

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
SEDE JAÉN



**ZONIFICACIÓN GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN,
MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA
URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES – JAEN - 2016**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

BACHILLER: José Wilfredo Cotrina Velásquez

ASESOR: Dr. Wilfredo Renán Fernández Muñoz

JAÉN - CAJAMARCA - PERÚ

2017

COPYRIGHT © 2017 by
JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ
Todos los derechos reservados

A:

Dios, por guiarme al camino correcto; darme las fuerzas para lograr mis ideales, cumpliendo sus principios y superando obstáculos de la vida.

Mis padres Melanio y Teodolinda por brindarme su estima, apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

Mi hermano Abrahán por brindarme su amistad y comprensión en el desarrollo de mi carrera y mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Cajamarca, a la Facultad de Ingeniería, a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil – Sede Jaén y a los docentes por brindarme los conocimientos y enseñanzas, necesarios para mi formación académica profesional.

A mi asesor el Dr. Wilfredo Renán Fernández Muñoz, por su orientación y guía para la elaboración de la presente Tesis.

A todos mis familiares y amigos, por su apoyo y confianza durante mi formación académica profesional.

CONTENIDO

Contenido	Págs
PORTADA.....	i
COPYRIGHT.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
LISTA DE ABREVIACIONES.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Antecedentes teóricos.....	4
2.1.1 Internacionales.....	4
2.1.2 Nacionales.....	5
2.1.3 Locales.....	6
2.2 Bases teóricas.....	7
2.2.1 Zonificación geotécnica.....	7
2.2.2 Mapas geotécnicos.....	10
2.2.3 Ensayo de Corte Directo.....	11
2.2.4 Ensayo de penetración dinámico ligero.....	14
2.2.5 Análisis granulométrico de suelos.....	18
2.3 Definición de términos básicos.....	23
2.3.1 Zonificación geotécnica.....	23
2.3.2 Ensayo de penetración dinámica ligera.....	23
2.3.3 Ensayo de penetración estática.....	23
2.3.4 Límites de atterberg.....	23
2.3.5 Corte Directo.....	23
2.3.6 Mapas geotécnicos.....	24
2.3.7 El Penetrometro Dinámico de Cono (PDC).....	23
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25

Contenido		Págs
3.1	Ubicación geográfica.....	25
3.2	Ubicación en el tiempo.....	27
3.3	Procedimiento para realizar la zonificación geotécnica de la Urbanización “los girasoles “, con los resultados de los ensayos de Corte Directo y DPL, de los suelos de fundación.	27
3.3.1	Generalidades.....	27
3.3.2	Características del proyecto de tesis	29
3.3.3	Descripción de la Habilitación Urbana Los Girasoles.....	30
3.3.4	Fases de desarrollo del estudio	30
3.3.4.1	Fase I : Fase de Investigación de Campo	30
3.3.4.2	Fase II : Fase de ensayos de laboratorio	34
3.3.4.3	Fase III : Fase de Trabajo en Gabinete	36
3.3.5	Métodos empleados	36
3.3.6	Investigaciones efectuadas	40
3.3.6.1	Investigaciones de campo	40
3.3.6.2	Trabajos de Laboratorio y Gabinete.....	44
3.3.6.2.1	Trabajos de laboratorio.....	44
3.3.6.2.2	Ensayo de Laboratorio	44
3.3.6.2.3	Ensayos estándar.....	44
3.3.6.2.4	Ensayos especiales.....	45
3.3.6.2.5	Clasificación de suelos del terreno de fundación.....	45
3.3.6.2.6	Perfil estratificado	48
3.3.6.2.7	Análisis de cimentación para edificaciones en la urbanización “los girasoles “(capacidad portante con ensayo corte directo)	51
3.3.6.2.8	Contenido de sales.	58
3.3.6.2.9	Cálculo de los parámetros sísmos resistentes con la nueva norma E0.30 (RNE 2016)	59
3.3.6.2.10	Calculo de la capacidad portante mediante el ensayo DPL	69
3.4	Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados.....	75
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		76
4.1	Determinación de Zonificación geotécnica de los suelos de fundación, mediante el método de corte directo y DPL en la urbanización los girasoles Jaén.....	76

Contenido	Págs	
4.2	Características mecánicas, físicas y químicas de los suelos de fundación, mediante el método de corte directo y DPL en la Urbanización; los girasoles –Jaén.....	81
4.2.1	Cuadro de resumen de clasificación de suelos	81
4.2.2	Resumen de los EMS: corte directo, clasificación de suelos y parámetros sismo resistentes, para la zonificación geotécnica en la urbanización “Los Girasoles”.....	83
4.2.3	Resumen de resultados del ensayo de penetración dinámico ligero	85
4.3	Comparación de la capacidad portante de los ensayos de Corte Directo y penetró metro dinámico ligero (DPL)	86
4.4	Contrastación de hipótesis.....	88
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
	Conclusiones.....	89
	Recomendaciones.....	90
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Título	Págs
Tabla 1. Valores característicos del Angulo de fricción de algunos suelos.	13
Tabla 2. Fórmulas para el cálculo de la resistencia al esfuerzo cortante DPL.....	16
Tabla 3. Coordenadas de puntos de muestreo.....	29
Tabla 4. Descripción de áreas de aporte de la zona	30
Tabla 5. Descripción visual del suelos en campo.....	32
Tabla 6. Normas ASTM Y NTP.....	35
Tabla 7. Factores de capacidad de carga de terzaghi.....	39
Tabla 8. Descripción de profundidades de Calicatas.....	41
Tabla 9. Descripción de los puntos de auscultación DPL.....	43
Tabla 10. Clasificación de suelos calicata n°1.....	45
Tabla 11. Clasificación de suelos calicata n°2.....	46
Tabla 12. Clasificación de suelos calicata n°3.....	46
Tabla 13. Clasificación de suelos calicata n°4.....	47
Tabla 14. Clasificación de suelos calicata n°5.....	47
Tabla 15. Análisis químico de los suelos.....	58
Tabla 16. Tabla de predimensionamiento de columnas tipo C4	61
Tabla 17. Tabla de predimensionamiento de columnas tipo C3	62
Tabla 18. Resumen de sección columnas	62
Tabla 19. Metrados de cargas, C1-M3.....	67
Tabla 20. Coeficiente de Balasto, C1-M3.....	67
Tabla 21. Registro de N golpes DPL, en campo.....	72
Tabla 22. Capacidad portante DPL.....	74
Tabla 23. Número de puntos a explorar, Fuente: RNE (2016).....	76
Tabla 24. Parámetros geo mecánicos Corte Directo y DPL	77
Tabla 25. Resumen clasificación de suelos SUCS y ASHTO.....	82
Tabla 26. Resumen EMS Excavación	83
Tabla 27. Resultados generales Corte Directo.....	86
Tabla 28. Resultados generales DPL.	86
Tabla 29. Comparación cohesión Corte Directo y DPL.	87
Tabla 30. Comparación capacidad portante Corte Directo y DPL.	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Título	Págs
Figura 1. Muestra del equipo de corte directo	12
Figura 2. Partes que conforma el DPL.....	16
Figura 3. Herramientas para excavación de calicatas.....	16
Figura 4. Materiales para medición y saqueo de, agua producto de N.F.	17
Figura 5. Equipo para contenido de humedad de muestras.....	19
Figura 6. Equipo para análisis granulométrico.....	20
Figura 7. Materiales para determinar límites de atterberg 1.....	20
Figura 8. Materiales para determinar límites de atterberg 2.....	21
Figura 9. Modelo de trípode del equipo DPL.	22
Figura 10. Ubicación de la provincia de Jaén en el mapa de la región Cajamarca y ubicación del distrito de Jaén en el mapa distrital de Jaén.....	25
Figura 11. Ubicación del proyecto estudio Google Earth ,2015.	26
Figura 12. Fotografía del área de estudio (Habilitación Urbana “Los Girasoles”).....	27
Esquema terzaghi para la ecuación general de capacidad de carga	37
Figura 13. Fotografías de las coordenadas de los puntos de exploración.	70
Figura 14. Fotografía seguimiento de auscultación con DPL	71
Figura 15. Distribución de suelos “Urbanización los girasoles “	77
Figura 16. Procedimiento de zonificación Geotécnica “	85

LISTA DE ABREVIACIONES

- SUCS: El Unified Soil Classification System
- DPL: Penetrómetro Dinámico Ligero.
- MTC: Ministerio de transportes y comunicaciones.
- NTP: Norma Técnica Peruana .
- RNE: Reglamento Nacional de edificaciones.
- ASTM: American Society of Testing Materials.
- DCP : Penetrómetro dinámico de cono.

RESUMEN

Los suelos de fundación, entre los Ensayos de Corte Directo y DPL, en La Urbanización Los Girasoles – Jaén - 2016; tiene como finalidad determinar la zonificación geotécnica de la Urbanización “Los Girasoles” en la ciudad de Jaén – Perú; cuya metodología de la investigación tiene un nivel Transversal, descriptivo, explicativo y fundamentalmente comparativo. Los resultados se clasifican en tres Zonas; mediante el ensayo de Corte Directo en la zona I, zona II y zona III con una capacidad portante de 0.95 kg/cm², 1.80 kg/cm² y 1.85 kg/cm² respectivamente y el ensayo Penetrómetro Dinámico Ligero (DPL), en la zona I, zona II y zona III con una capacidad portante de 1.88 kg/cm², 1.65 kg/cm² y 1.95 kg/cm² respectivamente, con una variación promedio de 14% entre ambos ensayos ; concluyendo principalmente la zonificación entre las calicatas 1,2, 4 y 5 ;calicatas 1,2,3 y; calicatas 2,3 y 4 ; con una capacidad portante de 0.95 k/cm², 1.65 k/cm², 1.85 k/cm² respectivamente.

Palabras claves:

Zonificación geotécnica, análisis granulométrico, Sondeos mecánicos, Límites de Atterberg, Corte directo, Mapas Geotécnicos, Ensayo de Penetración – DPL.

ABSTRACT

The foundation floors, between the Direct Cutting and DPL Trials, in the Los Girasoles Urbanization - Jaén - 2016; Has the purpose of determining the geotechnical zoning of the "Los Girasoles" Urbanization in the city of Jaén - Peru; Whose research methodology has a Transversal level, descriptive, explanatory and fundamentally comparative. The results are classified into three zones; By means of the test of Direct Cut in zone I, zone II and zone III with a bearing capacity of 0.95 kg / cm², 1.80 kg / cm² and 1.85 kg / cm² respectively and the Dynamic Penetrometer (DPL) test in zone I , Zone II and zone III with a carrying capacity of 1.88 kg / cm², 1.65 kg / cm² and 1.95 kg / cm² respectively, with an average variation of 14% between both tests; Concluding mainly the zoning between the pigeons 1,2, 4 and 5, pigeons 1,2,3 and; Pigeons 2,3 and 4; With a bearing capacity of 0.95 k / cm², 1.65 k / cm², 1.85 k / cm² respectively.

Key words:

Geotechnical zoning, particle size analysis, mechanical Soundings, Atterberg limits, direct Court, Geotechnical Maps, Penetration Testing - DPL.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En esta investigación se ha desarrollado un estudio de zonificación geotécnica de la Urbanización “Los Girasoles”, delimitando las zonas más críticas para la edificación de viviendas, en base a las características geotécnicas de la ciudad.

La provincia de Jaén, lugar donde se desarrollara el presente proyecto, es de relieve accidentado, constituido básicamente por los contrafuertes de las cordilleras occidental y oriental de los Andes y los valles que descienden de estos contrafuertes hacia la hoya amazónica. Las variaciones en el relieve determinan que la morfología de la provincia de Jaén sea de dos tipos:

- a) Morfología de los Andes Septentrionales o Paramo: corresponde a los terrenos de levada altura los que van de 1000 a 4000 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre los 6°C y 17°C como promedio. Son áreas geográficas marcadas por la cadena andina del norte punto de origen o nacimiento del río Huallabamba.
- b) Morfología en la región Yunga Tropical (Rupa Rupa): corresponde a la zona de los valles de los ríos interandinos con afluencia en río selváticos como es el caso del río Chamaya (con origen en chota).

La ciudad de Jaén, además de ser un centro de retribución con dinámica propia por los flujos de entrada y salida de bienes y de personas, que por ella pasan y fuertes enlaces con otras regiones: Piura, Lambayeque y Amazonas, tiene grandes perspectiva no solo de ampliación de mercado para sus productos locales, sino para convertirse en uno de los operadores logísticos de mayor importancia en los corredores económicos antes descritos.

La ciudad de Jaén debido a que se ubica en la zona 2 (cambiado según el nuevo RNE, 2015), es considerada una zona de media actividad sísmica, en

donde sus edificaciones esenciales deben continuar operando después de ocurrido un evento sísmico.

Problema

¿Cuál es La Zonificación Geotécnica de Los Suelos de Fundación, Mediante El Ensayo de Corte Directo y DPL; En La Urbanización Los Girasoles – Jaén - 2016?

Justificación de los ensayos realizados para esta investigación

Se usó el Corte Directo, como ensayo base para el cálculo de la capacidad portante, y el Penetrómetro Dinámico Ligerero (DPL), para verificar los resultados obtenidos.

Hipótesis General

Los suelos de fundación, varían en un 30%, entre los Ensayos de Corte Directo y DPL; En La Urbanización Los Girasoles – Jaén - 2016. (Fuente: Fernández M. 2015, "Evaluación de la capacidad portante de los suelos de fundación de la ciudad universitaria, Universidad Nacional de Cajamarca -2014")

Objetivo General

Determinar la Zonificación Geotécnica de los Suelos de Fundación en La Urbanización; Los Girasoles Mediante el Método de Corte Directo y DPL - Jaén.

Objetivos Específicos

Zonificar los Suelos de Fundación mediante el Método de Corte Directo y DPL en La Urbanización; Los Girasoles - Jaén. Determinar la característica mecánicas, físicas y químicas de los suelos de Fundación, Mediante el Método de Corte Directo y DPL en La Urbanización; Los Girasoles - Jaén. Comparar la capacidad portante de los ensayos Corte Directo y DPL. Determinar los parámetros sismo resistente con la nueva norma EO.30.

Metodología

Tipo de investigación

Investigación descriptiva no experimental.

Nivel de investigación

La investigación tendrá un nivel Transversal, descriptivo, explicativo y fundamentalmente comparativo.

Diseño de investigación

Se realizará 05 muestras (E.050-11.2b) en la Urbanización Los Girasoles, en la ciudad de Jaén; Se utilizará equipos para el ensayo de Corte Directo comparando con la información obtenida del ensayo DPL.

Metodología de investigación

Se empleara el Método Descriptivo.

Este trabajo de investigación que se presenta esta organizado de la siguiente manera: El capítulo I, está referido a la introducción. En esta se describe al planteamiento y a la formulación del problema, a la hipótesis, a la justificación, a los alcances, y a los objetivos de la investigación. El capítulo II, está referido al marco teórico. En este se describe a los antecedentes teóricos de la investigación, se exponen las bases teóricas y se define los términos básicos usados en esta investigación. El capítulo III, describe a los materiales y métodos. Para ello se detalla el procedimiento seguido para la realización de la investigación; se indica el tratamiento que se utilizó en los datos, el tipo de análisis que se realizó y se presenta los resultados. El capítulo IV, presenta el análisis y discusión de resultados. El capítulo V, presenta a las conclusiones y las recomendaciones. Las referencias bibliografías y anexos. En los anexos se presenta a la guía de observación, a los ensayos de Corte Directo y DPL, al panel fotográfico y los planos de la Urbanización zonificada.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes teóricos

2.1.1 Internacionales

Alarcón, Freddy, Rubiano, Alvarado, Carrillo (2014), Con El Proyecto: “Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga – Colombia”. Concluyeron principalmente: “Que con el fin de mejorar la caracterización dinámica del subsuelo es necesaria la realización de algunos sondeos geotectónicos y ensayos in situ en algunas zonas de la ciudad.”

Arias, Echeverri, Patiño (2011), Con El Proyecto: “Exploración Geotécnica – Relaciones Geoeléctricas” .Trabajo Dirigido de Grado para Optar al Título de Maestría en Ingeniería Área Geotecnia.104p.Facultad Minas. Medellín, Concluyeron principalmente: “Se determinó que en la práctica geotectónica corriente presenta un retraso notable respecto al uso de técnicas geofísicas en la generación de información relevante para los proyectos.”

Vera, Ponce, y Auvinet (1990), Con El Proyecto: “Zonificación Geotécnica para El Área Urbana del Valle de Puebla - México”. Concluyeron principalmente: “El presente trabajo de actualización es un segundo paso a parte de la primera propuesta del Dr. Auvinet, que podrán enriquecer las empresas consultoras en geotecnia para contar cada vez con mayor información del área urbana, del Valle de Puebla – México. Un tercer paso, que bien podría orientarse a las universidades, sería complementar el trabajo con investigación enfocada a la caracterización de los suelos, es decir, una mejor definición de sus propiedades Índice y mecánicas.”

Albarracín, Gómez, Alarcón, Sandoval (2009); Escuela de Ingeniería Geológica. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Con El Proyecto: “Zonificación Geotécnica De La Zona Centro Del Área Urbana

Del Municipio De Sangamoso Por Medio De Un Sig. – Bogotá - Colombia”. Concluyeron principalmente: “Las exploraciones que conforman la base de datos geotécnica no superan los 10 m de profundidad promedio, y no lograron cubrir un gran porcentaje del área de la ciudad, constituyéndose en uno de los principales insumos con que se definió la zonificación geotécnica a nivel superficial. Por tal motivo se realizó únicamente el modelo de zonificación en el área centro del municipio.”

2.1.2 Nacionales

Chang, Castro, Chaiña Y Piedra (2002), Laboratorio Geotécnico del Cismid ; Con El Proyecto: “Zonificación Geotécnica Sísmica de La Ciudad de Moquegua”, Concluyeron principalmente : “El programa de exploración geotécnica ha consistido en la ejecución de calicatas, ensayos estándar y especiales de laboratorio, ensayos de cara directa in situ, así como de ensayos geofísicos de refracción sísmica y medición de micro trepidaciones. La evaluación de toda esta información ha permitido definir cuatro zonas geotécnicas en la ciudad de Moquegua, de acuerdo a las características físico mecánico y dinámico de los suelos de fundación”.

Tavera, Bernal, Herrera, Salas, Ochoa, Flores (2010); Con el trabajo de campo ,Instituto Geofísico del Perú - Proyecto Sirad, Con El Proyecto: ”Zonificación Sísmico – Geotécnica para Siete Distritos de Lima Metropolitana (Comportamiento Dinámico del Suelo)”;

Concluyeron principalmente: La realización del estudio de Zonificación sísmico-geotécnica a partir del comportamiento dinámico del suelo para siete (7) distritos de lima metropolitana (Pucusana ,Santa Aria ,San Bartolo ,Punta Negra ,Punta Hermosa ,Santa Rosa y El Agustino) ,ha permitido llegar a los Aspectos geológicos ,geomorfológicos, sísmicos, geotécnicos ,sismo-geotécnica ;los resultados de estos estudios de la evaluación del comportamiento dinámico del suelo a la escala

metropolitana permiten distinguir 5 zonas correspondientes a los suelos con distintas propiedades (Zona I “Roca ,peligro sísmico bajo”; Zona II “Suelos granulares finos y arcillosos sobre grava aluvial o coluvial, peligro sísmico relativamente bajo”; Zona III “Arena eólica sin agua, peligro sísmico alto” ; Zona IV “Arena eólica con agua, peligro sísmico muy alto”; Zona V “rellenos, Peligro Sísmico Muy Alto”) ; considerando la calidad del suelo ,se espera en caso de sismo de gran magnitud ,los daños a las viviendas o infraestructura sean mayores cuando el suelo presenta peores condiciones dinámicas .De esta manera ,se han determinado 4 niveles de peligro sísmico”.

Cubas, Tiquillahuanca ; (2006) , Con El Proyecto: “Estudio Comparativo de Cimentaciones Superficiales y Profundas en La Ciudad de Chiclayo”. Concluyeron principalmente: “La capacidad portante del suelo limita el número de pisos de una edificación que posee cimentaciones superficiales”.

2.1.3 Locales

Marquina (2009), Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Geológica-UNI). Con El Proyecto: “Control Estructural Y Potencial Exploratorio Del Distrito Minero Conga, Cajamarca – Perú”. Concluyó principalmente: “De la interpretación del mapa estructural de la zona de trabajo se puede deducir que la unidad de deformación anular tiene un desplazamiento principal anti horario, debido al cierre y deformación del conjunto de pliegues en el borde este del anillo. Además del cambio de rumbo de los estratos, de NW A EW.”

Flores (2012). Con El Proyecto: “Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación del Proyecto, Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad de La Av. Pakamuros entre El Puente Rio Amojú y El Jr. Rio Cunia de La Ciudad De Jaén –Provincia de Jaén – Cajamarca”. Concluyó principalmente: “El suelo que conforma la zona de estudio presenta un estrato formado por gravas limosas, mezclas de grava,

arenas y limos, clasificación en sistema SUCS (sistema unificación clasificado de suelos) como suelos GW Y GM”.

