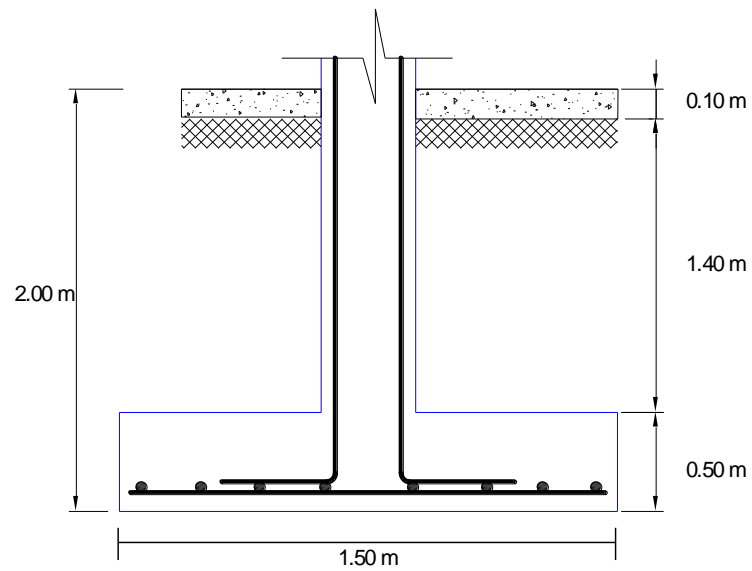
ACERO TRANSVERSAL EN Y-Y: L= 0.00 cm Usar: Ø 5/8" 1 @ 0 cm

9.- DETALLE FINAL DE REFUERZOS DE ACERO:

EN PLANTA:



EN ELEVACION:



4.6 RESULTADOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Contrastación de la hipótesis general

- EVALUACION DE CORRELACION DE LAS VARIABLES X-Y
- ESCALAS DE CORRELACION PARA LA EVALUACION DE SPEARMAN

| Escala | Indicador |
|-------------|-------------------------------|
| 0,00 – 0,19 | Correlación Nula-muy baja |
| 0,20 – 0,39 | Correlación Baja |
| 0,40 – 0,59 | Correlación moderada |
| 0,60 – 0,79 | Correlación alta |
| 0,80 – 0,99 | Correlación muy alta |
| 1,00 | Correlación grande y perfecta |

▶ Correlaciones no paramétricas

| Correlaciones | | | diseño de cimentacion | estudios de suelo |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|
| Rho de Spearman | diseño de cimentacion | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,829** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 15 | 15 |
| | estudios de suelo | Coefficiente de correlación | ,829** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 15 | 15 |

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Nota: Elaboración propia de los resultados del software SPSS

- ✓ Se observa que hay correlación entre la variable de DISEÑO DE CIMENTACION Y ESTUDIOS DE SUELOS obteniendo un coeficiente de correlación (**R= 0.829**) de acuerdo a la escala de correlación existe una correlación muy alta entre las variables.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

1° Formulación de las hipótesis

H_0 : El DISEÑO DE CIMENTACION **no se relaciona** significativamente ESTUDIOS DE SUELOS del mini complejo deportivo en el centro poblado de Ampas-Huari, 2018. $H_0 > 0,01$

H_1 : El DISEÑO DE CIMENTACION **se relaciona** significativamente ESTUDIOS DE SUELOS del mini complejo deportivo en el centro poblado de Ampas-Huari, 2018.

$$H_1 < 0,01$$

2° Nivel de significancia $\alpha = 1\%$

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| diseño de cimentacion | ,453 | 15 | ,000 | ,561 | 15 | ,000 |
| estudios de suelo | ,485 | 15 | ,000 | ,499 | 15 | ,000 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Luego de evaluar las variables EL DISEÑO DE CIMENTACION Y ESTUDIOS DE SUELOS obtenemos un valor de Sig. = 0,000, lo que indica que es menor a 0,05, por tanto es NO NORMAL y se aplicará el método de Correlación de Spearman.

► Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

| | | | diseño de cimentacion | estudios de suelo |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|
| Rho de Spearman | diseño de cimentacion | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,829** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 15 | 15 |
| | estudios de suelo | Coefficiente de correlación | ,829** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 15 | 15 |

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

6° Toma de decisión

Se encontró una asociación lineal estadísticamente significativa bilateral (Sig. = 0,000) por tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 por ser menor a 0,01, con un valor de correlación muy alta ($r = 0.829$), con un 99% de intervalo de confianza.

➤ CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECIFICAS

EVALUACION DE LA CIMENTACION ((X1) –ESTUDIOS DE SUELO (Y)

1° Formulación de las hipótesis

H_0 : La evaluación de cimentación, **no se relaciona** estudios de suelos del mini complejo deportivo en el centro poblado de Ampas-huari, 2018. $H_0 > 0,01$

H_1 : La evaluación de cimentación, **se relaciona** estudios de suelos del mini complejo deportivo en el centro poblado de Ampas-huari, 2018. $H_0 > 0,01$

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| evaluacion de cimentacion | ,514 | 15 | ,000 | ,413 | 15 | ,000 |
| estudios de suelo | ,485 | 15 | ,000 | ,499 | 15 | ,000 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se obtiene un valor de Sig. = 0,000, lo que indica que es menor a 0,05, por tanto es NO NORMAL, se aplicará el método de Correlación de Spearman.

▶ Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

| | | | evaluacion de cimentacion | estudios de suelo |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|
| Rho de Spearman | evaluacion de cimentacion | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,784** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,001 |
| | | N | 15 | 15 |
| | estudios de suelo | Coefficiente de correlación | ,784** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,001 | . |
| | | N | 15 | 15 |

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Toma de decisión

se encontró una asociación lineal estadísticamente significativa bilateral (Sig. = 0,001) por tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 por ser menor a 0,01, con un valor de correlación alta ($r=0.784$), con un 99% de intervalo de confianza.

➤ TIPO DE CIMENTACION (X_2) – ESTUDIOS DE SUELO (Y)

1° Formulación de las hipótesis

H_0 : Tipo de cimentacion, **no se relaciona** estudios de suelos del mini complejo deportivo en el centro poblado de Ampas-huari, 2018. $H_0 > 0,01$

H_1 : Tipo de cimentacion, **se relaciona** estudios de suelos del mini complejo deportivo en el centro poblado de Ampas-huari, 2018. $H_1 < 0,01$

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| tipo de cimentacion | ,485 | 15 | ,000 | ,499 | 15 | ,000 |
| estudios de suelo | ,485 | 15 | ,000 | ,499 | 15 | ,000 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Basándonos en los resultados de la prueba de normalidad Tipo de cimentacion y el estudios de suelos del mini complejo deportivo en el centro poblado de Ampas-huari, 2018 el valor de de Sig. = 0,000, lo que indica que es menor a 0,05, por tanto es NO NORMAL e indica generalmente que NO ES PARAMÉTRICA y se aplicará el método de Correlación de Spearman.

➔ Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

| | | | tipo de cimentacion | estudios de suelo |
|-----------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| Rho de Spearman | tipo de cimentacion | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,896** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 15 | 15 |
| | estudios de suelo | Coefficiente de correlación | ,896** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 15 | 15 |

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Toma de decisión

Basándonos en los resultados de las variables Tipo de cimentación y de suelos del mini complejo deportivo en el centro poblado de Ampas-huari, 2018 se encontró una asociación lineal estadísticamente significativa bilateral (Sig. = 0,000) por tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 por ser menor a 0,01, con un valor de correlación muy alta ($r = 0.896$), análisis realizado a un 99% de intervalo

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES RECOMENDACIONES.