Toro (2014). Con El Proyecto: “Evaluación de La Inestabilidad de Taludes en la carretera, Las Pirias –Cruce Lambayeque, San Ignacio.” Concluyó principalmente: Los factores que afectan la inestabilidad de taludes en promedio los más incidentes: Angulo de fricción. (ϕ) = 12.71° , Cohesión (c) = 27.46 kPa , Peso específico γ = 27,34 kN/m³. Y los parámetros hidrogeológicos. A si como la pendiente del talud (grado de inclinación), altura y longitud en promedio: Altura = 22.21 m, Pendiente = 62.98° y Longitud = 18.75 m. De los cuales en función del tipo de suelo (CL en la mayoría), dicha geometría de los taludes inestables no son la correcta. Como también no se cuenta con medidas de protección en los 8 taludes inestables y drenaje adecuado de los ocho taludes inestables.”

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Zonificación geotécnica

La zonificación geotécnica se basa en la clasificación de unidades geotécnicamente homogéneas, que pueden abarcar diferentes edades geológicas. El detalle y el grado de homogeneidad dependerán de la escala, objetivo del mapa y datos disponibles. Las unidades geotécnicas y su distribución espacial generalmente se establecen a partir de la litología, origen y características geológicas de los materiales, determinadas a partir de la información y mapas geológicos existentes, fotointerpretación, observaciones y medidas de campo.

Según la escala del mapa y los datos disponibles, las unidades se definen con distinto grado de homogeneidad.

La zonificación geotécnica hace parte del proceso que conduce a la microzonificación sísmica de un territorio, siendo una de las actividades inmediatamente anteriores a los análisis y modelamiento de la

respuesta dinámica de los depósitos de suelo .Se utiliza la zonificación geotécnica para determinar los usos de los suelos.

Fuente: Britto 2015.

a) Trabajos de campo:

Sondeos mecánicos: Son perforaciones de diámetros y profundidad variables que permiten reconocer la naturaleza y localización de los diferentes niveles geotécnicos del terreno, extraer muestras inalteradas a diferentes profundidades. NTP 339.159:2001.

Ensayos de penetración dinámica: Consisten en hincar una puntaza maciza perdida, mediante una maza de golpeo normalizada que cae desde una altura predeterminada. Es un ensayo útil para determinar la resistencia a la penetración dinámica de un suelo, evaluar la compacidad en suelos granulares, investigar la homogeneidad o anomalías de una capa de suelo y comprobar la situación en profundidad de una capa cuya existencia se conoce. NTP 339.159:2001.

Calicatas: Se agrupan bajo este nombre genérico las excavaciones de formas diversas (pozos, zanjas, rozas, etc.) que permiten la observación directa del terreno, así como la toma de muestras. RNE 2015, artículo 10.2.

Toma de muestras de agua y piezómetros: Se utiliza normalmente para medir el nivel del agua freática en sondeos. Cuando se realiza un estudio geotécnico, el sondeo realizado queda entubado con PVC y arqueta metálica en superficie, facilitando la medida del nivel freático. NTP 339.252:2003

Ensayos de penetración estática: Empleados en la determinación de las características geotécnicas de un terreno, como parte de las técnicas de un reconocimiento geotécnico. Es un método utilizado para

determinar las propiedades geotécnicas y delinear la litología del suelo, NTP 339.148:2000.

b) Ensayos de laboratorio:

Granulometría: Tiene por objeto determinar los diferentes tamaños de las partículas de un suelo y obtener la cantidad, expresada en tanto por ciento de éstas, que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el 0,080 mm (arcilla/limo). Se clasifica la muestra, expresando en porcentaje la proporción de gravas, arena y arcilla o limo. ASTM D-422, MTC E 107.

Límites de Atterberg: lo constituyen el límite líquido y el límite plástico. El Índice de plasticidad resultará de la diferencia entre ambos. El límite líquido, se determina mediante la utilización del aparato de Casagrande. ASTM D-4318, MTC E 111 y MTC E 110.

Humedad: Se determina mediante secado en estufa. Se expresa en tanto por ciento, entre la masa de agua que pierde el suelo al secarlo y la masa de suelo seco. ASTM D-2216, MTC E 108.

Densidad aparente: Se define como el cociente entre la masa de dicho suelo y su volumen. Para ello se toman dos muestras de una determinada masa de un suelo. A una de ellas se le calcula la humedad, y a la otra su volumen. NTP 339.258:2004, MTC E 117 - 2000.

Corte directo: Tiene como objetivo determinar la resistencia al esfuerzo cortante de una muestra teniendo en cuenta que en el suelo se debe a dos componentes: la cohesión, aportada por la fracción fina del suelo y responsable a su vez del comportamiento plástico de este, y el rozamiento interno entre las partículas granulares. NTP 339.171:2002, ASTM D3080-90.

Consolidación unidimensional en edómetro: Se utiliza para determinar las características de consolidación de los suelos. Se utiliza principalmente para determinar los asentos previsibles en suelos blandos, bajo nivel freático. Con este ensayo se obtiene el módulo de elasticidad de un suelo. NTP 339.154:2001.

Ensayos de hinchamiento en el suelo: El ensayo Lambe tiene por objeto la identificación rápida de suelos que puedan presentar problemas de expansividad, es decir, de cambio de volumen como consecuencia de variaciones en su contenido de humedad. NTP 339.170:2002.

2.2.2 Mapas Geotécnicos:

Los mapas geotécnicos son una herramienta muy útil para los ingenieros, ya que contiene información de las propiedades del suelo y subsuelo de una determinada zona a la cual se le puede estimar su comportamiento y prever problemas geológicos y geotécnicos.

El detalle de la información que suministran estos mapas están en función de: el objetivo, que puede ser específico, el cual brinda información sobre un proyecto concreto que se va a realizar, y múltiple que proporciona información general para varios proyectos que se estén necesitando; el contenido temático o analítico (información geológica: meteorización procesos sísmicos, suelos expansivos), contenido integrado (condiciones geotécnicas de los principales componentes del medio geológico), contenido auxiliar (datos concretos sobre aspectos geológicos y geotécnicos), y contenido complementario (información básica.

Fuente: Zequeda, 2015.

2.2.3 Ensayo de Corte Directo (ASTMD3080-90)

La evaluación de la resistencia al esfuerzo normal y cortante del suelo, permite cuantificar parámetros necesarios para solucionar problemas relacionados con la resistencia del terreno, que nos permite analizar problemas de la estabilidad de suelos tales como: el estudio de estabilidad de taludes para carreteras, la determinación de la capacidad de soporte en cimentaciones, la presión lateral sobre estructuras de retención de tierras.

Instrumentos y equipos

Caja de corte.

Equipo de corte.

Tamiz N°10.

Bandejas.

Cucharas.

Balanza electrónica.

Ecuación de falla de Coulomb (1776)

Coulomb observó que si el empuje de un suelo contra un muro produce un desplazamiento en el muro, en el suelo retenido se forma un plano recto de deslizamiento. Él postuló que la máxima resistencia al corte, τ_f , en el plano de falla, está dada por:

$$\tau_f = c + \sigma \tan \varphi \text{ --- (1)}$$

Donde:

σ = Es el esfuerzo normal total en el plano de falla.

φ = Es el ángulo de fricción del suelo (por ejemplo, arena)

c = Es la cohesión del suelo (por ejemplo, arcilla).

Esta es una relación empírica y se basa en la Ley de Fricción para el deslizamiento de dos superficies planas, con la inclusión de un término

de cohesión c , propia del suelo arcilloso. En los materiales granulares, $c = 0$ y por lo tanto:

$$\tau_f = \sigma \operatorname{tg} \varphi \text{ Suelo granular} \text{ --- --- --- --- --- (2)}$$

Contrariamente, en suelos puramente cohesivos, $\varphi = 0$, luego:

$$\tau_f = c \text{ Suelo cohesivo puro} \text{ --- --- --- --- --- (3)}$$

Pero la ecuación (1) no condujo siempre a resultados satisfactorios, hasta que Terzaghi publica su expresión $\sigma = \sigma' + U$, con el principio de los esfuerzos efectivos (el agua no tiene cortante). Entonces:

$$\tau_f = c' + \sigma' \operatorname{tg} \varphi' \text{ --- --- --- --- --- (4)}$$

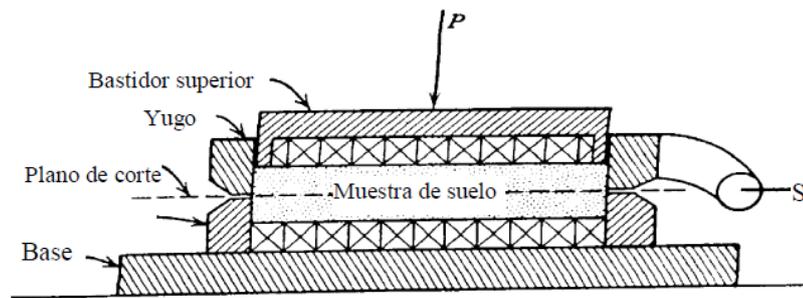


Figura 1; fuente: Das Braja (1997), Whitman (1994)

Aparato de corte directo.

Puesto que la resistencia al cortante depende de los esfuerzos efectivos, en el suelo los análisis deben hacerse en esos términos, involucrando c' y φ' , cuyos valores se obtienen del ensayo de corte directo: Aplicando al suelo una fuerza normal, se puede proceder a cizallar con una fuerza cortante. El movimiento vertical de la muestra se lee colocando un deformímetro en el bastidor superior. El molde no permite control de drenaje, que en el terreno pueden fallar en condiciones de humedad diversas (condición saturada no drenada, parcialmente drenadas o totalmente drenadas), para reproducir las

condiciones de campo, se programa la velocidad de aplicación de las cargas.

Valores característicos del ángulo de fricción de algunos suelos:

Suelo	ϕ' suelto	ϕ' denso	Suelo	ϕ' suelto	ϕ' denso
Limo	27° - 30°	30° - 36°	Arena bien gradada	33°	45°
Arena limosa	27° - 33°	30° - 35°	Grava arenosa	35°	50°
Arena uniforme	28°	34°	Suelo anguloso uniforme	35°	43°
Suelo redondeado uniforme	30°	37°	Suelo anguloso bien gradado	39°	45°
Suelo redondeado bien gradado	34°	40°	Rangos de la tabla	27° - 39°	30° - 45°

Tabla 1; fuente: Das Braja M. (1997)

Aplicaciones de los valores obtenidos en el ensayo de corte directo:

El ensayo de cizalladura directa es adecuado para la determinación relativamente rápida de las propiedades de resistencia de materiales drenados y consolidados. Debido a que las trayectorias de drenaje a través de la muestra son cortas, se permite que el exceso de presión en los poros sea disipado más rápidamente que con otros ensayos drenados. El ensayo puede ser hecho en todo tipo de suelos inalterados, remoldeados o compactados.

Fuente: Hoyos 2012

Los resultados del ensayo son aplicables para estimar la resistencia al corte en una situación de campo donde ha tenido lugar una completa consolidación bajo los esfuerzos normales actuales. La ruptura ocurre lentamente bajo condiciones drenadas, de tal manera que los excesos de presión en los poros quedan disipados. Los resultados de varios ensayos pueden ser utilizados para expresar la relación entre los esfuerzos de consolidación y la resistencia a la cizalladura en condiciones drenadas.

Fuente: Hoyos 2012

Durante el ensayo de cizalladura hay rotación de los esfuerzos principales, lo que puede o no corresponder a las condiciones de campo. Aún más, la ruptura puede no ocurrir en un plano de debilidad, puesto que ella tiene que ocurrir cerca de un plano horizontal en la parte media del espécimen. La localización fija del plano de ruptura en el ensayo puede ser una ventaja en la determinación de la resistencia al corte a lo largo de planos reconocidamente débiles dentro del material del suelo y para analizar las interfaces entre materiales diferentes.

Fuente: Hoyos 2012

El intervalo de los esfuerzos normales, la velocidad de deformación y las condiciones generales del ensayo deben ser seleccionados para reflejar las condiciones específicas de los suelos que se está investigando.

Fuente: Hoyos 2012, Das Braja M, Soil Mechanics Laboratory Manual, 1997.

2.2.4 Ensayo de Penetración dinámico Ligero DPL (NTP339.159, ASTMD3441)

El procedimiento generalmente conocido como ensayo de Penetración Ligera, consiste en introducir al suelo una varilla de acero, en una punta se encuentra un cono metálico de penetración con 60° de punta, mediante la aplicación de golpes de un martillo de 10kg que se deja caer desde una altura de 0.50m. Como medida de la resistencia a la penetración se registra el número N, ha sido correlacionado con algunas propiedades relativas al suelo, particularmente con sus parámetros de resistencia al corte, capacidad portante, densidad relativa, etc.

Este ensayo impone sobre un suelo condiciones idealizadas, o sea indica la ocurrencia de una falla a través de un plano de localización predeterminado en la dirección horizontal. Sobre este plano actúan dos fuerzas, una normal por una carga vertical aplicada y un esfuerzo cortante debido a la acción de una carga horizontal. Para realizar respectivos ensayos siempre debemos tener en cuenta si el suelo es

cohesivo y los respectivos cálculos se realizan a las 24 horas de haber saturado la muestra.

Fuente (NTP339.159, ASTM D3441).

Fórmulas para el cálculo del DPL

Cálculo de La Presión Geostática
(Suelos no cohesivos)

$$T^{\circ} = \frac{\text{Prof}(m)}{10} \qquad T^{\circ} = \text{prof}(m) \times 0.2063$$

Cálculo de las Correcciones
(Suelos no cohesivos)

$$N1 = \frac{1}{T^{\circ}} \times \frac{1}{2} \times N \qquad N3 = (4 \times N/1 + (2 \times T^{\circ})) \times N$$

$$N2 = \left(0.77 \times \log \left(\frac{200}{T} \right)^{\circ} \right) \times N \qquad N4 = (N + 15/2)$$

Tabla N°2. Fuente: (NTP339.159, ASTM D3441)

Dónde: N= número de golpes ; T° = presión geostática

Cálculo del N[^] Corregido Final

$$N^{\wedge} = (0.77 \times \log(20/T^{\circ})) \times N \text{ (Suelos cohesivos)}$$

$$N^{\wedge} = (N1 + N2 + N3 + N4)/4 \text{ (Suelos no cohesivos)}$$

Determinación del Angulo de Fricción Interna

$$\phi = 25 + (0.15)(DR)$$

Fórmulas para el cálculo de la resistencia al esfuerzo cortante DPL

(Suelos cohesivos)	CALCULO DE qu (KG/CM2)
-----------------------	------------------------

$$q_{ad} = \frac{qu}{3}$$

(Suelos cohesivos) : $q_{ad} = q_{ad} * 3$

(Suelos no cohesivos): $q_{ad} = N^{\wedge}/8$

Tabla N°2. Fuente (NTP339.159, ASTM D3441).

Equipos y Materiales:

Equipo de DPL DIN 4094, Cono metálico de penetración (60°), Yunque o Cabezote, Varillas o tubos de perforación, Martillo o pesa (10kg) y Barra guía Otros equipos: Guantes y alicates de manipuleo Penetró metro Dinámico de Cono.



Fig.2 partes que conforma el DPL.

Pico y pala.



Barreta



Fig.3 herramientas para excavación de calicatas.

Balde.



Cinta Métrica.



Fig.4 materiales para medición y saqueo de, agua producto de N.F.

Concepto Comparativo Ensayo DPL Y Corte Directo

CORTE DIRECTO	DPL
<p>Este ensayo se realiza en laboratorio de mecánica de suelos.</p> <p>Extracción de muestras en campo, mediante calicatas; Caja y Equipo de Corte.</p> <p>Calcula los parámetros geo mecánicos de los suelos c y ϕ.</p> <p>Resultados confiables para suelos en general.</p> <p>Finalidad calcular la Capacidad portante de suelos de fundación.</p>	<p>Este ensayo se realiza en campo.</p> <p>Mediante auscultaciones o sondeos mediante varillas de acero y mazo de 10 kg.</p> <p>Calcula los parámetros geo mecánicos del suelos N (n°.golp.) luego c y ϕ.</p> <p>Resultados confiables para suelos como SP y restringidos SW y SM.</p> <p>Finalidad calcular la Capacidad portante de suelos de fundación y perfil estratificado.</p>

2.2.5- Análisis granulométrico de suelos.

Análisis granulométrico de la fracción fina

El análisis granulométrico de la fracción que pasa el tamiz de 4,760 mm (N° se hará por tamizado y/o sedimentación según las características de la muestra y según la información requerida.

Los materiales arenosos que contengan muy poco limo y arcilla, cuyos terrones en estado seco se desintegren con facilidad, se podrán tamizar en seco.

Los materiales limo-arcillosos, cuyos terrones en estado seco no rompan con facilidad, se procesarán por la vía húmeda.

Si se requiere la curva granulométrica completa incluyendo la fracción de tamaño menor que el tamiz de 0,074 mm (N° 200), la gradación de ésta se determinará por sedimentación, utilizando el hidrómetro para obtener los datos necesarios. Ver modo operativo MTC E 109.

Se puede utilizar procedimientos simplificados para la determinación del contenido de partículas menores de un cierto tamaño, según se requiera.

La fracción de tamaño mayor que el tamiz de 0,074 mm (N° 200) se analizará por tamizado en seco, lavando la muestra previamente sobre el tamiz de 0,074 mm (N° 200)

Procedimiento para el análisis granulométrico por lavado sobre el tamiz de 0,074 mm (N° 200).

Se separan mediante cuarteo, 115 g para suelos arenosos y 65 g para suelos arcillosos y limosos, pesándolos con exactitud de 0.01 g.

Humedad higroscópica. Se pesa una porción de 10 a 15 g de los cuarteos anteriores y se seca en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C (230 ± 9 °F). Se pesan de nuevo y se anotan los pesos.

Se coloca la muestra en un recipiente apropiado, cubriéndola con agua y se deja en remojo hasta que todos los terrones se ablanden.

Materiales e instrumentos

Equipo completo DPL

Pala y Pico.

Badilejo o cucharon.

Flexometro de 3m.

Baldes.

Balanza electrónica de 1000gr de precisión.

Capsula de Latón o Aluminio de 5 a 7 cm de diámetro x 5cm de altura

Cepillo y brochas.

Cámara fotográfica.

Otros que Ud. considere.

Horno eléctrico de marca
Selecta



Balanza electrónica y demás



Fig.5 equipo para contenido de humedad de muestras.

Juego de tamices Estandarizados



Martillo de goma y tamiz N°200



Fig.6 equipo para análisis granulométrico

Limite Plástico



Pico, Pala, Baldes, GPS, Libreta.



Fig.7 materiales para determinar límites de atterberg.



Fig.8 materiales para determinar límites de atterberg

Procedimiento para ensayo de clasificación de suelos y DPL.

Primero: Se elegirá un terreno y con datos de GPS de la ubicación, luego comenzamos a limpiar el área y a marcar una área de 1 m², cabe recalcar que se eligió este terreno por cuestiones de ver el análisis de un suelo por esta zona y sus propiedades respectivas a la vez ver la capacidad de resistencia que posee el suelo en sus diferentes estratos.

Segundo: Luego de marcar el terreno se comenzará a escavar a una profundidad de 1.60 m esta excavación se realizará con la finalidad de ver los diferentes estratos a los cuales se conforma el terreno, y observar el nivel freático como las alturas de los estratos y así poder obtener una muestra del terreno para analizar en laboratorio.

Tercero: Tomamos una muestra de nuestra calicata para el análisis respectivo en laboratorio, granulometría plasticidad, limite líquido etc., todo esto para clasificar e identificar nuestro suelo.

Cuarto: A continuación trabajamos con nuestro equipo DPL, instalamos las varillas uniendo las de 1 m con el equipo de colocación del mazo, esto se instala a una distancia aproximada de 2.50m de la calicata realizada anteriormente, se comienza a poner el martillo en la parte

superior de la varilla en posición vertical o a plomo, se levanta y suela el mazo a una altura de 50cm aprox. Se procede a anotar el número de golpes por cada 10cm de penetración en situ.

Quinto: Se hará el procedimiento anterior hasta una profundidad de 2.70 m es decir 3 cuerpos de varilla cada una de 1m.

Sexto: Luego instalamos a un costado de nuestra calicata aprox. 2.50m de distancia donde se dejó la varilla ya incrustada, el trípode. Para luego poder sacar las varillas incrustadas en el suelo, cabe mencionar que esto se tiene que hacer con cuidado ya que corremos el riesgo que se pueda quedar incrustada nuestra punta cónica de 60°.



Fig.9: Modelo de trípode del equipo DPL.

Séptimo: Luego hacemos los cálculos y dibujos respectivos para hallar la curva granulométrica, limite plástico y limite líquido.

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Zonificación Geotécnica:

Es el detalle y el grado de homogeneidad dependerán de la escala, objetivo del mapa y datos disponibles, Se utiliza la zonificación geotécnica para determinar los usos de los suelos. (Britto 2015.)

2.3.2 Ensayos de penetración dinámica ligera:

Consisten en hincar una puntaza maciza perdida, mediante una maza de golpeo normalizada que cae desde una altura predeterminada (NTP 339.159:2001)

2.3.3 Ensayos de penetración estática:

Empleados en la determinación de las características geotécnicas de un terreno, como parte de las técnicas de un reconocimiento geotécnico (NTP 339.148:2000)

2.3.4 Límites de Atterberg:

Lo constituyen el límite líquido y el límite plástico. El Índice de plasticidad resultará de la diferencia entre ambos.
(ASTM D-4318, MTC E 111 y MTC E 110.)

2.3.5 Corte directo:

Tiene como objetivo determinar la resistencia al esfuerzo cortante de una muestra teniendo en cuenta que en el suelo se debe a dos componentes: la cohesión, aportada por la fracción fina del suelo y responsable a su vez del comportamiento plástico de este, y el rozamiento interno entre las partículas granulares.
(NTP 339.171:2002, ASTM D3080-90).