3.1 DISCUSIÓN:

1. En la presente investigación, la determinación de las características del tipo de suelo, nos permitieron determinar el diseño de cimentación más adecuado para el proyecto del minicomplejo deportivo en el centro poblado de Ampas. Asimismo se logró establecer un procedimiento de mejoramiento del suelo que soportara las cargas de la estructura.
2. Al igual que Baquerizo (2015), en la tesis “ Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco “, considero como dimensión: **el estudio geotécnico del suelo donde se cimentara con el fin de establecer las condiciones físicas mínimas para ser tomadas en cuenta en el diseño de las cimentaciones.**
3. Al igual que Cruz en su tesis (CRUZ, 2016) nos dice: se efectuó las cimentaciones sobre terrenos que tienen carácter de humedales, que no son recomendables para cimentación. **Así los suelos naturales son de capacidad portante muy baja, el relleno no ha sido controlado ni cumple con las características mecánicas, por lo que se originó daños estructurales.**

3.2 CONCLUSIONES:

1. El diseño de cimentación, se relaciona con el estudio de suelos en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas- Huari-2018. Se encontró una asociación lineal estadísticamente significativa bilateral (Sig. = 0,000) así el valor de correlación muy alta ($r = 0.829$), con un 99% de intervalo de confianza.
2. La evaluación de cimentación, se relaciona con el estudio de suelo en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari-2018. Así podemos decir que se encontró una asociación lineal con un valor de correlación alta ($r = 0.784$), con un 99% de intervalo de confianza.

3El tipo de cimentación, se relaciona con el estudio de suelo en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas – Huari-2018. El valor de correlación está en el rango de muy alta ($r = 0.896$), análisis realizado a un 99% de intervalo de confianza.

3.3 RECOMENDACIONES:

1 . En los suelos orgánicos como el tipo de suelo evaluado en la tesis poseen una capacidad portante baja por lo cual se recomienda realizar un buen estudio de suelos afín de determinar en base a estos datos técnicos, el diseño de la cimentación más adecuada para que la estructura no sufra daños, con el cual se evitaren pérdidas de vidas y perdidas económicas.

2 . Para poder realizar una correcta evaluación de una cimentación se recomienda iniciar con el estudio de suelos los cuales nos brindaran información importante sobre la composición del material, su capacidad portante, y sus características más relevantes, con el cual podremos determinar de forma más objetiva los daños que hayan podido identificar en la cimentación.

3 . Para determinar el tipo de cimentación a usar se recomienda considerar las características que posee el suelo de fundación sobre lo cual se edificara, así en este caso se optó por realizar un mejoramiento de suelo para incrementar la capacidad portante con él se tomó la decisión de diseñar una cimentación de zapatas aisladas.

Sea cualquier proyecto a construir el primer paso es determinar las características del suelo que soportara las cargas de los diseños más asombrosos que puedan idearse, no olvidemos que en esencia la estructura es el soporte de cualquier proyecto civil, así que, si queremos evitar pérdidas de vidas y perdidas económicas en el país, dejemos de lado la informalidad y comencemos a utilizar la ingeniería de forma responsable.