2.3.6 Mapas Geotécnicos:

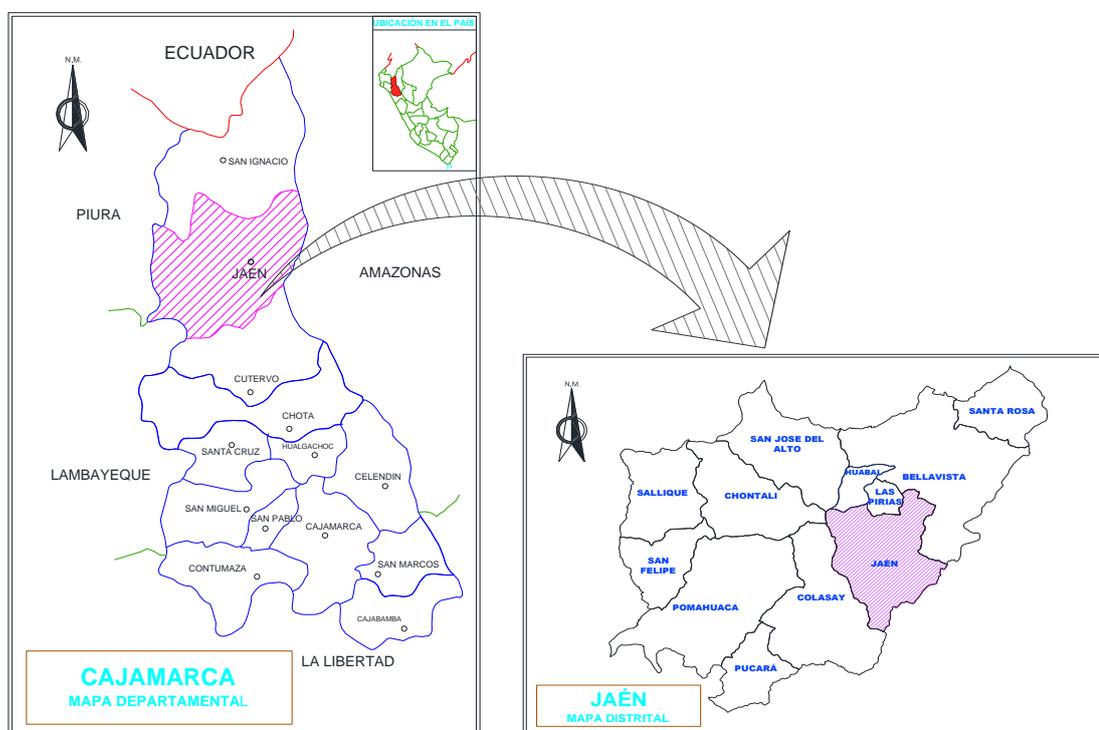
Los mapas geotécnicos son una herramienta muy útil para los ingenieros, ya que contiene información de las propiedades del suelo y subsuelo de una determinada zona a la cual se le puede estimar su comportamiento y prever problemas geológicos y geotécnicos. (Zequeda 2015.)

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica

La habilitación urbana Los Girasoles pertenecientes al sector Jaén está ubicado entre las Calles longitudinales: Mariano Melgar, Roberto segura, calles transversales: Av. Fernando Belaunde Terry, Calle cesar vallejo, Calle Federico Max, Calle Nicolás Copérnico.

Geográficamente ubicada en la zona Nor Oriental del departamento de Cajamarca, provincia y distrito de Jaén a una altitud de 729 m.s.n.m, y 708 m.s.n.m en la Urbanización Los Girasoles, cuyas coordenadas geográficas son 05°42'00" de latitud sur y 78°48'00" de longitud oeste y cuyas coordenadas UTM (DATUM WGS 84, Zona 17 M) son 743 662 E y 9 369 493 N. En las Fig 17, 18 y 19 se presentan la ubicación específica del Sector en estudio.



Mapa de ubicación del área de estudio, detalle se adjunta en **ANEXO N°D.**

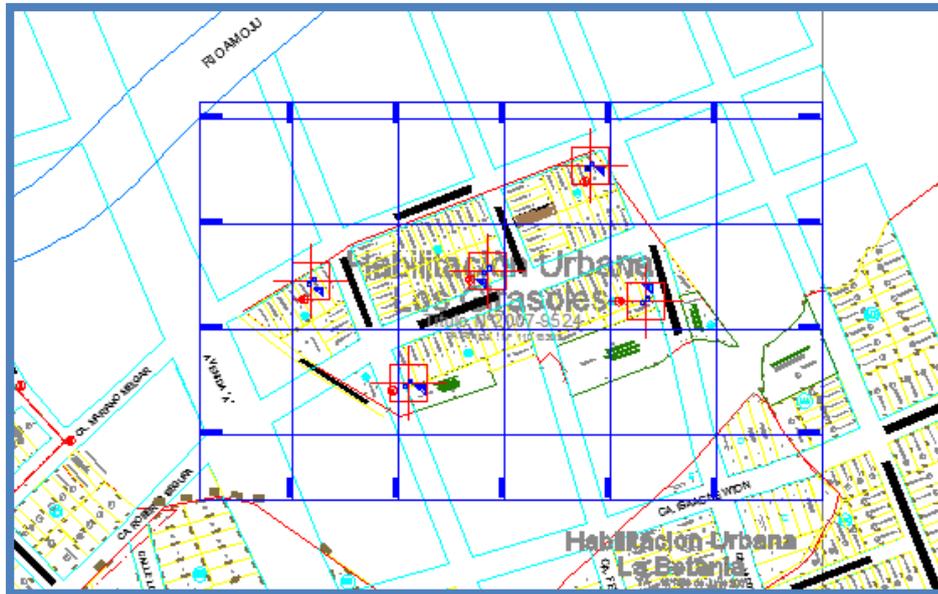


Figura 10. Ubicación de la provincia de Jaén en el mapa de la región Cajamarca y ubicación del distrito de Jaén en el mapa distrital de Jaén.

Fuente: Plano catastral de Jaén 2014-2016 DATUM WGS 84



Fig.11. Fuente: Google Earth ,2015.



Fig.12. Fuente: Fotografía del área de estudio (Habilitación Urbana “Los Girasoles”)

3.2 Ubicación en el tiempo.

Este trabajo de investigación se desarrolló entre los meses de Junio y noviembre del 2016.

3.3 Procedimiento para realizar la zonificación geotécnica de la Urbanización “Los Girasoles”, con los resultados de los ensayos de corte Directo y DPL, de los suelos de fundación.

3.3.1 Generalidades

3.3.1.1 Objetivo del Estudio.

El presente proyecto tiene por finalidad obtener los resultados de las investigaciones del suelo de fundación donde se ejecutará el Proyecto de tesis: **“Zonificación Geotécnica de los Suelos de Fundación en La Urbanización; Los Girasoles Mediante el Método de Corte**

Directo y DPL – Jaén -2016 : Por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración a cielo abierto o Calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia, deformación y labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo, profundidad de cimentación, capacidad portante admisible; y las conclusiones y recomendaciones generales para la zonificación geotécnica.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

Reconocimiento del terreno.

Ejecución de Calicatas.

Toma de Muestras de campo, preservación y transporte a Laboratorio.

Ejecución de Ensayos de Laboratorio.

Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.

Clasificación de suelos SUCS y ASHTO.

Perfiles Estratigráficos.

Análisis de la Capacidad Portante Admisible.

Análisis de Sales Agresivas al Concreto.

Conclusiones y Recomendaciones.

3.3.1.2 Ubicación y Descripción del Área en Estudio.

El terreno destinado para la ejecución del Proyecto de tesis: **“Zonificación Geotécnica de los Suelos de Fundación en La Urbanización; Los Girasoles Mediante el Método de Corte Directo y DPL – Jaén-2016”** se encuentra ubicado en el Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Región Cajamarca.

3.3.1.3 Coordenadas y Altitud de la Zona.

Las tomas de campo se encuentran ubicadas entre las siguientes coordenadas U.T.M.:

N° CALICATA	ESTE	NORTE	ALT.(m.s.n.m)
1	743803	9368772	707
2	743801	9368815	708
3	743895	9368884	708
4	743891	9368884	708
5	743756	9368830	704

Tabla N°3. Coordenadas de puntos de muestreo

3.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO DE TESIS.

La Ejecución del Proyecto: “Zonificación Geotécnica de los Suelos de Fundación en La Urbanización; Los Girasoles Mediante el Método de Corte Directo y DPL – Jaén-2016”; consistirá en la Modelación de un mapa geotécnico cada zona con características homogéneas teniendo como base los 05 puntos en estudio de prospección indirecta e directa.

En el presente estudio se ha logrado zonificar dependiente al tipo de suelo realizando: el análisis de capacidad de carga admisible por falla al corte donde se proyectan construir viviendas, de manera que permitan recomendar las condiciones de cimentaciones, tales como: tipo de suelo, profundidad de cimentación, capacidad portante, parámetros de diseño sismo resistente, recomendaciones para la estructura de cimentación ; verificándose respectivamente en paralelo con los ensayos de Corte Directo y DPL..

Para el desarrollo del presente estudio se ha tomado como referencia para el establecimiento de requisitos técnicos mínimos, aquellos de las normas E.050: Suelos y Cimentaciones del reglamento nacional de edificaciones del Perú y que ha sido aprobada por el ministerio de transportes, comunicaciones, vivienda y construcción el 05 de mayo del 2006.

Antes de realizar los trabajos de campo se tuvo una reunión con los pobladores de la Habitación Urbana Los Girasoles y el señor presidente de la junta vecinal Ing. Celso Cubas Medina, facilitándonos

los planos de saneamiento de agua potable y alcantarillado, para prevenir perjuicios durante las excavaciones de los puntos elegidos en lotes no construidos, también se nos otorgó el plano topográfico, solicitado de mi parte a la municipalidad y con el apoyo del ing. Celso, durante el proceso de excavación en los puntos estratégicos elegidos para la realización de calicatas con maquinaria pesada.

3.3.3 Descripción de la Habilitación Urbana Los Girasoles

La Habilitación Urbana Los Girasoles es un sector joven con un área construida del 50%, en su totalidad viviendas unifamiliares con edificaciones de concreto armado, a porticado, de hasta de 3 niveles.

La Habilitación Urbana Los Girasoles, cuenta un perímetro total de 586.31 ml. se distribuye en áreas siguientes:

DESCRIPCIÓN	ÁREA (M2)
Área de Lotes	9175.14
Área de Vías Transitables	4,461.68
Áreas Verdes	501.82
Área de Recreación Pública	1258.68
Área de Educación	326.78
Área Total	15,724.09

Tabla 4. Descripción de áreas de aporte de la zona

3.3.4 Fases de Desarrollo del Estudio

3.3.4.1 Fase I: Fase de Investigación de Campo.

Son aquellos trabajos que se desarrollan en el área de la Habilitación Urbana “Los Girasoles”, que se tiene como objetivo principal determinar la zonificación de los suelos de fundación mediante los ensayos de corte Directo y DPL, para ello se debe recopilar información “In Situ” referida.

El trabajo de fundamental importancia en las investigaciones de campo del estudio, es la determinación del perfil estratigráfico del suelo de fundación hasta una profundidad de interés según el análisis que se desarrolle, el cual puede ser identificado razonablemente mediante apertura de “calicatas” y la extrapolación de datos obtenidos a través de un ensayo Dinámico de Penetración Ligera (DPL), realizado muy cerca de la excavación.

La profundidad de las “calicatas” excavadas en el área de área de la Habilitación Urbana, es como mínimo igual a 2.00 suficiente para fines de cimentación de edificaciones propias en viviendas unifamiliares menores o igual a tres niveles que han de estar cimentadas comúnmente a 1.00 m, de profundidad y cuya estratigrafía y parámetros de resistencia al corte se han de estimar hasta un máximo de 3.00 m (profundidad límite de estudio por registrar material gravoso superando los 50 golpes en el ensayo) , que es la profundidad de investigación que puede abarcar el DPL y muestreo para los ensayos de Corte Directo ,respectivamente .De esta manera una investigación combinada a partir de “calicatas” y DPL ,ha de determinar el perfil estratigráfico y sus parámetros de resistencia al corte en 05 puntos de investigación hasta una profundidad máxima de 3.00 m, que para efectos prácticos, es más que suficiente para estimar la respuesta del suelo ante condiciones sísmicas .

Para cada una de las “calicatas” excavadas y prospecciones indirectas (Sondeos DPL) en el área de la Habilitación Urbana Los Girasoles, se han realizado los ensayos de campo que a continuación se detallan:

a.) Descripción del perfil estratigráfico de los suelos de fundación según Norma ASTM D 2487:

Destinado a conocer las características del suelo de cimentación hasta una profundidad igual a la de la “calicata” excavada y con una prospección adicional con la misma profundidad que se refieren

básicamente a la determinación de color, forma de partículas, tamaño máximo de piedras, cobertura general, etc.

Complementariamente a este trabajo, se han efectuado auscultaciones en campo del estado de compacidad del suelo de fundación en su estado natural, descripción de la clasificación de los materiales de excavación que se encuentran en cada una de las calicatas excavadas.

a) Descripción visual – manual. ASTMD 2488, NTP339.150:

Se presenta el cuadro de resumen de datos característicos visuales durante la excavación de las calicatas, se adjunta fotos en:

ANEXO N° C.

La representación de cada calicata con sus respectivos estratos se adjunta en el **ANEXO N°B.2.**

Excavación de Calicatas: Descripción visual – manual (ASTMD 2488)

Calicata N°1	Calicata N°2
Profundidad = 3.00 ml Nivel Freática =2.50 ml Estrato material orgánico = 0.00-1.00 ml (color marrón - negro). Estrato arcilla arenosa con pequeñas cantidades de grava =1.00 ml – 3.00ml (color amarillo).	profundidad = 2.50 ml Nivel freática =1.50 ml Estrato material orgánico = 0.00ml - 0.50 ml (color amarillo). Estrato arena =0.50 ml –1.50ml (color amarillo). Estrato arena saturada (color negro). = 1.50 ml –2.50ml.
Calicata N°3	Calicata N°4
Profundidad = 3.00 ml Nivel Freática (no hay a esa altura) Estrato material orgánico = 0.00ml – 1.00 ml (color amarillo). Estrato arcilla arenosa y grava =1.00 ml – 3.00ml (color amarillo).	Profundidad = 3.00 ml Nivel Freática (no hay a esa altura) Estrato material orgánico = 0.00ml – 0.30ml (color negro). Estrato arcilla y grava =0.30 ml – 2.00ml (color amarillo).

	Estrato roca suelta =2.00 ml – 3.00ml (color amarillo).
Calicata N°5	Tomas en campo
Profundidad = 2.00 ml Nivel Freática =1.50 ml Estrato material orgánico y arena limosa = 0.00ml - 0.80 ml (color negro). Estrato arena y pequeña cantidad de piedra =0.80 ml –1.50ml (color gris oscuro). Estrato pequeña cantidades de arena y Abundante piedra de rio Amojú =1.50 ml – 2.00ml (color gris oscuro).	<u>Prospección directa</u> Análisis granulométrico : 12 M Límites de Atterberg (LL) :12 M Contenido de humedad (w%) :12 M Densidad Natural :12 M Corte Directo : 5 M <u>Auscultación</u> DPL : 5 S M-muestras. S-sondeos.

Tabla N°5: Descripción visual del suelo en campo.

b) Personal, Materiales y equipos en campo.

Personal colaborador:

02 técnicos ,01 operario, 01 asistente técnico, asesor de tesis.

Materiales e instrumentos en campo

01 retroexcavadora marca John Deere Serie 310SJ.

02 picos y 01 pala.

02 baldes.

01 barreta.

Cinta métrica.

GPS map 62s “GARMIN”

Cucharon

Cepillo y brochas

Cámara fotográfica
12 moldes cilíndricos
Equipo completo Penetro metro dinámico ligero.
Libreta.

c) Muestreo de suelos en “calicatas” excavadas según Norma ASTM D 420:

En las “calicatas” excavadas se ha efectuado la toma de muestras de los estratos que conforman el suelo de cimentación acorde a las recomendaciones de la norma E.050. Para todos los casos, se ha extraído muestras alteradas del tipo Mab (muestras alteradas en bloques) e inalteradas del tipo Mib (Muestras inalteradas en bloques), por tratarse de un material cohesivo (limo y arcilla).

d) Densidad natural “in situ” según Código NTP 339.257:2004.

Para la estimación de la densidad natural “in situ” se ha auscultado el estado de compacidad del terreno, mediante el uso de una picota y se han tomado muestras alteradas en bloques para estimar la misma a partir de un ensayo de peso volumétrico de suelos cohesivos.

Los ensayos de DPL realizados han alcanzado hasta una profundidad máxima de 3.00 m, permitiendo determinar, la cohesión aparente y el ángulo de fricción interna del suelo, los ensayos DPL, han sido de gran utilidad en la investigación de los suelos de fundación del área en estudio, que se han permitido inferir la profundidad hasta a la que se encuentra el suelo gravoso y determinar el espesor y propiedades geomecánicas de los diferentes estratos del mismo.

3.3.4.2 Fase II: Fase de Ensayos de Laboratorio:

Son los trabajos que se desarrollaron en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional de Cajamarca – sede Jaén, y que

tienen como objetivo específico del proyecto, determinar las propiedades físicas y geo mecánicas de los suelos de fundación.

En esta fase se desarrollan los ensayos de laboratorio de suelos para muestras alteradas e inalteradas recogidas en la fase de investigaciones de campo en cada una de las 05 “calicatas” excavadas. Los Ensayos de laboratorio utilizados son los que se presentan a continuación:

ENSAYO	NORMA USADA
1. Descripción visual –manual.	ASTMD 2488,NTP339.150
2. Contenido de humedad.	ASTM D 2216
3. Análisis granulométrico por tamizado.	ASTM D 422
4. Limite líquido y limite plástico.	ASTM D 4318
5. Clasificación unificada de suelos.	ASTM D2487,NTP339.134
6. Densidad natural	NTP 339.257:2004
7. Corte directo de suelo consolidado-drenado.	ASTM D 3080
8. Ensayo de DPL.	ASTMD 3441,NTP339.159

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE
1. Muestra inalterada en bloque (Mib)	ASTMD 4220,NTP339.151
2. Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	ASTM D 1587,NTP339.169
3. Muestra alterada en bolsa de plástico(Mab)	ASTM D4220,NTP339.151

Tabla N°6 Normas ASTM Y NTP.

Los ensayos se han efectuado en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Cajamarca – Sede Jaén, para los ensayos básicos UNC-SJ y Especiales en laboratorio Geocon Vial - ingenieros consultores E.I.R.L Ubicados en la ciudad de Jaén.

Materiales en laboratorio

Horno eléctrico marca selecta.

Balanza electrónica y demás.

Juego de tamices estandarizados.

Martillo de goma y tamiz N°200.

Cuchara de Casa Grande.

Losetas.

Equipo de Corte Directo.

3.3.4.3 Fase III: Fase de Trabajos de Gabinete:

Son aquellos trabajos que hemos tomando como información base la recopilada en las fases de campo y laboratorio, permiten determinar calcular los parámetros geo mecánicos y diseños requeridos para zonificación geotécnica.

- Capacidad de carga admisible.
- Capacidad portante.
- Parámetros de diseño sismo resistente.
- Clasificación del material de excavación.

3.3.5 Métodos empleados

a. Teoría de Karl Terzaghi (1943).

Teoría aplicable para evaluar la capacidad última de carga de cimentaciones superficiales, la cual dice que una cimentación es superficial si la profundidad D_f , de la cimentación es menor que o igual al ancho de la misma. Sin embargo investigadores posteriores han sugerido que cimentaciones con D_f igual a 3 ó 4 veces el ancho de la cimentación se definen como cimentaciones superficiales. Para la determinación de la Capacidad Admisible de carga, según el ensayo de

Corte Directo de suelos, bajo la Norma A.S.T.M. D 3080, cuantifica un ángulo de fricción interna de ϕ y un valor de cohesión.

Fuente: Das Braja M. (1997)

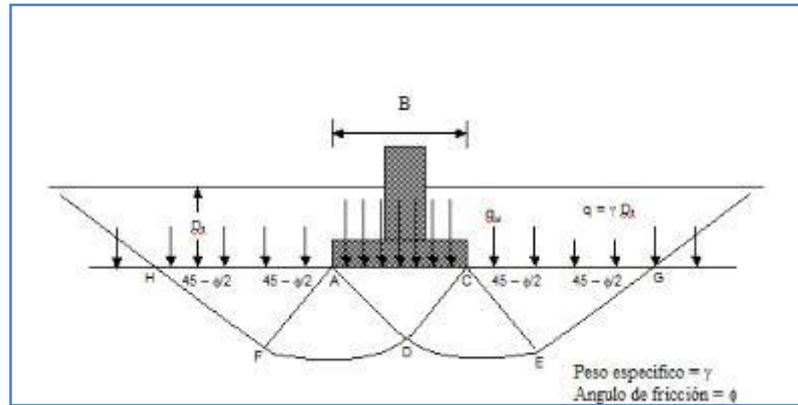


Fig.13.Esquema Terzaghi para la ecuación general de capacidad de carga:

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} + qN_q F_{qs} F_{qd} + 0.5\gamma_t B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

c=cohesión.

q=esfuerzo efectivo al nivel de fondo de la cimentación.

γ =peso específico de suelo.

B=Ancho de la cimentación. (=diámetro para una cimentación circular)

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = factores de forma .

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = factores de profundidad .

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga .

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

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma \quad (\text{cimentación corrida}) \quad (3.3)$$

donde c = cohesión del suelo
 γ = peso específico del suelo
 q = γD_f

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga adimensionales que están únicamente en función del ángulo ϕ de fricción del suelo

Los factores de capacidad de carga, N_c, N_q y N_γ se definen mediante las expresiones

$$N_c = \cot \phi \left[\frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)} - 1 \right] = \cot \phi (N_q - 1) \quad (3.4)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)} \quad (3.5)$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{K_{py}}{\cos^2 \phi} - 1 \right) \tan \phi \quad (3.6)$$

donde K_{py} = coeficiente de empuje pasivo

▼ TABLA 3.1 Factores de capacidad de carga de Terzaghi; ecuaciones (3.4), (3.5) y (3.6)

ϕ	N_c	N_q	N'_q	ϕ	N_c	N_q	N'_q
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.1	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

*Según Kumbhojkar (1993)

Tabla 7. Factores de capacidad de carga de terzaghi

Para el cálculo de del esfuerzo admisible de cimentaciones superficiales requiere aplicar un factor de seguridad (FS) a la capacidad de carga última bruta:

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

El factor de seguridad, tal como se define por la ecuación, puede ser por lo menos de 3 a 4 en todos los casos.

b. Evaluar La Información Obtenida

Una vez obtenida la información se realizara una verificación y selección de los datos.

Crear la base de datos con los datos recopilados.

Con la consolidación de los datos existentes y obtenidos se propondrá un modelo entidad relación adecuado para almacenar y analizar la información, la cual se pueda modelar.

Proponer un Modelo de Zonificación.

Una vez seleccionada e incorporada la información en la base de datos, se determinara el modelo conceptual de zonificación.

3.3.6 INVESTIGACIONES EFECTUADAS

3.3.6.1 Investigaciones de campo.

Los trabajos de campo han sido realizados por mi persona ,personal técnico contratado y con inspección del asesor de tesis Dr. Wilfredo Renán Fernández Muñoz entre el 15 y 20 de octubre del 2016, y ha consistido básicamente en una evaluación geotécnica “in situ” del suelo de fundación ubicado en la Habilitación Urbana “Los Girasoles “,realización de los ensayos DPL ,así como la toma de muestras alteradas e inalteradas ,que permitan la ejecución de ensayos de laboratorio y recopilación de información ,destinada a obtener las propiedades físicos mecánicas de los suelos .

Sobre el área que comprende la Habilitación Urbana “Los Girasoles “, se ha realizado las siguientes actividades.

a) Calicatas.

Los puntos fueron elegidos en lotes no construidos, con el consentimiento de los propietarios.

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico, propiedades físico, geo mecánicas, del área, en estudio se han realizado cinco

excavaciones a cielo abierto o Calicatas, se encuentran localizados convenientemente a la siguiente profundidad:

Cuadro de Calicatas

N° Calicata	Descripción	Profundidad (M.)
C - 1	MANZA "E" ,LOTE 1	3.00
C - 2	MANZA "B" ,LOTE 19	2.50
C - 3	MANZA "F" ,LOTE 10	3.00
C - 4	MANZA "C" ,LOTE 13	3.00
C - 5	MANZA "A" ,LOTE 06	2.00

Tabla N°8 Descripción de profundidades de Calicatas.

NOTA: C-2 Y C-5, se presentó N.F: 1.50 m de profundidad, siendo abundante el agua en escurrimiento se dio fin a la excavación a las profundidades de 2.50 y 2.00 respectivamente y C-1, presentaron N.F: 2.50 m de prof. pues no afecta a la cimentación por encontrarse a 1.50 del nivel de cimentación $d(1.50) \geq D_f(1.0m)$, fuente Braja M. Das.

Procedimiento

Se realizaron excavación de cinco "calicatas" de 1.50 m. x1.00 m por 3.00 m de profundidad. Encontrándose un nivel freático alto, al mismo tiempo considerable infiltración de agua, el motivo para avanzar con las tomas de muestras alteradas e inalteradas de manera rápida posible con las muestras para corte directo, densidades, granulometría, límites de plasticidad, contenido de humedad, clasificación de suelos.

Muestreo Disturbado.

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente como para realizar los

ensayos de descripción e identificación de suelos, siguiendo los procedimientos de la Norma A.S.T.M. D 2488.

Registro de Excavación.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, angulosidad, forma, consistencia o compacidad, cementación, reacción al HCl, estructura, tamaño máximo de partículas, etc.; de acuerdo a la Norma A.S.T.M. D 2488.

Preservación y Transporte de Suelos.

Por último, se realizaron las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos, con destino hacia el laboratorio de la Universidad nacional de Cajamarca, para los posteriores ensayos, teniendo en cuenta la Norma A.S.T.M. D 4220.

b) Auscultación con Penetrómetro Dinámico Ligero.

Con la finalidad de verificar los resultados, respecto al ensayo anterior y determinar el Perfil Estratigráfico, propiedades físico, geo mecánicas, del área en estudio se han realizado cinco sondeos, ubicándose adyacente a las excavaciones, localizadas convenientemente a la siguiente profundidad:

CUADRO DE ENSAYOS DPL

DPL	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD (m)
DPL-1	MANZA "E" ,LOTE 1	3.00
DPL-2	MANZA "B" ,LOTE 19	3.00
DPL-3	MANZA "F" ,LOTE 10	3.00
DPL-4	MANZA "C" ,LOTE 13	3.00
DPL-5	MANZA "A" ,LOTE 06	3.00

Tabla N°9. Descripción de los puntos de auscultación DPL.

Procedimiento

Realización de 05 Ensayos Dinámico de Penetración Ligera (DPL), hasta una profundidad máxima de 3.00 m, con el uso de un equipo de penetración dinámica consistente en varillas de acero de un metro c/u, punta cónica (60°) una maza de 50kg, impulsado golpes a una altura de 0.50 m; DPL, se realizó se realizó en puntos cercanos a las calicatas para respectiva para comparación de resultados.

Para cada uno de los puntos de investigación se ha efectuado la descripción del perfil estratificado, la recopilación de datos NDPL y la toma de muestra de los estratos que conforman el suelo de cimentación, que acorde a las recomendaciones, de la Norma E.050 por tratarse de un suelos cohesivos y granulares han sido alteradas y también inalteradas tipo Mab y Mib.

La ubicación de los puntos de investigación con calicatas ,DPL sobre el área que comprende la habitación Urbana "Los Girasoles" y La descripción del perfil estratigráfico en cada una de las calicatas excavadas, se presenta el **ANEXO N° D** , Los ensayos DPL realizados se presentan en el **ANEXO N°B.4** .

3.3.6.2 Trabajos de laboratorio y gabinete.

3.3.6.2.1 TRABAJOS DE LABORATORIO.

Los trabajos en laboratorio, incluyeron las siguientes actividades:

Métodos para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 702.

Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), siguiendo los lineamientos de la Norma A.S.T.M. C 702.

3.3.6.2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.

Los ensayos estándar de laboratorio, se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, de la Universidad Nacional de Cajamarca los ensayos Básicos y en la empresa Geocon Vial - Ingenieros Consultores E.I.R.L., los especiales y el análisis químico de sales agresivas, bajo las Normas A.S.T.M. (American Society For Testing and Materials).

3.3.6.2.3 Ensayos Estándar.

Se realizaron los siguientes ensayos:

- | | |
|--|--------------|
| - 12 Ensayos de Análisis Granulométrico. | ASTM D-422. |
| - 12 Ensayos de Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos. | ASTM D-4318. |
| - 12 Ensayos de Contenido de humedad. | ASTM D-2216 |
| - 36 Ensayos de Densidad Natural. | ASTM D-2937. |

3.3.6.2.4 Ensayos Especiales.

Fueron realizados los siguientes ensayos especiales de campo:

Con las muestras representativas de la Calicata C-1, hasta la C-5, se realizó el Ensayo de sales agresivas al concreto.

Con la Muestra; C1-M3, C2-M3, C3-M2, C4-M2, C5-M2; se realizó el Ensayo de Corte Directo en Suelos, (A.S.T.M. D 3080).

Ensayo con DPL, realizando 05 auscultaciones adyacentes a las calicatas para su respectiva verificación.

3.3.6.2.5 Clasificación de Suelos del Terreno de Fundación.

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M. D 2487. (Adjunta Anexo N°B.1)

CUADRO DE RESUMEN DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

ESTRUCTURA	MANZANA "E" .LOTE 1	MANZANA "E" .LOTE 1	MANZANA "E" .LOTE 1
CALICATA	C - 1	C - 1	C - 1
Muestra	M - 1	M - 2	M - 3
Profundidad (m)	0.00 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 3.00
% Pasa Tamiz N° 4	92.17	94.44	72.50
% Pasa Tamiz N° 200	70.75	71.58	49.03
Límite Líquido (%)	30	32	31
Índice Plástico (%)	5	7	6
Coeficiente Uniformidad	-	-	-
Coeficiente Curvatura (Cc)	-	-	-
Diámetro Efectivo(D ₁₀)	-	-	-
Contenido de Humedad	10.00 %	20.00 %	17.90 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.57	2.13	2.13
Clasificación de Suelos	CL - ML	ML	SM-SC

Tabla N° 10. Clasificación de suelos calicata N°1

ESTRUCTURA	MANZANA “B” ,LOTE 19	MANZANA “B” ,LOTE 19	MANZANA “B” ,LOTE 19
CALICATA	C - 2	C - 2	C -2
Muestra	M - 1	M - 2	M - 3
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.50	1.50 - 2.50
% Pasa Tamiz N° 4	99.25	100.00	99.97
% Pasa Tamiz N° 200	72.89	48.00	82.79
Límite Líquido (%)	29	38	38
Índice Plástico (%)	5	NP	4
Coeficiente Uniformidad	-	-	-
Coeficiente Curvatura (Cc)	-	-	-
Diámetro Efectivo(D ₁₀)	-	-	-
Contenido de Humedad	9.40 %	27.10 %	35.50 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.55	1.95	1.90
Clasificación de Suelos	CL-ML	SM	ML

Tabla N° 11. Clasificación de suelos calicata N°2

ESTRUCTURA	MANZANA “F” ,LOTE 10	MANZANA “F” ,LOTE 10
CALICATA	C - 3	C - 3
Muestra	M - 1	M - 2
Profundidad (m)	0.00 - 1.00	1.00 - 3.00
% Pasa Tamiz N° 4	99.08	63.24
% Pasa Tamiz N° 200	81.91	42.59
Límite Líquido (%)	38	26
Índice Plástico (%)	5	4
Coeficiente Uniformidad	-	-
Coeficiente Curvatura (Cc)	-	-
Diámetro Efectivo(D ₁₀)	-	-
Contenido de Humedad	11.50 %	14.50 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.80	2.52
Clasificación de Suelos	ML	SM-SC

Tabla N° 12. Clasificación de suelos calicata N°3

ESTRUCTURA	MANZANA "C" ,LOTE 13	MANZANA "C" ,LOTE 13
CALICATA	C - 4	C - 4
Muestra	M - 1	M - 2
Profundidad (m)	0.30 - 2.00	2.00 - 3.00
% Pasa Tamiz N° 4	66.23	49.97
% Pasa Tamiz N° 200	49.63	29.51
Límite Líquido (%)	19	23
Índice Plástico (%)	4	4
Coeficiente Uniformidad	-	-
Coeficiente Curvatura (Cc)	-	-
Diámetro Efectivo(D ₁₀)	-	-
Contenido de Humedad	5.20 %	10.10 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.82	2.42
Clasificación de Suelos	SM-SC	GM-GC

Tabla N° 13. Clasificación de suelos calicata N°4

ESTRUCTURA	MANZANA "A" ,LOTE 06	MANZANA "A" ,LOTE 06
CALICATA	C - 5	C - 5
Muestra	M - 1	M - 2
Profundidad (m)	0.00 - 0.80	0.80 - 2.00
% Pasa Tamiz N° 4	95.92	48.29
% Pasa Tamiz N° 200	49.06	3.43
Límite Líquido (%)	23	19
Índice Plástico (%)	NP	NP
Coeficiente Uniformidad	-	56.25
Coeficiente Curvatura (Cc)	-	0.17
Diámetro Efectivo(D ₁₀)	-	0.16
Contenido de Humedad	5.80 %	34.10 %
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.95	2.27
Clasificación de Suelos	SM	GP

Tabla N° 14. Clasificación de suelos calicata N°5

3.3.6.2.6 Perfil estratigráfico.

a) Descripción del Perfil Estratigráfico.

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación: (Adjunta Anexo N°B.2)

CALICATA C - 1 (MANZANA "E", LOTE 1)

De 0.00 m. a 1.00 m., Limo y arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL-ML), de color amarillo. , mezclado con apreciable proporción de arena T.M. N°10,40 y 200" (21.42 %), baja resistencia en seco, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave, de resistencia a la tubificación: baja y una resistencia al cortante: regular. El estrato se encuentra poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.

De 1.00 m. a 2.00 m., Limo inorgánicas de baja plasticidad (ML), de color amarillo. , mezclado con apreciable proporción de arena T.M. N°10,40 y 200" (22.87 %), baja resistencia en seco, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave, con una resistencia al cortante: regular. El estrato se encuentra poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.

De 2.00 m. a 3.00 m., mezcla de arena, arcilla con limos (SM,-SC), de color anaranjado. , mezclado con apreciable proporción de grava T.M. N°4" (27.50 %), mediana resistencia en seco, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave. Con resistencia a la tubificación: media y una resistencia al cortante: regular. El estrato se encuentra muy húmedo; presenta una nivel freático a la profundidad de 2.50 m, sin olor, y moderado contenido de sales sulfatadas.

CALICATA C - 2 (MANZANA "B", LOTE 19)

De 0.00 m. a 0.50 m., de 0.00 a 0.15 capa de materia orgánica (pastos y raíces) ,0.15 a 0.50 presenta suelos arcillas y limos inorgánicos de baja plasticidad a media (CL-ML), color amarillo, mezclado con escasa cantidad de gravilla (0.75 %).

De 0.50 m. a 1.50 m. arenas limosas (SM), de color amarillo, con ninguna grava, baja resistencia en seco, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave. Es un material permeable, de resistencia a la tubificación: baja y una resistencia al cortante: regular. El estrato se encuentra poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas presenta una nivel freático a la profundidad de 1.50 m.

De 1.50 m. a 2.50 m. suelo saturado, estrato localizado por debajo del nivel freático N.F=1.50 m, Limos inorgánicos de baja plasticidad (ML), de color negro, mezclado con apreciable proporción de arena T.M. N°10,40 y 200" (17.17 %), baja resistencia en seco, baja tenacidad, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave. Es un material permeable, de resistencia a la tubificación: baja y una resistencia al cortante: regular. El estrato se encuentra muy húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.

CALICATA C - 3 (MANZANA "F", LOTE 10)

De 0.00 m. a 1.00 m., de 0.00 a 0.20 presenta una pequeña capa de materia orgánica (pastos y raíces) y 0.30 a 1.00 m, presenta limos inorgánicos de baja plasticidad a media (ML), color amarillo, mezclado con escasa cantidad de gravilla (0.92 %).

De 1.00 m. a 3.00 m., mezcla de arena, arcilla con limos (SM,-SC), de color amarillo, mezclado con apreciable proporción de grava T.M. N°4" (36.76 %), buena resistencia en seco, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia media suave, con resistencia a la

tubificación: media y una resistencia al cortante: regular a bueno. El estrato se encuentra poco húmedo; no presenta un nivel freático, sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.

CALICATA C - 4 (MANZANA "C", LOTE 13)

De 0.00 m. a 0.30 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.30 m. a 2.00 m., mezcla de arena, arcilla con limos (SM,-SC), de color amarillo. , mezclado con apreciable proporción de grava T.M. N°4" (33.77 %), buena resistencia en seco, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia dura. Con resistencia a la tubificación: media y una resistencia al cortante: regular a bueno. El estrato se encuentra poco húmedo; no presenta un nivel freático, sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.

De 2.00 m. a 3.00 m. grava mezclada con arcilla y limo (GM-GC), de mediana plasticidad, de color amarillo rojizo, mezclado con apreciable proporción de arena fina a gruesa (20.45 %). Es un material permeable, presenta una resistencia a la tubificación: alta y una resistencia al cortante: alta. Se encuentra medianamente denso, poco húmedo, y bajo contenido de sales sulfatadas.

CALICATA C - 5 (MANZANA "A", LOTE 06)

De 0.00 m. a 0.10 m., capa de materia orgánica (pastos y raíces).

De 0.10 m. a 0.80 m. arenas limosas (SM), de color negro, mezclado con escasa proporción de grava T.M. N°4" (4.09 %), baja resistencia en seco, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave. Es un material permeable, de resistencia a la tubificación: baja y una resistencia al cortante: regular. El estrato se encuentra poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.

De 0.80 m. a 2.00 m, Grava de rio mal gradada, mezcla de grava y arena (GP), con pocos finos (3.43 %) de mediana plasticidad, de color plomo

y celeste, mezclado con apreciable proporción de arena fina a gruesa (44.86 %). Es un material permeable, presenta una resistencia a la tubificación: alta y una resistencia al cortante: alta. Se encuentra medianamente denso, muy húmedo, y bajo contenido de sales sulfatadas, presenta una nivel freático a la profundidad de 1.50 m.

b) Aspectos Relacionados con el Nivel Freático.

Se debe señalar que se encontró el nivel freático y/o filtración, en las calicatas:

Calicata C - 1 (Manzana "E", Lote 1), N.F = 2.50 m de profundidad.

Calicata C - 2 (Manzana "B", Lote 19), N.F = 1.50 m de profundidad.

Calicata C - 5 (Manzana "A", Lote 06), N.F= 1.50 m de profundidad.

3.3.6.2.7 Análisis de la cimentación en edificaciones (capacidad portante con ensayo corte directo): (Adjunta Anexo N°B.3)

a) Tipo y Profundidad de la Cimentación.

De acuerdo a las características del sub suelo descrito anteriormente, se recomienda que la profundidad de cimentación sea a una profundidad mínima de 2.00 m, y el nivel de investigación a 3.00 m de profundidad como mínimo , con respecto al nivel del terreno actual, previamente nivelado, apoyado directamente sobre el estrato de grava limo arcillosa, de mediana plasticidad, por medio de losas de cimentación, previo mejoramiento, con la salvedad de tener un adecuado sistema de drenaje, con el objeto de minimizar los asentamientos diferenciales.

b) Cálculo de la Capacidad Admisible de Carga (Corte Directo en Suelos).

Para la determinación de la Capacidad Admisible de carga, según el ensayo de Corte Directo de suelos, bajo la Norma A.S.T.M. D 3080:

CALICATA C - 1 (MANZANA "E", LOTE 1)

Calicata : C - 1

Muestra : M - 3

Tipo de Suelo = SM-SC.

Ángulo de fricción interna $\phi = 32.94^\circ$

Cohesión = 0.45 Kg/cm²

Densidad Natural $\gamma_H = 2.13 \text{ gr/cm}^3$

Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghi (falla por corte general y falla por corte local), aplicando los factores de forma de Vesic, la Capacidad Portante Admisible será de:

Cimentación:

$$q_u = C'N_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA GENERAL

$$q_u = 2/3*C'N'_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA LOCAL

Dónde:

Profundidad de cimentación $D_f = 1.00 \text{ m.}$

Ancho de cimiento $B = 1.35 \text{ m.}$

Nivel freático $N.F = -2.50 \text{ m.}$

Reemplazando valores se obtiene:

$$q_{ad} = 3.70 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA LOCAL)}$$

$$q_{ad} = 1.83 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA GENERAL)}$$

❖ **Capacidad portante adoptada : 1.80 kg/cm²**

CALICATA C - 2 (MANZANA "B", LOTE 19)

Calicata : C - 2

Muestra : M - 3

Tipo de Suelo : ML.

Ángulo de fricción interna ϕ = 33.39°

Cohesión = 0.49 Kg/cm²

Densidad Natural γ_H = 1.90 gr/cm³

Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghi (falla por corte general y falla por corte local), aplicando los factores de forma de Vesic, la Capacidad Portante Admisible será de:

Cimentación:

$$q_u = C'N_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA GENERAL

$$q_u = 2/3*C'N'_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA LOCAL

Dónde:

Profundidad de cimentación D_f = 1.00 m.

Ancho de cimiento B = 1.35 m.

Nivel freático $N.F$ = -1.50 m.

Reemplazando valores se obtiene:

$$q_{ad} = 3.83 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA LOCAL)}$$

$$q_{ad} = 1.89 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA GENERAL)}$$

❖ **Capacidad portante adoptada : 1.85 kg/cm²**

CALICATA C - 3 (MANZANA "F", LOTE 10)

Calicata : C – 3.

Muestra : M – 2.

Tipo de Suelo : SM-SC.

Ángulo de fricción interna $\phi = 11.09^\circ$

Cohesión = 1.09 Kg/cm²

Densidad Natural $\gamma_H = 2.52$ gr/cm³

Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghi (falla por corte general y falla por corte local), aplicando los factores de forma de Vesic, la Capacidad Portante Admisible será de:

Cimentación:

$$q_u = C'N_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA GENERAL

$$q_u = 2/3*C'N'_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA LOCAL

Dónde:

Profundidad de cimentación $D_f = 1.00$ m.