CAPÍTULO VI: FUENTE DE INFORMACIÓN

6.1. Lista de referencias

- Baquerizo, C. (2015). *Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco*. Obtenido de Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco.
- Briones&Irigoin. (2015). *ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS) Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO, PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA EXPANSIÓN URBANA DEL ANEXO LUCMACUCHO ALTO - SECTOR LUCMACUCHO, DISTRITO DE CAJAMARCA.*”. Obtenido de ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS) Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO, PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA EXPANSIÓN URBANA DEL ANEXO LUCMACUCHO ALTO - SECTOR LUCMACUCHO, DISTRITO DE CAJAMARCA.”.
- Cabrera, E. (2016). *“ESTUDIO COMPARATIVO DE CIMENTACIONES AISLADAS EN LA CIUDAD DE CUENCA DISEÑADAS POR EL METODO DE LA PRESION ADMISIBLE CON LOS OBTENIDOS APLICANDO EL METODO DE LOS ESTADOS LIMITES.”* . Obtenido de “ESTUDIO COMPARATIVO DE CIMENTACIONES AISLADAS EN LA CIUDAD DE CUENCA DISEÑADAS POR EL METODO DE LA PRESION ADMISIBLE CON LOS OBTENIDOS APLICANDO EL METODO DE LOS ESTADOS LIMITES.” .
- Celis&Villacis. (2018). *"ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DE LA LOCALIDAD DE SHAMBOYACU, PROVINCIA DE PICOTA, REGIÓN SAN MARTÍN"* . Obtenido de "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DE LA LOCALIDAD DE SHAMBOYACU, PROVINCIA DE PICOTA, REGIÓN SAN MARTÍN" .
- Cruz, N. (2016). *ANÁLISIS GEOTÉCNICO Y PROPUESTA DE CIMENTACIONES SOBRE RELLENOS EN LA ZONA NOR – OESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA* . Obtenido de ANÁLISIS GEOTÉCNICO Y PROPUESTA DE CIMENTACIONES SOBRE RELLENOS EN LA ZONA NOR – OESTE DE LA CIUDAD DE JULIACA .

- De la cruz&Salcedo. (2016). *“ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS POR MEDIO DE ADITIVOS (Eco Road 2000) PARA PAVIMENTACIÓN EN PALIAN – HUANCAYO - JUNIN.”*. Obtenido de “ESTABILIZACIÓN DE SUELOS COHESIVOS POR MEDIO DE ADITIVOS (Eco Road 2000) PARA PAVIMENTACIÓN EN PALIAN – HUANCAYO - JUNIN.”.
- Laura, S. (2016). *EVALUACION DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS METODOS DE ESTIMACION DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LOS SUELOS LACUSTRES DE LA BAHÍA DE PUNO, PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES*. Obtenido de EVALUACION DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS METODOS DE ESTIMACION DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LOS SUELOS LACUSTRES DE LA BAHÍA DE PUNO, PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES.
- Meza, A. (2007). *RECUPERACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS Y COMPUTACIONALES EN INGENIERÍA DE FUNDACIONES “ESFUERZOS EN PILOTES”*. Obtenido de RECUPERACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS Y COMPUTACIONALES EN INGENIERÍA DE FUNDACIONES “ESFUERZOS EN PILOTES”.
- Ministerio de vivienda construccion y saneamiento, m. (2016). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. .
- MOYA, G. (2015). *ESTUDIO Y ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES POR EFECTOS DE CONSOLIDACION DEL SUELO DE FUNDACION, SEGUN LA METODOLOGIA PROPUESTA POR LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION*.
- PINEDA, O. (2011). *ANÁLISIS DE CAMBIO DE USO DE SUELO MEDIANTE PERCEPCIÓN REMOTA EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE SANTIAGO* . Obtenido de ANÁLISIS DE CAMBIO DE USO DE SUELO MEDIANTE PERCEPCIÓN REMOTA EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE SANTIAGO .
- Quispe&Mamani. (2017). *“ESTUDIO DE SUELOS PARA CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES EN LA ZONA DE ALTO LOCUMBA DEL DISTRITO DE LOCUMBA – PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA”* . Obtenido de “ESTUDIO DE SUELOS PARA CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES EN LA ZONA DE ALTO LOCUMBA DEL DISTRITO DE LOCUMBA – PROVINCIA JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA” .

TENIENTE, A. J. (2016). *ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD* .

Obtenido de ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD .

Vega, Y. (2007). *ANÁLISIS DE LAS POTENCIALIDADES DE LOS SUELOS DE LA COMUNA DE*

MELIPILLA, IDENTIFICANDO ZONAS APTAS PARA LA DISPOSICION FINAL DE

BIOSOLIDOS, REGION METROPOLITANA . Obtenido de ANÁLISIS DE LAS

POTENCIALIDADES DE LOS SUELOS DE LA COMUNA DE MELIPILLA, IDENTIFICANDO

ZONAS APTAS PARA LA DISPOSICION FINAL DE BIOSOLIDOS, REGION

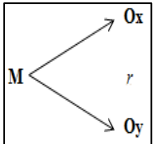
METROPOLITANA .

Zamora, J. (2014). *Optimizacion de tratamientos de suelo blando bajo terraplenes*. Obtenido

de Optimizacion de tratamientos de suelo blando bajo terraplenes.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

| DISEÑO DE CIMENTACION Y ESTUDIO DE SUELO EN EL MINICOMPLEJO DEPORTIVO DEL CENTRO POBLADO DE AMPAS-HUARI, 2018 | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| AUTORES: | ALEX MARX ISMAEL ESCOBAR TRUJILLO | | DNI: | 70693887 | |
| Problema general | Objetivo general | Hipotesis general | Variables | Indicadores | Metodo |
| ¿En qué medida el diseño de cimentacion , se relaciona con el estudio de suelos en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018 ? | Determinar la relacion entre el diseño de cimentacion y estudio de suelo en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018. | el diseño de cimentacion se relaciona con estudio de suelos en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018 | X: Variable 1 diseño de cimentacion D1: evaluacion de cimentacion D2: tipo de cimentacion | D1.1. indice de asentamiento diferencial D1.2. indice de inclinacion respecto a su eje D1.3. profundidad de rajaduras D2.1. profundidad de cimentacion D2.2. ancho de cimentacion D2.3. medida del largo de cimentacion | Diseño: Sera de tipo no experimental, en su variante descriptivo correlacional.  Donde: M: Muestra Ox: Observación de la V. I. Oy: Observación de la V. D. r: coeficiente de correlación. Tipo, según su: El tipo de investigacion es: Finalidad, aplicada. Alcance temporal, transversal Profundidad, explicativa. Caracter de medida, cuantitativa. Enfoque: El presente estudio sera una investigacion cuantitativa Poblacion:1058.4 M2 MUESTRA NO PROBABILISTICA |
| Problemas Específicos | Objetivos Específicos | Hipótesis Específicas | | | |
| ¿De que manera la evaluacion de la cimentacion se relaciona con la estudio de suelos en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018. | Determinar la relacion entre la evaluacion de cimentacion y el estudio de suelos en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018 | la evaluacion de cimentacion se relaciona con estudio de suelos en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018 | | | |
| ¿De que manera el tipo de cimentacion se relaciona con la estudio de suelos en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018 | Determinar la relacion entre el tipo de cimentacion y el estudio de suelos en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018 | el tipo de cimentacion se relaciona con estudio de suelos en el minicomplejo deportivo del centro poblado de Ampas-Huari,2018 | Y: Variable 2 Estudio de suelo d1: tipo de suelo d2: capacidad portante d3: mejoramiento de suelo | d1.1. numero de tipos de suelos d2.1. indice de la capacidad portante d3.1. incremento de la capacidad portante | |

Anexo 2: Instrumentos de la investigación

CUESTIONARIO

Facultad: _____

Fecha: _____

I, PRESENTACIÓN: El tesista ALEX MARX ISMAEL ESCOBAR TRUJILLO de la EAP Ingeniería Civil de la FIC, UNJFSC-Huacho, han desarrollado la tesis titulada: DISEÑO DE CIMENTACION Y ESTUDIO DE SUELO EN EL MINICOMPLEJO DEPORTIVO DEL CENTRO POBLADO DE AMPAS-HUARI, 2018, cuyo objetivo es **Determinar la relación entre el Diseño de Cimentación y estudio de suelo en el mini complejo deportivo del centro poblado de Ampas -Huari, 2018.** Por tanto, es importante que usted ANÓNIMAMENTE nos facilite sus puntos de vista a los factores o aspectos más importantes considerados.