Ancho de cimiento $B = 1.35$ m.

Nivel freático $N.F = NP$

Reemplazando valores se obtiene:

$$q_{ad} = 2.99 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA LOCAL)}$$

$$q_{ad} = 1.66 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA GENERAL)}$$

❖ **Capacidad portante adoptada : 2.90 kg/cm²**

CALICATA C - 4 (MANZANA "C", LOTE 13)

Calicata : C - 4.

Muestra : M - 2.

Tipo de Suelo : GM-GC.

Ángulo de fricción interna $\phi = 28.36^\circ$

Cohesión = 0.15 Kg/cm²

Densidad Natural $\gamma_H = 2.42 \text{ gr/cm}^3$

Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghi (falla por corte general y falla por corte local), aplicando los factores de forma de Vesic, la Capacidad Portante Admisible será de:

Cimentación:

$$q_u = C'N_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA GENERAL

$$q_u = 2/3*C'N'_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA LOCAL

Dónde:

Profundidad de cimentación $D_f = 1.00 \text{ m.}$

Ancho de cimiento $B = 1.35 \text{ m.}$

Nivel freático $N.F = NP$

Reemplazando valores se obtiene:

$$q_{ad} = 2.82 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA LOCAL)}$$

$$q_{ad} = 0.99 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA GENERAL)}$$

❖ **Capacidad portante adoptada : 2.80 kg/cm²**

CALICATA C - 5 (MANZANA "A", LOTE 06)

Calicata : C - 5

Muestra : M - 2

Tipo de Suelo : GP.

Ángulo de fricción interna $\phi = 15.29^\circ$

Cohesión = 0.20 Kg/cm²

Densidad Natural $\gamma_H = 2.27 \text{ gr/cm}^3$

Luego, aplicando la Teoría de Karl Terzaghi (falla por corte general y falla por corte local), aplicando los factores de forma de Vesic, la Capacidad Portante Admisible será de:

Cimentación:

$$q_u = C'N_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA GENERAL

$$q_u = 2/3*C'N'_c + qN_q + 1/2*\gamma BN\gamma$$

FALLA LOCAL

Dónde:

Profundidad de cimentación $D_f = 1.00 \text{ m.}$

Ancho de cimiento $B = 1.35 \text{ m.}$

Nivel freático $N.F = -1.50 \text{ m.}$

Reemplazando valores se obtiene:

$$q_{ad} = 0.95 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA LOCAL)}$$

$$q_{ad} = 0.50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (FALLA GENERAL)}$$

❖ **Capacidad portante adoptada : 0.95 kg/cm²**

3.3.6.2.8 Contenido de sales

El resultado del Análisis Físico Químico efectuado con muestras representativas del estrato que conforma el subsuelo de fundación, presenta los siguientes valores:

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	pH	Sulfato como BaSO₄ (p.p.m)	CL¹⁻ (p.p.m)	Sales Solubles Totales (p.p.m)
C - 1	M - 3	0.20 - 2.00	6.85	0.00	38.26	60.25
C - 2	M - 3	0.20 – 1.50	6.95	0.00	36.94	63.14
C - 3	M - 2	0.20 – 3.00	7.00	0.00	40.25	58.96
C - 4	M - 2	0.20 – 1.50	7.10	0.00	31.54	72.15
C - 5	M - 2	0.20 – 2.50	7.25	0.00	41.26	59.24

Tabla N° 15. Análisis químico de los suelos.

Dichos valores se encuentran por debajo de los límites mínimos permisibles de agresividad al concreto, en lo que respecta a sulfatos, debiéndose utilizar por consiguiente Cemento Pórtland Tipo I o Tipo I Co, en la preparación del concreto de la cimentación (proporción de sulfatos menor de 150 p.p.m.)

3.3.6.2.9 Cálculo de los parámetros sísmos resistentes con la nueva norma E0.30 (RNE 2016)

Las viviendas existentes no exceden a los 03 niveles –Se considera Urbanización los girasoles, edificaciones de concreto armado, aporticado.

Los datos generales de las viviendas tomadas en referencia para el cálculo de los parámetros sísmo resistentes, son señalados a continuación Estructura Sistema Aporticado se adjunta plano de estructura en **ANEXO N° D**:

a) CALICATA C-1, M-3 (MANZANA “E”, LOTE 1)

Proyectándose para una edificación aporticada de concreto armado **de 3 pisos**, destinada para viviendas, cuyo plano se muestra en la figura y cuyas características:

Peso específico del concreto	$\gamma_c=2.40 \text{ Tn/m}^3$
Losa de techo aligerado con espesor	$e =20 \text{ cm}$
Altura de entrepiso (de piso a piso)	$h_1= 4.00 \text{ m}, h_2=h_3=3.00$
Vigas transversales (eje horizontal del plano)	$b \cdot h = 0.25 \cdot 0.60 \text{ m}^2.$
Vigas longitudinales (eje vertical del plano)	$b \cdot h = 0.25 \cdot 0.40 \text{ m}^2.$
Profundidad de desplante (contacto con cimiento)	$D_f=2.00\text{m}$
Espesor de cimiento (zapata aislada)	0.50 m
Columnas	$0.25 \cdot 0.25 \text{ m}^2$

PLANILLA DE CÁLCULO PREDIMENSIONAMIENTO Y CARGAS

Se muestra la estructura de una edificación en planta de concreto armado

CONSIDERANDO:

Carga muerta (CM) 3 NIVEL

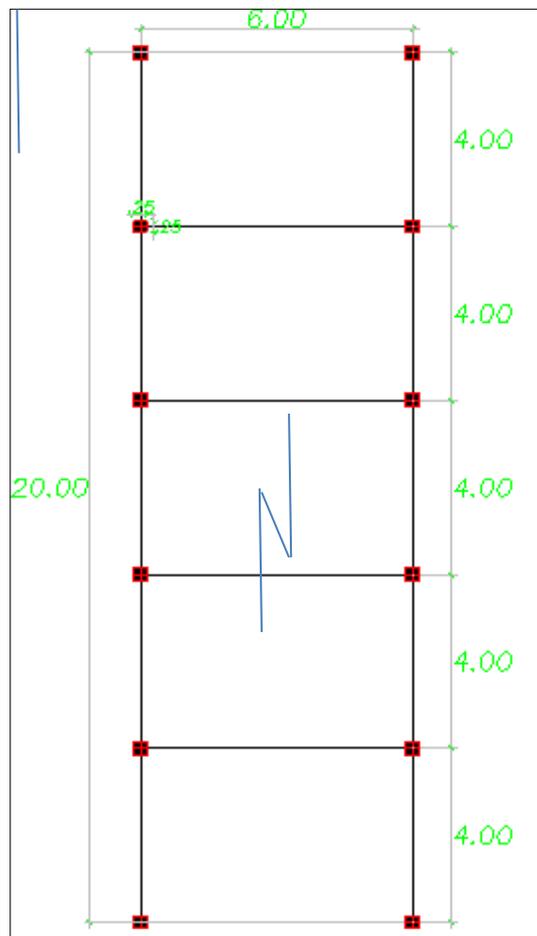
Carga viva (CV) : RNE

Ciudad : JAÉN

Nº Piso : 3

Uso : vivienda unifamiliar

DIBUJO EN PLANTA (VIGAS Y COLUMNAS)



1º) Predimensionamiento de techo, columnas y vigas .

Espesor de techo:

$e = L_n / 25$	$L_n =$	3.75 m
	$e =$	0.15 m
	$e =$	0.20 m

Pero por dato :

USAR:	
e=	0.20

Columnas:

MÉTODO: SISMICO JAPONES

COLUMNA INTERIOR:(C4)

Tipo C1 (para los 1ºs pisos)	Colum interior $N > 4$ pisos	$P = 1.10PG$ $n = 0.30$	$b * D = P / n * f'c$
Tipo C2 (para los 4 ultmos pisos)	Colum interior $N < 3$ pisos	$P = 1.10PG$ $n = 0.25$	
Tipo C2, C3	Columnas Extrmas de porticos interiores	$P = 1.25PG$ $n = 0.25$	$P = \text{Coef.} * PG * N^{\circ} \text{ piso} * A_t$
Tipo C4	Columna de esquina	$P = 1.50PG$ $n = 0.20$	

Tabla N°16.

Segun:(RNE)-solo asumimos

Peso aligerado:	300 kg/m ²	<i>Si</i> Esp. de techo = 20cm
Peso de vigas:	100 kg/m ²	A.tributaria = 3*2
P. columnas:	60 kg/m ²	L1 = 3 m L2 = 2 m
SUMA= CM=	460 kg/m ²	At (m ²) = 6

S/c (CV):	200 kg/m ²	vivienda por piso
PG=	660 kg/m ²	

	$f'c =$	210 kg/cm ²
P=	17820	Kg

	$b * D$	424.286 cm ²
$A = l * l \rightarrow$	$l =$	20.598 cm

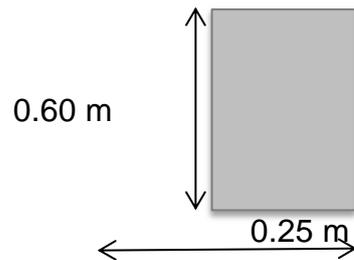
OBTENEMOS: 25*25 cm²

Columna inferior del portico secundario :(C3)

$$h = L_n / \text{Beta}$$

$$\text{Beta} = 10$$

$$h = 0.58 \text{ m}$$



Usar Viga :	b = 0.25	m
	h = 0.60	m

Luego estas dimensiones se generaliza para todos los ejes perpendicular a los ejes 1-1 y 2-2

VIGA SECUNDARIA:

Como ya se escogio la viga principal, ahora obtenemos la secundaria
 Todos los tramos son semejantes elegimos entre el eje 1-1 y 2-2.
 uniformizamos todos los tramos siguientes.

$$\text{Longitud} \quad L_n = 3.75 \text{ m}$$

$$\text{Ancho tributario} \quad B = 3.00 \text{ m}$$

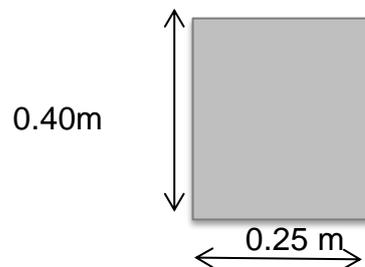
$$b = B / 20$$

$$b = 0.15 \text{ m}$$

$$h = L_n / \text{Beta}$$

$$h = 0.38 \text{ m}$$

$$\text{Beta} = 10$$



Usar Viga :	b = 0.25	m
	h = 0.40	m

Luego estas dimensiones se generaliza para todos los ejes paralelos a los ejes 1-1 y 2-2

2º) Determinacion de Carga muerta y Carga viva-según RNE.

Metrados de cargas:

Peso 3º Nivel:

$$V.\text{Princip:} \quad 6 \cdot 0.25 \cdot 0.60 \cdot 5.75 \cdot 2.4 = 12.420 \quad T_n$$

$$V.\text{Secund:} \quad 2 \cdot 0.25 \cdot 0.40 \cdot 19.75 \cdot 2.4 = 9.480 \quad T_n$$

$$\text{Column (C3):} \quad 8 \cdot 0.25 \cdot 0.25 \cdot 2.40 \cdot 2.4 = 2.880 \quad T_n$$

Column (C4):	$4*0.25*0.25*2.40*2.4 =$	1.440	Tn
Aligerado:	$19.75*5.75*0.30 =$	34.069	Tn
	CM1 =	60.289	Tn

Muros de Albañilería :

Para unidades de arcillas cocidas sólidas peso unitario según RNE : 1800 kg/m³

Conciderando en muros de 15 cm de espesor y 20 cm "e" de Losa.

Tabiquería

<u>Eje X-X</u>		18.86	Tn
Eje A-A	$8.35*2.80*0.15*1.80=$	6.31	Tn
Eje B-B	$2.06*2.80*0.15*1.80=$	1.56	Tn
	$2*1.42*0.50*.15*1.80 =$	0.38	Tn
Eje C-C	$3.00*2.80*0.15*1.80=$	2.27	Tn
	$2*1.25*1.00*0.15*1.80=$	0.68	Tn
Eje D-D	$7.10*2.80*0.15*1.80=$	5.37	Tn
	$0.70*2.10*0.15*1.80=$	0.40	Tn
Eje E-E	$1.60*2.80*0.15*1.80=$	1.21	Tn
	$1.30*1.00*.15*1.80=$	0.35	Tn
Eje F-F	-		
	$2.538*0.50*.15*1.80=$	0.34	Tn

<u>Eje Y-Y</u>		18.70	Tn
Eje 1-1	$11.025*2.80*0.15*1.80=$	7.78	Tn
Eje 2-2	$11.025*2.80*0.15*1.80=$	7.78	Tn
	$0.8*2.10*0.15*1.80 =$	0.45	Tn
	$1.0*1.0*0.15*1.80=$	0.27	Tn
	$2*2.17*1.10*.15*1.80=$	1.29	Tn
	$2*1.00*2.10*.15*1.8=$	1.13	Tn

$$CM 2 = \boxed{37.562} \text{ Tn}$$

$$CM = CM1 + CM2 \quad \boxed{97.850} \quad \text{Tn}$$

$$\text{PESO 3}^\circ \text{ PISO} = CM + CV = \boxed{97.850} \text{ Tn}$$

Peso 2º Nivel:

V.Princip:	$6*0.25*0.60*5.75*2.4=$	12.420	Tn
V.Secund:	$2*0.25*0.40*19.75*2.4=$	9.480	Tn
Column (C3):	$8*0.25*0.25*2.40*2.4=$	4.800	Tn
Column (C4):	$4*0.25*0.25*2.40*2.4 =$	2.400	Tn
Aligerado:	$19.75*5.75*0.30 =$	34.069	Tn

$$CM 1 = \boxed{63.169} \text{ Tn}$$

$$\text{Carga viva : } 19.75*5.75*0.20*25\% = \boxed{4.095} \text{ Tn}$$

Del RNE EO.20: Cargas vivas mínimas repartidas para viviendas es 200kg/m²

Del RNE EO.30 : Art. 16, peso de edificios en techos en general se tomará el 25%, de la carga viva.

Muros de Albañilería :

Tabiquería

<u>Eje X-X</u>		25.16	Tn
Eje A-A	$8.35*2.80*0.15*1.80=$	6.31	Tn
Eje B-B	$2.06*2.80*0.15*1.80=$	1.56	Tn
	$2*1.42*0.50*.15*1.80$	0.38	Tn
Eje C-C	$2.60*2.80*0.15*1.80=$	1.97	Tn
	$2*1.25*1.00*0.15*1.80$	0.68	Tn
Eje D-D	$8.72*2.80*0.15*1.80=$	6.59	Tn
	$0.80*2.10*0.15*1.80$	0.45	Tn
Eje E-E	$3.13*2.80*0.15*1.80=$	2.37	Tn
	$1.30*1.00*.15*1.80$	0.35	Tn
Eje F-F	$5.50*2.80*0.15*1.80=$	4.16	Tn
	$2.538*0.50*.15*1.80$	0.34	Tn
<u>Eje Y-Y</u>		14.05	Tn
Eje 1-1	$8.25*2.80*0.15*1.80=$	5.68	Tn
Eje 2-2	$8.25*2.80*0.15*1.80=$	5.68	Tn
	$2*1.00*2.10*.15*1.8$	1.13	Tn
	$2*2.17*1.1*.15*1.80$	1.29	Tn
	$1.00*1.00*.15*1.80$	0.27	Tn

CM 2 = 39.21 Tn

CM = CM1 + CM2 102.37 Tn

PESO 2 ° PISO= CM+CV=	106.47	Tn
------------------------------	---------------	-----------

Peso 1º Nivel:

V.Princip:	$6*0.25*0.60*5.75*2.4=$	12.420	Tn
V.Secund:	$2*0.25*0.40*19.75*2.4=$	9.480	Tn
Column (C3):	$8*0.25*0.25*4.50*2.4=$	5.400	Tn
Column (C4):	$4*0.25*0.25*4.50*2.4 =$	2.700	Tn
Aligerado:	$19.75*5.75*0.30 =$	34.069	Tn
	CM1 =	64.069	Tn
Carga viva :	$19.75*5.75*0.2*25%=$	4.095	Tn

Del RNE EO.20: Cargas vivas mínimas repartidas para viviendas es 200kg/m2

Del RNE EO.30 : Artículo 16, peso de edificios en techos en general se tomará el 25% de CV.

Tabiquería

<u>Eje X-X</u>		18.04	Tn
Eje A-A	$5.50*3.70*0.15*1.80=$	5.49	Tn
Eje B-B	$2.06*3.70*0.15*1.80=$	2.06	Tn
	$1.00*2.10*.15*1.80 =$	0.57	Tn
	$1.422*0.50*.15*1.80=$	0.19	Tn
Eje C-C	$5.30*3.70*0.15*1.80=$	5.29	Tn
	$0.50*2.0*0.15*1.80=$	0.27	Tn
	$0.9*0.50*0.15*1.80=$	0.12	Tn

<i>Eje D-D</i>	-		
	$0.70 \times 2.10 \times 0.15 \times 1.80 =$	0.40	Tn
<i>Eje E-E</i>	$2.30 \times 3.70 \times 0.15 \times 1.80 =$	2.30	Tn
	$1.30 \times 1.00 \times 0.15 \times 1.80 =$	0.35	Tn
<i>Eje F-F</i>	$1.00 \times 3.70 \times 0.15 \times 1.80 =$	1.00	Tn
<u>Eje Y-Y</u>		11.51	Tn
<i>Eje 1-1</i>	$4.96 \times 3.70 \times 0.15 \times 1.80 =$	4.96	Tn
<i>Eje 2-2</i>	$4.96 \times 3.70 \times 0.15 \times 1.80 =$	4.96	Tn
	$2 \times 2.7 \times 1.10 \times 0.15 \times 1.80 =$	1.60	Tn
	CM 2	29.56	Tn
	CM = CM1 + CM2	93.62	Tn

PESO 1 ° PISO= CM+CV=	97.720	Tn
-----------------------	--------	----



PESO DE EDIFICACION=	302.040	Tn
----------------------	---------	----

$P_{total} = P_{vivienda} + P_{zapatas}$
$P_{total} = 302.040 + 2.4 \times 1.35 \times 1.35 \times 0.50 \times 12$
$P_{vivienda} = 302.04 \text{ Tn} ; P_{total} = 328.28 \text{ Tn}$

Tabla N°19. Metrados de cargas, C1-M3

Cuadro de coeficiente de Balasto

SUELO	COEFICIENTE DE BALASTO
FLEXIBLE	$C1 \leq 3 \text{ Kg/cm}^3$
INTERMEDIO	$3 \text{ Kg/cm}^3 < C1 \leq 6 \text{ Kg/cm}^3$
RIGIDO	$C1 \geq 6 \text{ Kg/cm}^3$
Fuente : Ph. D.Genner Villarreal Castro 2013	

Tabla N°20. Coeficiente de balasto, C1-M3.

NOTA: Según estudios de mecánica de suelos en laboratorio Corte Directo, CALICATA C – 1 (MANZANA “E”, LOTE 1), presentan suelos intermedios, considerando un Coeficiente de Balasto 3.20 kg/cm^3 .

Cálculo del asentamiento:

Fórmula para cálculo de asentamiento:

$$R = K_z \cdot S_t ; K_z = C_1 \cdot A$$

C_1 – Coeficiente de balasto; A – Área de cimentación, R – P_{total} ;
 S_t - Asentamiento.

Método analítico para una edificación aporticada, Aplicamos el siguiente proceso.

Calculamos el peso que se transmite al terreno.

$$R = P_{total} = 328.28 \text{ Tn} .$$

Determinamos la rigidez K_z , del resorte que simula el comportamiento elástico del suelo.

$$K_z = C_1 \cdot A = 3200 \times 12 \times 1.35 \times 1.35 = 69984.00 \text{ Tn/m}$$

Calculamos el asentamiento tolerable, considerando $R=P$ total:

$$R = K_z \cdot St, \text{ donde ; } St = 328.28 / 69984.00 = 0.0047 \text{ m} = 4.70 \text{ mm}$$

$$St = 4.70 \text{ mm (asentamiento tolerable) -----OK}$$

OBSERVACIONES: Como se puede apreciar, el asentamiento tolerable es mucho menor que lo indica EMS, para suelos intermedios que es el que se tiene en este caso SM-SC ($St \leq 32 \text{ mm}$, $St \leq 45 \text{ mm}$)

Cálculo del parámetros sismo resistentes indicado en la norma E0.30, para el análisis sísmico estático.

Sismo en X (+)

Periodo fundamental de vibración:

$$T = H_n / C_t = 0.20 \text{ s} < 0.70 \text{ s}$$

$$H_n = 12.00 \text{ m,}$$

$$C_t = 60$$

Factor de amplificación sísmica

$$C = 2.5 \cdot (T_p / T) = 7.50, \text{ considerando } T_p > T, C = 2.50$$

$$T_p = 0.6$$

$$T = 0.20$$

Periodo que define la plataforma del factor C T_p (S) = 0.60, Periodo que define el inicio de la zona del factor C, con desplazamiento constante TL (S) = 1.60

Fuerza cortante en la Base.

$$V = (ZUCS/R) \cdot P = (0.25 \cdot 1 \cdot 2.5 \cdot 1.20 / 6.00) \cdot 302.04 = 37.76 \text{ Tn}$$

Donde:

$$Z = 0.25 \text{ (Jaén-Cajamarca - Zona: 2)}$$

U=1.0 (Vivienda)

S=1.20 (Suelo Intermedio:S2)

R=6.00; R0=8.00, Ia=0.75 (Irregularidad de Regidez)

Comprobamos:

$C/R=2.50/6=0.42 > 0.125$ -----Ok

Sismo en Y (+)

Como los muros no están confinados ,implica ,que solo trabajarán como portantes y no de corte ,siendo absorbida la fuerza sísmica únicamente por los pórticos ,de esta manera se debe clasificar al sistema estructural como aporticado e irregular en la dirección en Y .

En consecuencia el periodo fundamental, la fuerza cortante en la base serán las mismas que la dirección en Y.

3.3.6.2.10 Cálculo de la capacidad portante mediante el ensayo DPL (Adjunta Anexo N°B.4)

Procedimiento para ensayo DPL

PRIMERO: Se eligió el terreno y con datos de GPS de, la ubicación, luego comenzamos a limpiar el área y a marcar un área de 1 m², para realizar el análisis de suelos para esta zona y sus propiedades respectivas a la vez ver la capacidad de resistencia que posee el suelo en sus diferentes estratos.

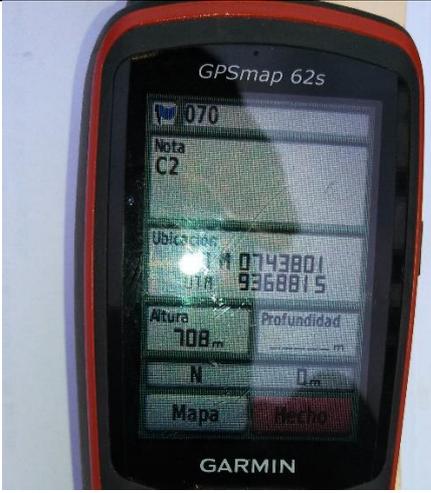
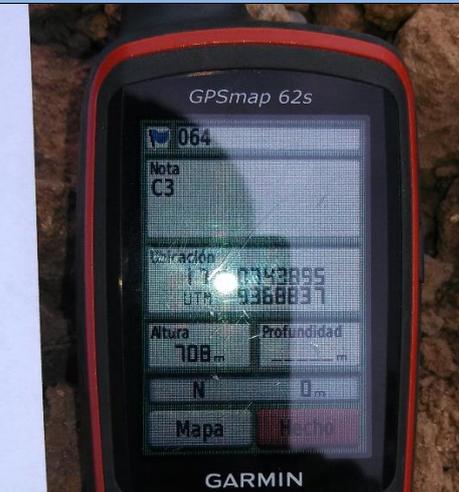
DPL 1	DPL 2
	
DPL 3	DPL 4
	
DPL 5	DESCRIPCIÓN
	<p>Estos puntos se tomaron en la zona de exploración, con el fin de ubicarlo en el plano zonificado, representando de esta manera las zonas estudiadas. Siendo contiguas las calicatas y los sondeos DPL, se consideraron los mismos puntos.</p>

Fig.14. fotografía de las coordenadas de los puntos de exploración.

SEGUNDO: A continuación trabajamos con nuestro equipo DPL, instalamos las varillas uniendo las de 1 m con el equipo de colocación del mazo, esto se instala a una distancia aproximada de 1.00m de la calicata realizada anteriormente, se comienza a poner el martillo en la parte superior de la varilla en posición vertical o a plomo, se levanta y suelta el mazo a una altura de 50cm aprox. Se procede a anotar el número de golpes por cada 10cm de penetración en situ.

TERCERO: Se hará el procedimiento anterior hasta una profundidad de 3.00 m es decir 3 cuerpos de varilla cada una de 1 m, este procedimiento para las cinco auscultaciones con DPL.

CUARTO: Luego instalamos a un costado de nuestra calicata aprox. 1.00m de distancia donde se dejó la varilla ya incrustada. Para luego poder sacar las varillas incrustadas en el suelo, cabe mencionar que esto se tiene que hacer con cuidado ya que corremos el riesgo que se pueda quedar incrustada nuestra punta cónica de 60°.



Fig.15. Fotografía seguimiento de auscultación con DPL.

QUINTO: Luego hacemos los cálculos y dibujos respectivos para hallar la curva de penetración y NDPL al mismo tiempo calculamos la capacidad portante del suelo.

Registro de los ensayos de auscultación DPL “in situ “

DPL 1		DPL 2	
OBSEVACIÓN		OBSEVACIÓN	
COLOR AMARILLO ,ARCILLA CON ARENA		COLOR NEGRO , ARENA	
MEDIDA (CM)	N(Golpes)	MEDIDA (CM)	N(Golpes)
10	3	10	8
20	3	20	7
30	6	30	8
40	4	40	10
50	9	50	3
60	6	60	3
70	5	70	5
80	14	80	5
90	10	90	8
100	4	100	7
110	10	110	11
120	8	120	12
130	7	130	10
140	8	140	10
150	10	N.F= 150	9
160	8	160	9
170	7	170	9
180	5	180	9
190	9	190	10
200	10	200	13
210	20	210	32
220	19	220	30
230	18	230	29
240	17	240	27
N.F = 250	25	250	27
260	30	260	25
270	24	270	26
280	23	280	28
290	25	290	27
300	22	300	29
DPL 3		DPL 4	

	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">OBSEVACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">COLOR AMARILLO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MATERIAL DE CERRO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ARCILLA ,ARENA</td> </tr> <tr> <th>MEDIDA (CM)</th> <th>N(Golpes)</th> </tr> <tr><td>10</td><td>5</td></tr> <tr><td>20</td><td>12</td></tr> <tr><td>30</td><td>14</td></tr> <tr><td>40</td><td>14</td></tr> <tr><td>50</td><td>14</td></tr> <tr><td>60</td><td>14</td></tr> <tr><td>70</td><td>16</td></tr> <tr><td>80</td><td>16</td></tr> <tr><td>90</td><td>20</td></tr> <tr><td>100</td><td>17</td></tr> <tr><td>110</td><td>16</td></tr> <tr><td>120</td><td>19</td></tr> <tr><td>130</td><td>19</td></tr> <tr><td>140</td><td>18</td></tr> <tr><td>150</td><td>12</td></tr> <tr><td>160</td><td>24</td></tr> <tr><td>170</td><td>13</td></tr> <tr><td>180</td><td>11</td></tr> <tr><td>190</td><td>9</td></tr> <tr><td>200</td><td>17</td></tr> <tr><td>210</td><td>35</td></tr> <tr><td>220</td><td>38</td></tr> <tr><td>230</td><td>40</td></tr> <tr><td>240</td><td>40</td></tr> <tr><td>250</td><td>38</td></tr> <tr><td>260</td><td>39</td></tr> <tr><td>270</td><td>42</td></tr> <tr><td>280</td><td>35</td></tr> <tr><td>290</td><td>40</td></tr> <tr><td>300</td><td>38</td></tr> </tbody> </table>	OBSEVACIÓN		COLOR AMARILLO		MATERIAL DE CERRO		ARCILLA ,ARENA		MEDIDA (CM)	N(Golpes)	10	5	20	12	30	14	40	14	50	14	60	14	70	16	80	16	90	20	100	17	110	16	120	19	130	19	140	18	150	12	160	24	170	13	180	11	190	9	200	17	210	35	220	38	230	40	240	40	250	38	260	39	270	42	280	35	290	40	300	38		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">OBSEVACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">COLOR AMARILLO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MATERIAL DE CERRO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ARCILLA Y GRAVA</td> </tr> <tr> <th>MEDIDA (CM)</th> <th>N(Golpes)</th> </tr> <tr><td>10</td><td>15</td></tr> <tr><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>30</td><td>21</td></tr> <tr><td>40</td><td>32</td></tr> <tr><td>50</td><td>35</td></tr> <tr><td>60</td><td>29</td></tr> <tr><td>70</td><td>25</td></tr> <tr><td>80</td><td>23</td></tr> <tr><td>90</td><td>22</td></tr> <tr><td>100</td><td>17</td></tr> <tr><td>110</td><td>17</td></tr> <tr><td>120</td><td>15</td></tr> <tr><td>130</td><td>15</td></tr> <tr><td>140</td><td>14</td></tr> <tr><td>150</td><td>12</td></tr> <tr><td>160</td><td>17</td></tr> <tr><td>170</td><td>17</td></tr> <tr><td>180</td><td>15</td></tr> <tr><td>190</td><td>12</td></tr> <tr><td>200</td><td>11</td></tr> <tr><td>210</td><td>50</td></tr> <tr><td>220</td><td>35</td></tr> <tr><td>230</td><td>32</td></tr> <tr><td>240</td><td>33</td></tr> <tr><td>250</td><td>38</td></tr> <tr><td>260</td><td>40</td></tr> <tr><td>270</td><td>42</td></tr> <tr><td>280</td><td>43</td></tr> <tr><td>290</td><td>41</td></tr> <tr><td>300</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>	OBSEVACIÓN		COLOR AMARILLO		MATERIAL DE CERRO		ARCILLA Y GRAVA		MEDIDA (CM)	N(Golpes)	10	15	20	20	30	21	40	32	50	35	60	29	70	25	80	23	90	22	100	17	110	17	120	15	130	15	140	14	150	12	160	17	170	17	180	15	190	12	200	11	210	50	220	35	230	32	240	33	250	38	260	40	270	42	280	43	290	41	300	40
OBSEVACIÓN																																																																																																																																															
COLOR AMARILLO																																																																																																																																															
MATERIAL DE CERRO																																																																																																																																															
ARCILLA ,ARENA																																																																																																																																															
MEDIDA (CM)	N(Golpes)																																																																																																																																														
10	5																																																																																																																																														
20	12																																																																																																																																														
30	14																																																																																																																																														
40	14																																																																																																																																														
50	14																																																																																																																																														
60	14																																																																																																																																														
70	16																																																																																																																																														
80	16																																																																																																																																														
90	20																																																																																																																																														
100	17																																																																																																																																														
110	16																																																																																																																																														
120	19																																																																																																																																														
130	19																																																																																																																																														
140	18																																																																																																																																														
150	12																																																																																																																																														
160	24																																																																																																																																														
170	13																																																																																																																																														
180	11																																																																																																																																														
190	9																																																																																																																																														
200	17																																																																																																																																														
210	35																																																																																																																																														
220	38																																																																																																																																														
230	40																																																																																																																																														
240	40																																																																																																																																														
250	38																																																																																																																																														
260	39																																																																																																																																														
270	42																																																																																																																																														
280	35																																																																																																																																														
290	40																																																																																																																																														
300	38																																																																																																																																														
OBSEVACIÓN																																																																																																																																															
COLOR AMARILLO																																																																																																																																															
MATERIAL DE CERRO																																																																																																																																															
ARCILLA Y GRAVA																																																																																																																																															
MEDIDA (CM)	N(Golpes)																																																																																																																																														
10	15																																																																																																																																														
20	20																																																																																																																																														
30	21																																																																																																																																														
40	32																																																																																																																																														
50	35																																																																																																																																														
60	29																																																																																																																																														
70	25																																																																																																																																														
80	23																																																																																																																																														
90	22																																																																																																																																														
100	17																																																																																																																																														
110	17																																																																																																																																														
120	15																																																																																																																																														
130	15																																																																																																																																														
140	14																																																																																																																																														
150	12																																																																																																																																														
160	17																																																																																																																																														
170	17																																																																																																																																														
180	15																																																																																																																																														
190	12																																																																																																																																														
200	11																																																																																																																																														
210	50																																																																																																																																														
220	35																																																																																																																																														
230	32																																																																																																																																														
240	33																																																																																																																																														
250	38																																																																																																																																														
260	40																																																																																																																																														
270	42																																																																																																																																														
280	43																																																																																																																																														
290	41																																																																																																																																														
300	40																																																																																																																																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DPL 5</th> </tr> <tr> <th colspan="2">OBSEVACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">COLOR NEGRO , ARENA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PRESENCIA PIEDRAS</td> </tr> <tr> <td colspan="2">GRANDES DE RIO AMOJÚ</td> </tr> <tr> <th>MEDIDA (CM)</th> <th>N(Golpes)</th> </tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>20</td><td>7</td></tr> <tr><td>30</td><td>4</td></tr> <tr><td>40</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	DPL 5		OBSEVACIÓN		COLOR NEGRO , ARENA		PRESENCIA PIEDRAS		GRANDES DE RIO AMOJÚ		MEDIDA (CM)	N(Golpes)	10	3	20	7	30	4	40	4		<p>Ensayo realizado adyacente a las calicatas, con el fin de verificar los resultados de capacidad resistencia al corte de los suelos de fundación de la Habilitación Urbana los Girasoles.</p>																																																																																																																								
DPL 5																																																																																																																																															
OBSEVACIÓN																																																																																																																																															
COLOR NEGRO , ARENA																																																																																																																																															
PRESENCIA PIEDRAS																																																																																																																																															
GRANDES DE RIO AMOJÚ																																																																																																																																															
MEDIDA (CM)	N(Golpes)																																																																																																																																														
10	3																																																																																																																																														
20	7																																																																																																																																														
30	4																																																																																																																																														
40	4																																																																																																																																														

50	9
60	15
70	6
80	20
90	9
100	5
110	2
120	1
130	1
140	2
N.F = 150	6
160	20
170	40
180	42
190	43
200	42
210	8
220	9
230	7
240	8
250	32
260	24
270	25
280	28
290	30
300	25



Tabla N°21 Registro de N golpes DPL, en campo.

Tabla de resultados de capacidad portante con DPL

AUSCULTACIÓN	TIPO DE SUELO	C (kg/cm ²)	ϕ (°)	NDPL	qu(kg/cm ²)
DL 1	SM-SC	0.83	-	22	1.65
DL 2	ML	0.98	-	26	1.95
DL 3	SM-SC	1.43	-	38	2.85
DL 4	GM-GC	1.5	-	40	3.00
DL 5	GP	0.94	-	25	1.88

Tabla N°22 .Capacidad portante DPL.

3.4 Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados

Para el tratamiento y análisis de datos se recolectó información visual en campo, laboratorio, libros, fuentes e editoriales, se procedió a ingresar la información recogida a través de los instrumentos de recolección de datos a los formatos Excel para cada tipo de estudio y ensayos realizado ,para su elaboración se utilizaron análisis estadístico como mínimos cuadrados; los resultados se presentarán en porcentajes ,graficas , figuras ; y para la presentación de los resultados se elaboraron tablas y figuras en el programa Microsoft Excel además la representación gráfica de la zonificación realizada en el programa AutoCAD civil 3D -2014.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Determinación de la Zonificación Geotécnica de los suelos de fundación, mediante el método de corte directo y DPL en la Urbanización; los girasoles –Jaén:

Modelo de zonificación (Adjunta ANEXO N°D)

La zonificación geotécnica de la Habilitación Urbana “Los Girasoles” en la ciudad de Jaén, se ha tenido en cuenta los puntos explorados, analizados anteriormente mediante ensayos de Corte Directo y DPL en los suelos de fundación.

El modelo de zonificación se realizó, teniendo en cuenta el RNE: EO.050 suelos y cimentaciones:

NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	
Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas 3 por cada Ha. de terreno habilitado Unifamiliares de hasta 3 pisos	
(n) nunca será menor de 3, excepto en los casos indicados en el Artículo 3 (3.2).	

Demostrando la cantidad de puntos de investigación : 05 para una área de 15,724.099 m².(solamente para viviendas unifamiliares hasta 3 pisos)

Tabla N°23: Número de puntos a explorar, Fuente: RNE (2016).

De esta manera se procedió a realizar la zonificación geotécnica mediante áreas de aporte, se procedió a realizar una triangulación con los puntos investigados y se ha tomado como resultado la capacidad de carga crítica, siendo el dato mínimo entre los puntos.

Sector: “Urbanización Los Girasoles”

En los sondajes explorados se alcanzaron profundidades de 2.50 a 3.00 metros .En la distribución de los suelos de sector los girasoles, se

aprecia que de las muestras analizadas el 51 % son arcillas y limos como CL-ML, ML, en su totalidad de baja plasticidad, el 28 % son arenas clasificadas como SM, SM-SC, de baja plasticidad a no plásticas en su totalidad, el 18 % son gravas como GM-GC, GP de consistencia rígida, 3% contienen materia orgánica.

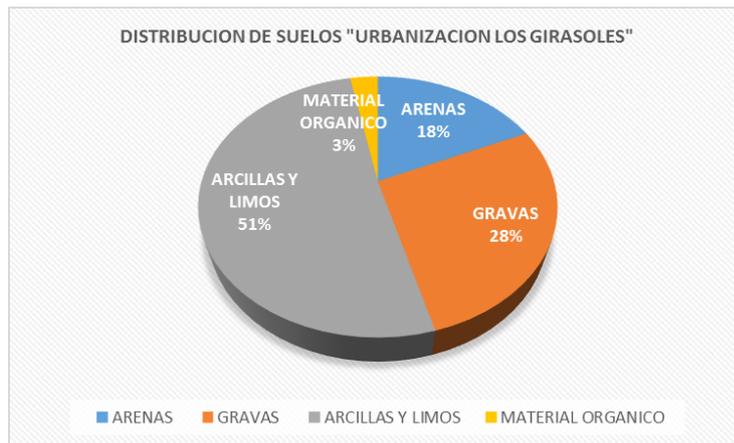


Fig. 16. Distribución de suelos “Urbanización los girasoles “

La resistencia cortante consolidada –drenada de los ensayos de laboratorio y DPL indican que los tres primeros metros de profundidad para un suelo GP-SM-SC, ML, GM-GC.

Cohesión	Capacidad portante
Cohesión (GP) :	C.Portante (GP):
0.2 – 0.94 kg/cm ²	0.95– 1.88 kg/cm ²
Cohesión (SM-SC):	C.Portante (SM-SC):
0.45 – 1.43 kg/cm ²	1.65– 2.90 kg/cm ²
Cohesión (ML) :	C.Portante (ML):
0.49 – 0.98 kg/cm ²	1.85 – 1.95 kg/cm ²
Cohesión (GM-GC):	C.Portante (GM-GC):
0.15 – 1.50 kg/cm ²	2.80–3.00 kg/cm ²

Tabla N°24; parámetros geo mecánicos Corte Directo y DPL.

Se ha Zonificado la Urbanización los Girasoles en tres zonas que se presentan a continuación:

ZONA I:

Manzana B

Esta zona se encuentra al Nor- Este de la ciudad de Jaén, en parte céntrica de la Urbanización Los Girasoles a lo largo de la calle Roberto Segura y transversalmente la calle Federico Max, , Esta Zona II, es de condición habitable , además tiene una estabilidad media El perfil estratificado se presenta en forma homogénea, primero aparece un suelo arcilloso limoso inorgánico, de media a baja plasticidad (CL-ML), con una potencia que varía desde el nivel 0.00 a 0.50 metros de espesor y una consistencia media dura .Luego aparece suelos arenosos limosos (SM) con una potencia que varía desde el nivel 0.50 a 1.50 de profundidad .El suelo arenoso limoso tiene una consistencia sólida .Debajo se encuentra un suelo limoso inorgánico de baja plasticidad (ML),con una potencia que varía desde el nivel 1.50 a 2.50 m de profundidad ,presentado una consistencia suave .El nivel freático se encuentra a una profundidad mayor o igual a 1.50 m , localizándose muy cerca del nivel de cimentación ,se recomienda mejorar con over como dren alrededor de la estructura .

Manzana C

Esta zona se encuentra al Nor- Este de la ciudad de Jaén, en parte alta de la Urbanización Los Girasoles a lo largo de la calle Roberto Segura lado izquierdo y transversalmente la calle Nicolás Copérnico, Esta Zona IV, es de condición habitable, además muy estable y buena para la construcción. El perfil estratificado se presenta en forma homogénea, primero aparece un suelo arenosos limosos mezclados con arcilla (SM-SC) con una potencia que varía desde el nivel 0.30 a 2.00 m de profundidad ,de una consistencia sólida .Luego aparece suelos gravosos con mezcla de arcilla, limo y apreciable cantidades de arena (GM-GC) con una potencia que varía desde el nivel 2.00 a 3.00 m de

profundidad con una consistencia muy rígida, además se observó roca fija a partir de los 3.00 m de profundidad ;no se registró nivel freático.

Manzana A

Esta zona se encuentra al Nor- Este de la ciudad de Jaén, es la primera que se encuentra en parte baja de la Urbanización Los Girasoles a lo largo de la calle Roberto Segura lado izquierdo y transversalmente la calle Cesar Vallejo, , Esta Zona V, es de condición habitable. El perfil estratificado se presenta en forma homogénea, primero aparece un suelo arenoso limoso (SM) con una potencia que varía desde el nivel 0.00 a 0.80 de profundidad, tiene una consistencia sólida; Luego aparece suelos gravosos mal gradados (GP) con una potencia que varía desde el nivel 0.80 a 3.00, de profundidad, tienen una consistencia media dura .El nivel freático se encuentra a una profundidad mayor o igual a 1.50 m en época de estiaje y sube hasta 1.00 en épocas de lluvia. En esta zona los primeros 2.00 m de profundidad está conformado por relleno (suelos orgánicos y arena), a partir de 3.00 m de profundidad aparece material de gravoso, provenientes del rio Amojú, pues esta zona, es la más cercana al rio.