II. INSTRUCCIONES:

2.1. La información que Ud, nos brinde es personal, sincera y anónima.

2.2. Marque sólo una de las respuestas de cada pregunta, que Ud, considere la opción correcta,

2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

3.1. GÉNERO Masculino Femenino

3.2. EDAD 18 a 23 años 24 a 29 años 30 a 35 años
 35 a 43 años 44 a 49 años 50 a más años

3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN Secundaria completa
 BACHILLER TITULADO MAGISTER

| Escala de Calificación | | | | |
|------------------------|---------------|--------------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Ni de acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

| DIMENSIONES DE DISEÑO DE CIMENTACION Y VARIABLE ESTUDIO DE SUELOS | | | |
|---|---------------------|-------------------|--|
| EVALUACION DE CIMENTACION | TIPO DE CIMENTACION | ESTUDIO DE SUELOS | |
| (1 al 7) | (8 al 20) | (21 al 30) | |

| I. EVALUACION DE CIMENTACION Califique usted cada pregunta del 1 al 5 | | | | | | Calificación | | | | |
|--|--|----------|----------|----------|----------|---------------------|--|--|--|--|
| N° | Preguntas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| 1 | La evaluación de la cimentación es necesario para saber su estado real | | | | | | | | | |
| 2 | Evaluar el asentamiento diferencial es parte importante de la evaluación de la cimentación | | | | | | | | | |
| 3 | Evaluar el volteo es parte importante de la evaluación de la cimentación | | | | | | | | | |
| 4 | Dentro de la evaluación de la cimentación es necesario saber la estratificación del suelo | | | | | | | | | |
| 5 | Si es un suelo blando la cimentación está en constante peligro | | | | | | | | | |
| 6 | Basta realizar la evaluación de la cimentación solo con la observación | | | | | | | | | |
| 7 | Se debe realizar estudios más profundos para determinar el estado real de la cimentación | | | | | | | | | |

| II. TIPO DE CIMENTACION Califique usted cada pregunta del 1 al 5 | | | | | | Calificación | | | | |
|---|--|----------|----------|----------|----------|---------------------|--|--|--|--|
| N° | Preguntas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| 8 | Si la estructura presenta rajaduras podemos concluir que ha fallado el tipo de cimentación | | | | | | | | | |
| 9 | Para determinar el tipo de cimentación es importante saber el nivel freático | | | | | | | | | |
| 10 | Se debe realizar estudios más profundos para determinar el tipo de cimentación | | | | | | | | | |
| 11 | Para determinar el tipo de cimentación es necesario saber la estratificación del suelo | | | | | | | | | |
| 12 | Si el suelo es roca dura entonces el tipo de cimentación debe ser superficial | | | | | | | | | |
| 13 | Determinar las cargas que soportara la estructura nos determinara el tipo de cimentación a emplear | | | | | | | | | |
| 14 | El tipo de cimentación superficial o profundas está relacionado con las cargas y tipo de suelo del terreno | | | | | | | | | |

| III. ESTUDIO DE SUELOS Califique usted cada pregunta del 1 al 5 | | | | | | Calificación | | | | |
|--|---|----------|----------|----------|----------|---------------------|--|--|--|--|
| N° | Preguntas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| 15 | El Estudio de suelos influye en la cimentación de la estructura | | | | | | | | | |
| 16 | Un correcto estudio de suelo nos permite reducir perdidas económicas | | | | | | | | | |
| 17 | El estudio de suelos es el primer paso para determinar el tipo de cementación a usar | | | | | | | | | |
| 18 | El estudio de suelos solo se debe realizar en los proyectos de gran envergadura | | | | | | | | | |
| 19 | Se debe construir las edificaciones sin tener estudio de suelos del terreno | | | | | | | | | |
| 20 | Si la estructura a edificar no soporta mucha carga no es necesario realizar estudio de suelos | | | | | | | | | |