La capacidad portante para cimentaciones superficiales típicas en esta zona se encuentra comprendida entre 0.95 a 1.65 kg/cm². , Donde se recomienda cimentaciones superficiales a 2. 00 m de profundidad para edificaciones menores o iguales a 03 niveles.

Zona II: manzana D, manzana E

Esta zona se encuentra al Nor- Este de la ciudad de Jaén, es la primera que se encuentra en parte baja de la Urbanización Los Girasoles a lo largo de la calle Roberto Segura lado derecho y transversalmente la calle Cesar Vallejo, , Esta Zona I, es de condición habitable, es poco estable en tiempos en épocas de invierno . El perfil estratificado se presenta en forma homogénea, primero aparece un suelo arcilloso

limoso, de media a baja plasticidad (CL-ML), con una potencia que varía desde el nivel 0.00 a 2.00 metros de espesor y una consistencia media dura. Luego aparece suelos arenosos limosos mezclados con arcilla (SM-SC) con una potencia que varía desde el nivel 2.00 a 3.00 de profundidad. El suelo arenoso y arcilloso tiene una consistencia media dura. El nivel freático se encuentra a una profundidad mayor o igual a 2.50 m en época de estiaje y sube hasta 1.00 en épocas de lluvia. La capacidad portante para cimentaciones superficiales típicas en esta zona se encuentra comprendida entre 1.65 a 1.80 kg/cm².

ZONA III: manzana F, manzana G

Esta zona se encuentra al Nor- Este de la ciudad de Jaén, en parte alta de la Urbanización Los Girasoles a lo largo de la calle Roberto Segura lado derecho y transversalmente la calle Nicolás Copérnico, Esta Zona III, es de condición habitable, además muy estable y buena para la construcción. El perfil estratificado se presenta en forma homogénea, primero aparece un suelo limoso inorgánico de baja plasticidad (ML), con una potencia que varía desde el nivel 0.00 a 1.00 metros de espesor y una consistencia media dura. Luego aparece suelos arenosos limosos mezclados con arcilla (SM-SC) con una potencia que varía desde el nivel 1.00 a 3.00 m de profundidad, de una consistencia sólida.

El nivel freático se encuentra a una profundidad mayor 3.00 m. La capacidad portante para cimentaciones superficiales típicas en esta zona se encuentra comprendida entre 1.85 a 1.95 kg/cm².

Fuente: A. Bustamante, J. Alva "Características geotécnicas de Iquitos"

4.2 Características mecánicas, físicas y químicas de los suelos de fundación, mediante el método de corte directo y DPL en la Urbanización; los girasoles –Jaén:

4.2.1 Cuadros resumen de clasificación de suelos:

De los resultados obtenidos en el Estudio de mecánicas de suelos, respecto clasificación de suelos, proporcionando las características generales de suelos siendo infinitamente vareadas, actualmente dos sistemas de clasificación que usan la distribución por tamaño de grano y plasticidad de suelos, son utilizados comúnmente por ingenieros estos son: el sistema AASHO y el SUCS, además también se consideró el color y olor para su descripción.

Clasificación de suelos de fundación “Hab. Urbana los girasoles”	
AASHO	SUCS
CALICATA I	CALICATA I
Profundidad = 3.00 ml Nivel Freático =2.50 ml C1- M1 : 0.00- 1.00 (CL- ML) C1-M2 :1.00– 2.00 (ML) C1-M3 : 2.00– 3.00 (SM-SC)	Profundidad = 3.00 ml Nivel Freático =2.50 ml C1- M1 : 0.00- 1.00 :A-4 (7) C1-M2 : 1.00– 2.00 :A-4 (7) C1-M3 :2.00– 3.00 :A-4 (2)
CALICATA II	CALICATA II
profundidad = 2.50 ml Nivel freático =1.50 ml C2- M1 : 0.00- 0.50 (CL- ML) C2-M2 : 0.50– 1.50 (SM) C2-M3 : 1.50– 2.50 (ML)	profundidad = 2.50 ml Nivel freático =1.50 ml C2- M1 : 0.00- 0.50 : A-4 (7) C2-M2 : 0.50– 1.50 : A-4 (2) C2-M3 : 1.50– 2.50 :A-4 y A-5 (9)

CALICATA III	CALICATA III
Profundidad = 3.00 ml Nivel Freático (no hay a esa altura) C3 - M1 : 0.00- 1.00 (ML). C3-M2 : 1.00– 3.00 (SM-SC).	Profundidad = 3.00 ml Nivel Freático (no hay a esa altura) C3 - M1 : 0.00- 1.00 :A-4 y A-5 (9) C3-M2 : 1.00– 3.00 : A-4 (1)
CALICATA IV	CALICATA IV
Profundidad = 3.00 ml Nivel Freático (no hay a esa altura) C4- M1 : 0.30- 2.00 (SM-SC) C4-M2 : 2.00– 3.00 (GM-GC)	Profundidad = 3.00 ml Nivel Freático (no hay a esa altura) C4- M1 : 0.30- 2.00 : A-4 (2) C4-M2 : 2.00– 3.00 : A-2-4 (0)
CALICATA V	CALICATA V
Profundidad = 2.00 ml Nivel Freático =1.50 ml C5- M1 : 0.00- 0.80 (SM) C5-M2 : 0.80– 2.00 (GP)	Profundidad = 2.00 ml Nivel Freático =1.50 ml C5- M1 : 0.00- 0.80 : A-4 (2) C5-M2 : 0.80– 2.00 : A-1-a (0)

Tabla N°25. Resumen clasificación de suelos SUCS y ASHTO

4.2.2 Resumen de EMS, de la zona más crítica en estudio: corte directo, clasificación de suelos y parámetros sísmo resistentes, para la zonificación geotécnica en la urbanización “Los Girasoles”.

Tabla N°26 .Resumen EMS Excavación.

TIPO DE CIMENTACIÓN / UBICACION:	
CIMENTACIÓN / C-1: MANZA “E” ,LOTE 1	
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN:	
MEZCLA DE ARENA, ARCILLA CON LIMOS.	
PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN:	
2.00 m. SOBRE EL ESTRATO DE LIMOS INORGÁNICOS DE BAJA PLASTICIDAD Y ARENAS.	
CAPACIDAD PORTANTE :	1.80 Kg/cm ²
TIPO DE SUELO DESDE EL PUNTO DE VISTA SISMICO:	
ZONA: 2, FACTOR DE ZONA Z = 0.25, (JAÉN-CAJAMARCA).	
TIPO DE SUELO: S2 (Velocidad Promedio de las Ondas de Corte 180 m/s $\leq V_s < 500$ m/s, Promedio ponderado del ensayo estándar de penetración $15 \leq N_{60} \leq 50$, Promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada $S_u = 50$ kPa a 100 kPa.	
CATEGORÍA: C (vivienda), FACTOR DE USO U = 1.0, FACTOR DE SUELO S = 1.20 (suelo intermedio), Periodo que define la plataforma del factor C $T_p (S) = 0.60$, Periodo que define el inicio de la zona del factor C, con desplazamiento constante $T_L (S) = 2.0$, resultando $C=2.50$.	
Fuerza cortante en la Base	
$V = (ZUCS/R) * P = (0.25 * 1 * 2.5 * 1.20 / 6.00) * 302.40 = 37.76$ Tn	
CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES:	
Categoría de la Edificación C (*), Zona 2.	
Sistema Estructural: concreto armado, pórticos: Sistema dual, muros de concreto armado.	

Considerando coeficiente de reducción de fuerza sísmica: $R=6.00$; $R_0=8.00$ (pórticos), $I_a=0.75$ (irregularidad de rigidez).

Nota: C (*): Estos coeficientes se aplicaran únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura .No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

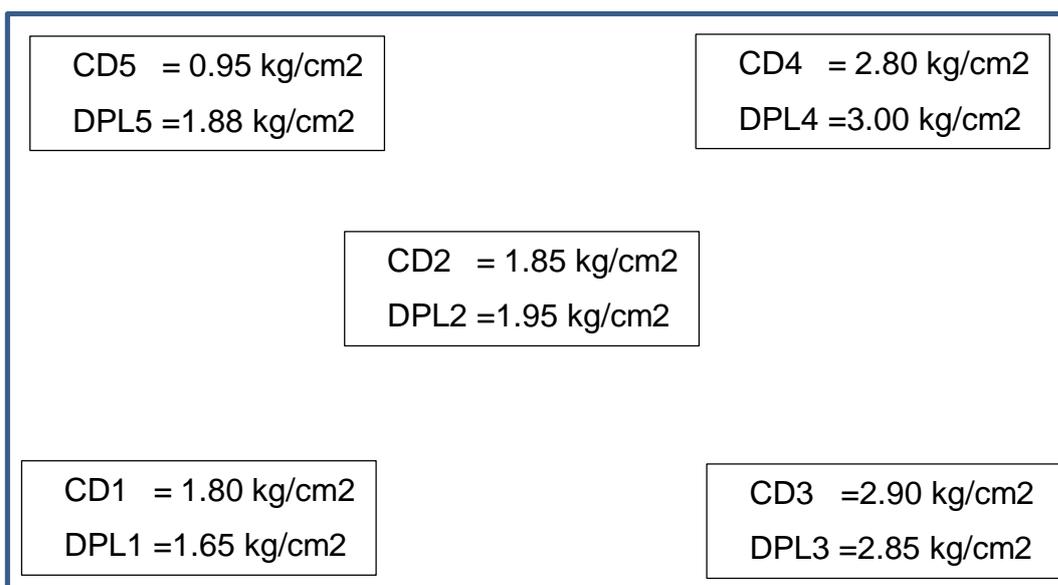
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN: AGRESIVIDAD BAJA.

RECOMENDACIONES ADICIONALES:

No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte o relleno sanitario y que estos materiales inadecuados serán removidos en su totalidad, antes de construir la cimentación y ser reemplazados con materiales seleccionados, además para drenar el nivel freático se recomienda mejorar con over la base de cimentación.

Proceso de zonificación:

la triangulación mediante puntos investigados, el cual se ha homogenizado de acuerdo a los resultados de capacidad portante teniendo en cuentas los datos críticos es decir los mínimos obtenidos por los ensayos Corte Directo y DPL .



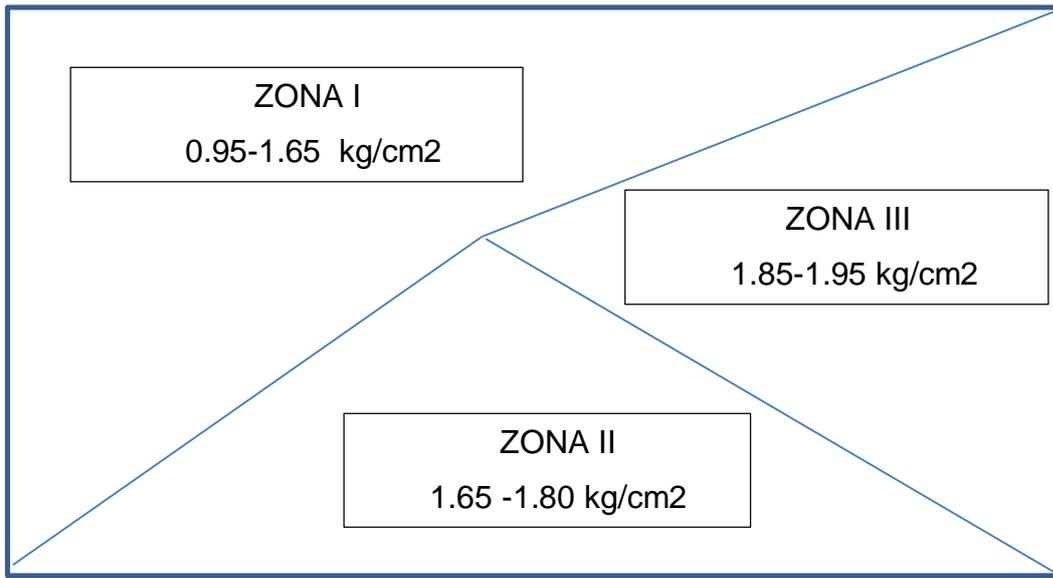


Figura 17. Procedimiento de zonificación Geotécnica.

4.2.3 Resumen de resultados del ensayo de Penetración Dinámico Ligero

SE ADJUNTA ANEXO N° B.4

4.3 Comparación de la capacidad portante de los ensayos de Corte Directo y penetrómetro dinámico ligero (DPL).

RESULTADO DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO – DRENADO

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SUELO	C (kg/cm ²)	ϕ (°)	γ_{nat} (kg/cm ³)	qu(kg/cm ²)
C-1	2.00 - 3.00	SM-SC	0.45	32.94	0.00213	1.80
C-2	1.50 - 2.50	ML	0.49	33.39	0.0019	1.85
C-3	1.00 - 3.00	SM-SC	1.09	11.09	0.00252	2.90
C-4	2.00 - 3.00	GM-GC	0.15	28.36	0.00242	2.80
C-5	0.80 - 2.00	GP	0.2	15.29	0.00227	0.95

Tabla N°27. Resultados generales Corte Directo

RESULTADO DEL ENSAYO CON PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)

AUSCULTACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SUELO	C (kg/cm ²)	ϕ (°)	N _{DPL}	qu(kg/cm ²)
DPL 1	2.00 - 3.00	SM-SC	0.83	-	22	1.65
DPL 2	1.50 - 2.50	ML	0.98	-	26	1.95
DPL 3	1.00 - 3.00	SM-SC	1.43	-	38	2.85
DPL 4	2.00 - 3.00	GM-GC	1.5	-	40	3.00
DPL 5	0.80 - 2.00	GP	0.94	-	25	1.88

Tabla N°28. Resultados generales DPL.

COMPARACION DE PARÁMETROS GEOMECHANICOS DE LOS SUELOS DE FUNDACION

COMPARACIÓN DE "COHESION" (DPL) VS "COHESION" (CD)

Tabla N°29. Comparación cohesión Corte Directo y DPL.

PROSPECCIÓN	CORTE DIRECTO	DPL	RANGO	VARIANZA
	C (kg/cm ²)	C (kg/cm ²)		%
C-1 Y DPL1	0.45	0.83	0.38	45.78
C-2 Y DPL 2	0.49	0.98	0.49	50.00
C-3 Y DPL3	1.09	1.43	0.34	23.78
C-4 Y DPL4	0.15	1.5	1.35	90.00
C-5 Y DPL 5	0.2	0.94	0.74	78.72
	VARIACION PROMEDIO(DPL) VS (CD)			58%

COMPARACION DE CAPACIDAD PORTANTE qu (DPL) VS qu (CD)

Tabla N°30. Comparación capacidad portante Corte Directo y DPL.

PROSPECCIÓN	CORTE DIRECTO	DPL	VARIACION	VARIANZA
	qu(kg/cm ²)	qu(kg/cm ²)	RANGO	%
C-1 Y DPL1	1.8	1.65	0.15	8.33
C-2 Y DPL 2	1.85	1.95	0.10	5.41
C-3 Y DPL3	2.9	2.85	0.05	1.72
C-4 Y DPL4	2.8	3	0.20	7.14
C-5 Y DPL 5	0.95	1.88	0.93	49.47
	VARIACION PROMEDIO (DPL) VS (CD)			14%

4.4 Contrastación de hipótesis

Durante el desarrollo de la investigación se pudo contrastar la hipótesis debido a que los resultados del estudio indican que la varianza entre los ensayos mediante Corte Directo y Penetrómetro Dinámico Ligero no varía en un 30%, siendo en la mayoría de resultado de 1 % al 8 % para suelos SM, SC,ML y 49.47 % en gravas mal gradadas ,según RNE : EO.50 ,método de ensayo DPL es recomendable para suelos arenosos mal gradados (SP) y usos restringido para suelos arenosos bien gradados y arenas limosas (SW,SM) no recomendadas para el resto de suelos , concluyendo la verificación entre los ensayos de Corte Directo , DPL y con RNE , La variación de resultados depende directamente del tipo de suelos en estudio ,siendo lo más recomendable para arenas limosas y mal gradadas Obteniendo variaciones menores al 8% entre capacidad portante DPL respecto al ensayo de corte Directo ; en resumen general referente al proyecto de investigación “Zonificación Geotécnica de los Suelos de Fundación ,Mediante el ensayo de Corte Directo Y DPL en la Urbanización Los Girasoles - Jaén – 2016” la variación de resultados es del 14 % de capacidad portante DPL , respecto al ensayo de Corte Directo realizado en laboratorio y no el 30% como se plantea la hipótesis inicial .

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- a) El suelo de fundación del área en estudio ; “Zonificación Geotécnica de los Suelos de Fundación en La Urbanización; Los Girasoles ,Mediante el ensayo de Corte Directo y DPL – Jaén -2016.”, está conformado básicamente por tres zonas : Zona I ,caracterizándose por el nivel freático a 1.5 m de profundidad , con una capacidad portante de 0.95-1.65 kg/cm² ; Zona II ,caracterizándose por el nivel freático entre 1.50 - 2.50 m de profundidad, con una capacidad portante de 1.65-1.80 kg/cm² ; Zona III caracterizándose por ser parte alta de la zona no registrando nivel freático y con suelos de fundación, muy bueno para la construcción , con presencia de suelo arcilloso, limoso (62%), apreciable cantidad de arena (19%) y grava (19%), con capacidad portante entre 1.85-1.95 kg/cm².
- b) Según los resultados obtenidos , se concluye que la presencia de sulfatos, cloruros y sales solubles totales es muy baja, por lo que no ocasiona problemas de durabilidad al concreto para cimientos , expuesto al suelo ,también se aprecia en las muestras analizadas el 51 % son arcillas y limos como CL-ML, ML, de baja plasticidad, el 28 % son arenas clasificadas como SM, SM-SC, de baja plasticidad a no plásticas, el 18 % son gravas como GM-GC, GP de consistencia rígida, 3% contienen materia orgánica .
- c) La comparación de capacidad portante referente al proyecto de investigación “Zonificación Geotécnica de los Suelos de Fundación, Mediante el ensayo de Corte Directo Y DPL en la Urbanización Los Girasoles - Jaén – 2016” la variación promedio de resultados es del 14 % de capacidad portante DPL, respecto al ensayo de Corte Directo realizado en laboratorio y no el 30% como se plantea la hipótesis inicial.

- d) Para la aplicación de las Normas de Diseño Sismo resistente del R.N.E (2016), desde el punto de vista sísmico, se consideró la zonas más crítica ante sismo, siendo la Zona I, por su baja estabilidad y estratigrafía irregular, los parámetros sísmicos analizados: Categoría: C, Factor de Zona $Z(2) = 0.25$, Factor de Uso $U = 1.0$, Factor de Suelo $S = 1.4$, y Periodo predominante $T_p = 1.00$ seg, $C=2.50$, calculando una fuerza basal máxima de 37.76 Tn, en cimentaciones de edificaciones de 3 niveles.

Recomendaciones

- a) En la zona investigada se recomienda considerar obras de sub drenaje perimétrico, previo a la construcción de cimentación en edificaciones de envergadura y Over en el caso de viviendas unifamiliares menores a tres pisos.
- b) Se recomienda tener en cuenta, los equipos a utilizar para exploraciones, en distintos tipos de suelos, no siendo recomendables para suelos en general, como el DPL, recomendable para suelos SP, con uso restringido para SW, SM y no recomendable para gravas GP, GM-GC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guzmán, Martínez, Rubiano, Carlos Alvarado, Carrillo; Ministerio de Minas y Energía. 2001 “Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga - Colombia”.
2. Arias, Echeverri, Patiño .Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. 2011,“Exploración Geotécnica – Relaciones Geolétricas”.
3. A. Vera, G. Ponce y Dr. Auvinet.1990, “Zonificación Geotécnica para El Área Urbana del Valle de Puebla - México”.
4. Albarracín, Gómez , Alarcón, Sandoval.2009, “Zonificación Geotécnica de La Zona Centro del Área Urbana del Municipio de Sangamoso por medio de un SIG – Bogotá - Colombia”.
5. Ingenieros Luis A. Chang, Castro, E. Chaiña y Piedra. Laboratorio Geotécnico del CISMID, 2002.” Zonificación Geotécnica Sísmica de La Ciudad de Moquegua”.
6. Ing. Tavera, Bernal, Herrera, Salas, Ochoa, Christian Flores .Instituto Geofísico del Perú. Proyecto SIRAD, 2010, Título: “Zonificación Sísmico – Geotécnica para Siete Distritos de Lima Metropolitana (Comportamiento Dinámico del Suelo)”.
7. A. Cubas Zavala, E. León.2006, “Estudio Comparativo de Cimentaciones Superficiales y Profundas En La Ciudad de Chiclayo” .
8. Marquina, 2009 (Tesis para optar El Grado de Maestro en Ciencias con mención En Ingeniería Geológica-UNÍ). “Control Estructural y Potencial Exploratorio del Distrito Minero Conga, Cajamarca – Perú”.

9. Flores.2012, “Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación del Proyecto, Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad de La Av. Pakamuros entre El Puente Rio Amojú y El Jr. Rio Cunia de La Ciudad de Jaén –Provincia de Jaén – Cajamarca”.
10. Ing. Hoyos 2012. “Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos”.
11. Irueta, 2014, Tesis: “Evaluación de la Inestabilidad de Taludes en La Carretera Las Pirias –Cruce Lambayeque, San Ignacio”.
12. A. Bustamente Chacón, J.E. Alva, Maggiolo 1975, Tesis: “Características geotécnicas del suelo de Iquitos, Perú “

ANEXOS

ANEXO N° A
GUÍA DE OBSERVACIÓN

ANEXO N° A

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - SEDE
JAÉN

Tesis: Zonificación geotécnica de los suelos de fundación, mediante el ensayo de Corte Directo y DPL en la Urbanización Los Girasoles – Jaén – 2016.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Objeto de Observación:

Proceso para Zonificación geotécnica se determinará las características de los suelos de Fundación, Mediante el Método de Corte Directo y DPL en La Urbanización; Los Girasoles - Jaén.

Nombre de la Urbanización:

Habilitación Urbana : Los Girasoles - Jaén.

Ubicación de la Urbanización:

Intersección de Calle Mariano Melgar y Av. Fernando Belaunde Terry.

Observador:

Bach. José Wilfredo Cotrina Velásquez.

Fecha de aplicación:

04/09/2016

Instrucciones: Observe las características de la Urbanización y llegué a las siguientes opciones.

1. DATOS GENERALES DE LA EDIFICACIÓN

1.1 Uso de la Urbanización

Habilitación Urbana: Viviendas Unifamiliares.

1.2 Dimensiones de la Urbanización

Perímetro : 586.305 ml

1.3 Número de manzanas y lotes de la Urbanización

La Urbanización cuenta con 7 manzanas.

Manzanas "A": 11 lotes.

Manzanas "B": 26 lotes.

Manzanas "C": 19 lotes.

Manzanas "D": 01 lotes.

Manzanas "E": 13 lotes.

Manzanas "F": 12 lotes.

Manzanas "G": 02 lotes.

1.4 Datos legales de la Urbanización

Nombre de la Urbanización: habilitación Urbana "Los Girasoles"

Título : N°2007-9524

Partida: N° 11018395

1.5 Área de la Urbanización

Área de lotes: 11,262.42 m².

Área de vías: 4,461.68 m².

Manzanas "A": Área: 1,397.51 m², Perímetro: 153.30 ml.

Manzanas "B": Área: 2,650.33 m², Perímetro: 212.52 ml.

Manzanas "C": Área: 2,013.71 m², Perímetro: 164.49 ml.

Manzanas "D": Área: 189.18 m² , Perímetro: 66.37 ml.

Manzanas "E": Área: 1,951.18 m², Perímetro: 193.32 ml.

Manzanas "F": Área: 2,633.48 m², Perímetro: 204.75 ml.

Manzanas "G": Área: 427.03 m² , Perímetro: 124.41 ml.

1.6 Área total de la Urbanización

Área total de la Urbanización 15,724.099 m².

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Se realizará 05 muestras, según (RNE E.050 - artículo 11.2b) en la Urbanización Los Girasoles, en la ciudad de Jaén; en puntos estratégicos, Se utilizará equipos para el ensayo de Corte Directo comparando con la información obtenida del ensayo DPL, recopilaciones y análisis de información disponible proveniente estudios de suelos realizados por diversas firmas consultoras en la ciudad.

3. CARACTERISTICAS FISICAS DEL AREA DE ESTUDIO

La zona está ubicada parte baja de la ciudad de Jaén, a ligera distancia del río Amojú, vulnerable a inundaciones y elevado nivel freático a 1.5 a 2.50 m de profundidad, en la zona más baja. Se encontró suelo GP, SM, GC-GM y ML.

4. PARÁMETROS SÍSMICOS

4.1 Zonificación Sísmica

Las edificaciones se encuentran ubicada en la zona 2 (Zona de mediana sismicidad).

4.2 Condiciones Geotécnicas

Las edificaciones se encuentran ubicadas sobre un suelo de fundación en estudio.

4.3 Categoría de la Edificación

Las edificaciones son de categoría esencial, porque es una Urbanización de viviendas unifamiliares.

4.4 Configuración Estructural de las edificaciones existentes.

Las edificaciones son irregulares porque presenta discontinuidades significativas.

4.5 Sistema Estructural de las edificaciones existentes.

Las edificaciones son de concreto armado y albañilería confinada en general.

5. DEFICIENCIAS EN LA EDIFICACIÓN

5.1 Deficiencias en los elementos de los suelos de fundación

Presenta suelos arenosos deleznable y húmedos y gravas acarreados por el río Amojú.

5.2 Otras deficiencias

No existen otras deficiencias.

6. OTRAS OBSERVACIONES

La zona se encuentra en la parte baja de la ciudad, vulnerable a inundaciones y problemas de nivel freático.

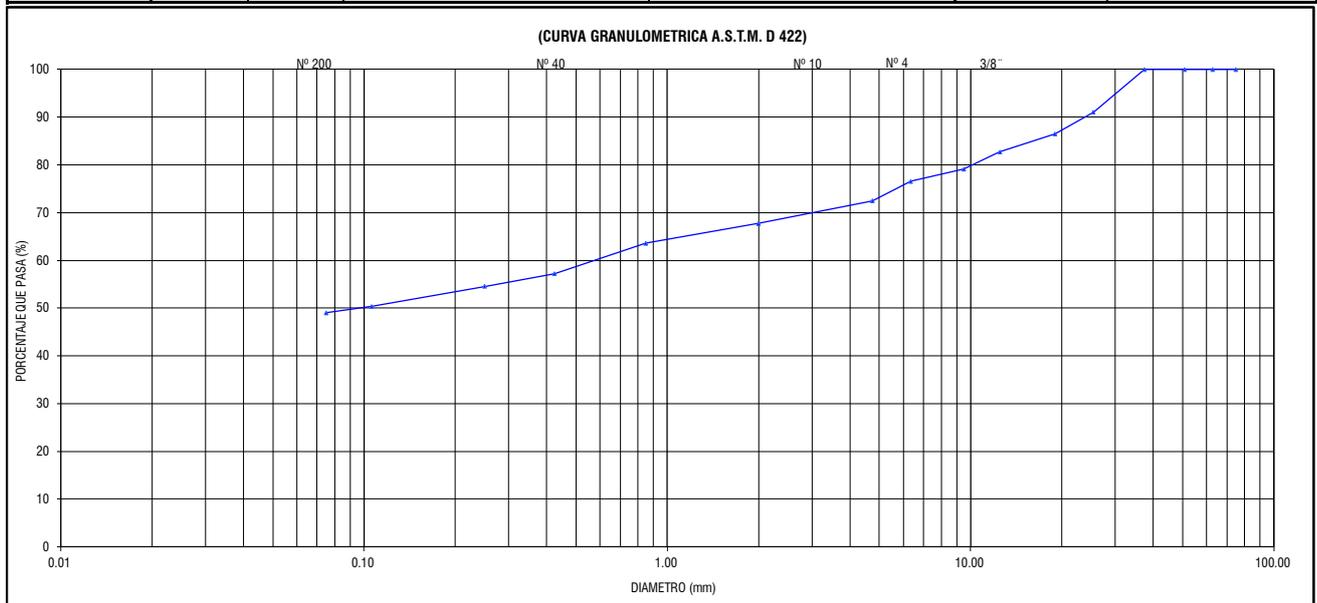
ANEXO N° B
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

ANEXO N° B.1
ENSAYO BÁSICOS PARA OBTENER LA CLASIFICACION DE SUELOS

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
		CODIGO:	SM-SC-013		
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016				
UBICACION :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.				
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELASQUEZ				
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION		
CALICATA :	C - 1	CODIGO MUESTRA:	SM-SC-013	PROFUNDIDAD :	2.00 m. A 3.00 m.
MUESTRA :	M - 3			FECHA :	OCTUBRE 2016
				CLASIFICACION DEL SUELO	SM-SC
				NORMA A.S.T.M. D 2487	

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZ		P.RET	P.RET	PORCENTAJE	PORCENTAJE	MUESTRA TOTAL HUMEDA						
	Nº	ABERTURA(mm)	PARCIAL	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C				
FRACCION GRUESA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	1178.6					
	2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00							
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00							
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00							
	1"	25.40	89.20	89.20	8.92	91.08							
	3/4"	19.00	45.69	134.89	13.49	86.51							
	1/2"	12.50	38.00	172.89	17.29	82.71							
	3/8"	9.50	35.97	208.86	20.89	79.11							
	1/4"	6.35	25.60	234.46	23.45	76.55							
	Nº4	4.75	40.58	275.04	27.50	72.50							
FRACCION FINA	Nº 10	2.00	47.80	322.84	32.28	67.72	PESO TOTAL MUESTRA SECA < Nº 4 (gr)	500.0					
	Nº 20	0.85	41.08	363.92	36.39	63.61							
	Nº 40	0.43	63.55	427.47	42.75	57.25							
	Nº 60	0.25	26.88	454.35	45.44	54.57							
	Nº 140	0.11	42.18	496.53	49.65	50.35							
	Nº 200	0.08	13.22	509.75	50.98	49.03							
	CAZOLETA	-,-	490.25	1000.0									
	TOTAL			1000.0									
										MUESTRA TOTAL SECA			
										PESO TOTAL MUESTRA SECA < Nº 4 (gr)	500.0		
							PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 4 (gr)	275.0					
							PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	1000.0					
ANALISIS FRACCION GRUESA													
							TOTAL	W/G =	275				
ANALISIS FRACCION FINA													
							CORRECCION CUARTEO :	S/WG	1.00				
							PESO PORCION SECA :	S =	500.0				



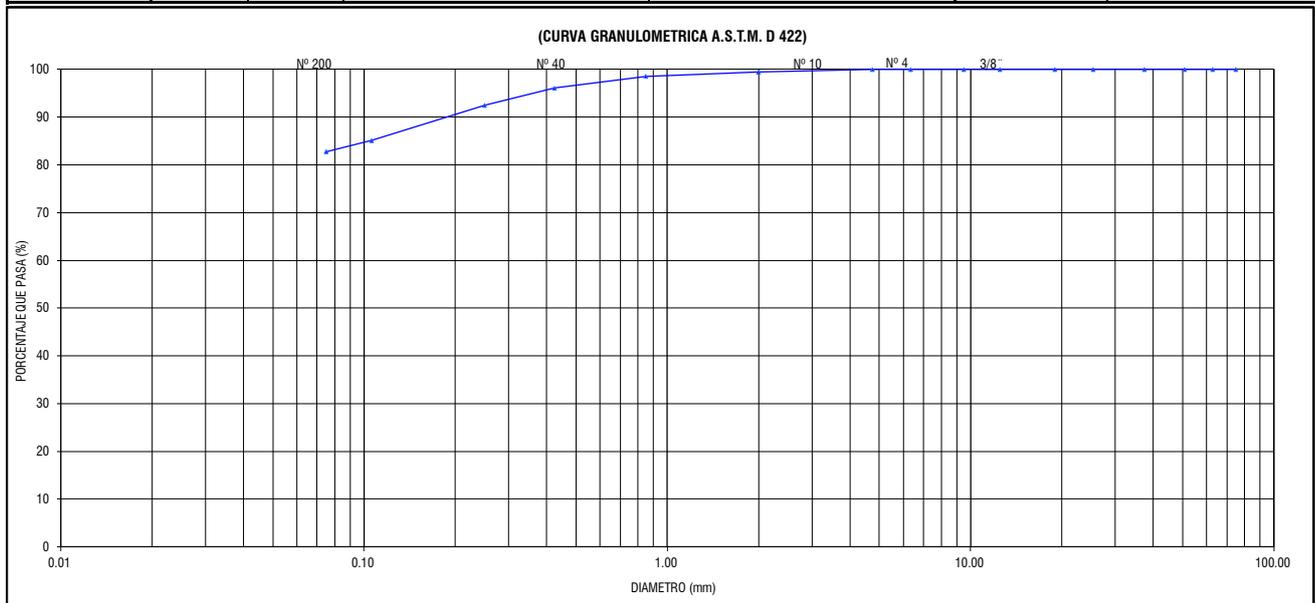
D60 =	0.59	D30 =	0.00	D10 =	0.00
Cu =		Cc =			

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.S.T.M. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO ARENAS LIMOSAS ARCILLOSAS MEZCLAS DE ARENA LIMO Y ARCILLA, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE GRAVA T.M. 1" AL Nº4 (27.50%).
CLASIFICACION GENERAL	BUENA A REGULAR
TERRENO DE FUNDACION	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD					
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO				
		CODIGO:	ML-023					
DATOS DEL PROYECTO								
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016							
UBICACION :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.							
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ							
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION					
CALICATA :	C - 2	CODIGO MUESTRA:	ML-023	PROFUNDIDAD :	1.50 m. A 2.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	NORMA A.S.T.M. D 2487	ML
MUESTRA :	M - 3			FECHA :	OCTUBRE 2016			

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZ		P.RET	P.RET	PORCENTAJE	PORCENTAJE	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	Nº	ABERTURA(mm)	PARCIAL	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C
FRACCION GRUESA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		1355.0
	2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00			
	Nº4	4.75	0.33	0.33	0.03	99.97			
FRACCION FINA	Nº 10	2.00	5.64	5.97	0.60	99.40	MUESTRA TOTAL SECA		
	Nº 20	0.85	8.26	14.23	1.42	98.58	PESO TOTAL MUESTRA SECA < Nº 4 (gr)		500.0
	Nº 40	0.43	25.13	39.36	3.94	96.06	PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 4 (gr)		0.3
	Nº 60	0.25	35.96	75.32	7.53	92.47	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.0
	Nº 140	0.11	73.52	148.84	14.88	85.12	ANALISIS FRACCION GRUESA		
	Nº 200	0.08	23.22	172.06	17.21	82.79	TOTAL	W/G =	0
	CAZOLETA	-,-	827.94	1000.0			ANALISIS FRACCION FINA		
	TOTAL			1000.0			CORRECCION CUARTEO :	S/WG	1.00
							PESO PORCION SECA :	S =	500.0



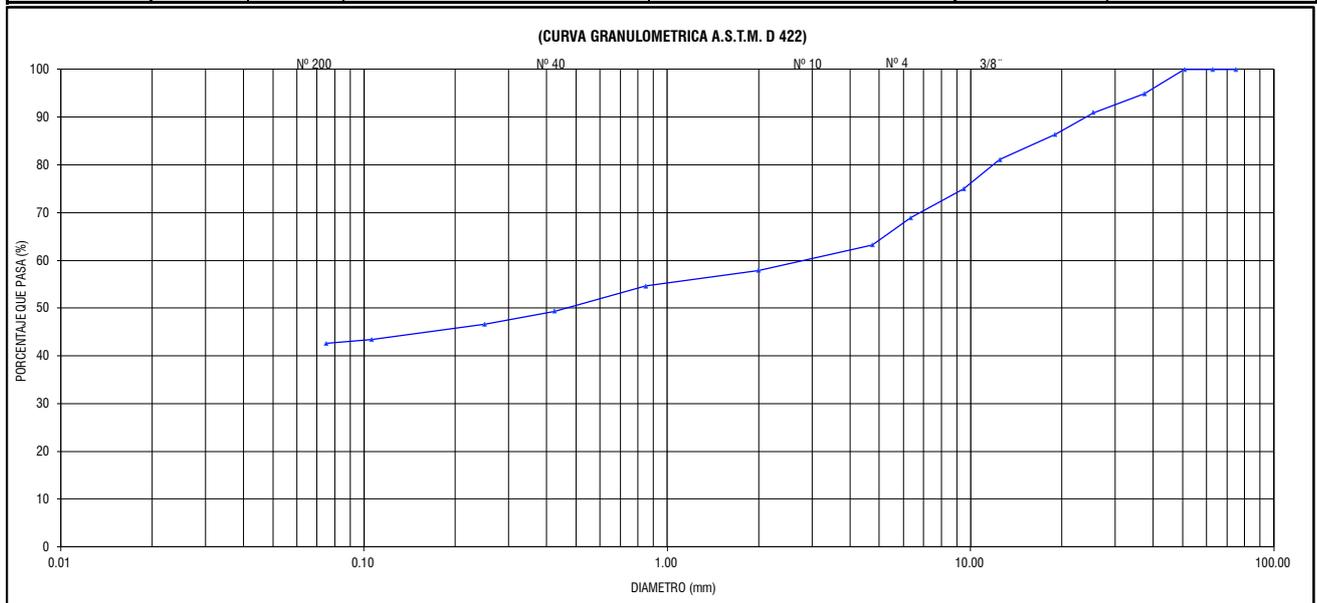
D60 =	0.00	D30 =	0.00	D10 =	0.00
Cu =	---	Cc =	---		

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.S.T.M. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO LIMO ARENOSO INORGÁNICO, DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. Nº10 ,40 y 200 (17.17%).
CLASIFICACION GENERAL	POBRE
TERRENO DE FUNDACION	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
		CODIGO:	SM-SC-032		
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016				
UBICACION :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.				
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELASQUEZ				
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION		
CALICATA :	C - 3	CODIGO MUESTRA:	SM-SC-032	PROFUNDIDAD :	1.00 m. A 3.00 m.
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016
				CLASIFICACION DEL SUELO	SM-SC
				NORMA A.S.T.M. D 2487	

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZ		P.RET	P.RET	PORCENTAJE	PORCENTAJE	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	Nº	ABERTURA(mm)	PARCIAL	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C	
FRACCION GRUESA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		1145.5	
	2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00				
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00				
	1 1/2"	37.50	50.68	50.68	5.07	94.93				
	1"	25.40	39.64	90.32	9.03	90.97				
	3/4"	19.00	45.92	136.24	13.62	86.38				
	1/2"	12.50	52.94	189.18	18.92	81.08				
	3/8"	9.50	60.80	249.98	25.00	75.00				
	1/4"	6.35	60.98	310.96	31.10	68.90				
	Nº4	4.75	56.68	367.64	36.76	63.24				
FRACCION FINA	Nº 10	2.00	53.28	420.92	42.09	57.91	PESO TOTAL MUESTRA SECA < Nº 4 (gr)		500.0	
	Nº 20	0.85	33.09	454.01	45.40	54.60				
	Nº 40	0.43	52.34	506.35	50.64	49.37				
	Nº 60	0.25	27.35	533.70	53.37	46.63	PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 4 (gr)		367.6	
	Nº 140	0.11	31.87	565.57	56.56	43.44				
	Nº 200	0.08	8.55	574.12	57.41	42.59	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.0	
	CAZOLETA	-,-	425.88	1000.0						
	TOTAL			1000.0				ANALISIS FRACCION GRUESA		
								TOTAL	W/G =	368
								ANALISIS FRACCION FINA		
							CORRECCION CUARTEO :	S/WG	1.00	
							PESO PORCION SECA :	S =	500.0	



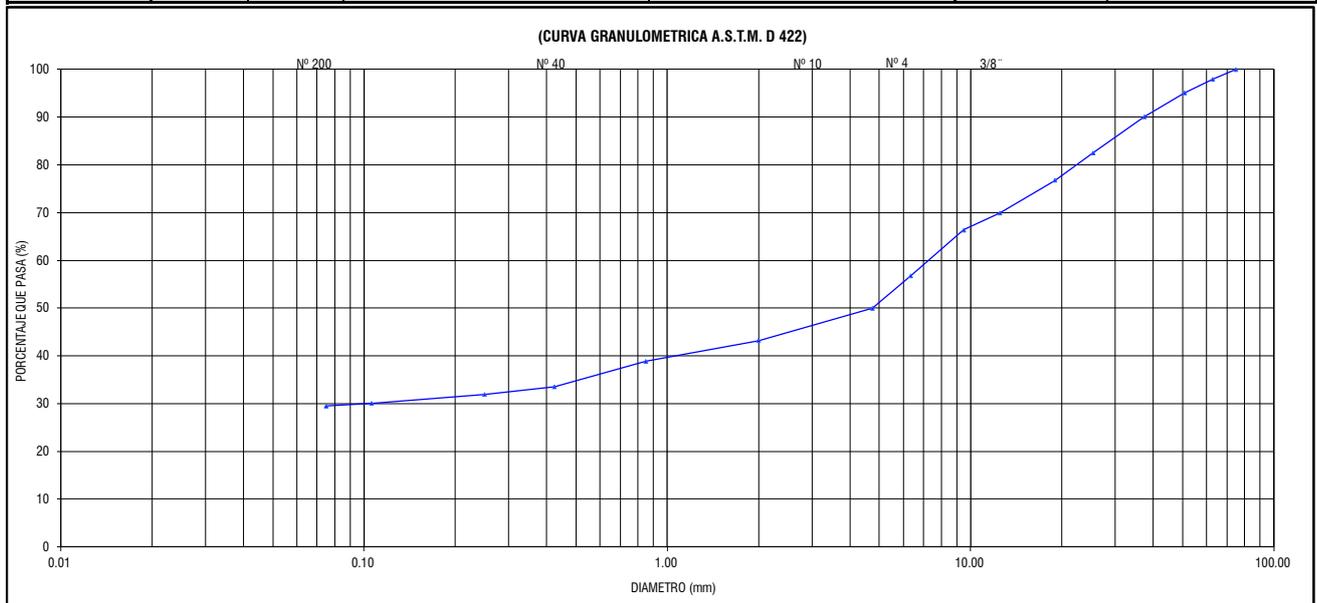
D60 =	2.80	D30 =	0.00	D10 =	0.00
Cu =		---		Cc =	
#IDIV/O!					

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.S.T.M. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO ARENAS LIMOSAS ARCILLOSAS MEZCLAS DE ARENA LIMO Y ARCILLA, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE GRAVA T.M. 1 1/2" AL Nº4 (36.76%).
CLASIFICACION GENERAL	BUENA A REGULAR
TERRENO DE FUNDACION	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
		CODIGO:	GM-GC 042		
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016				
UBICACION :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.				
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELASQUEZ				
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION		
CALICATA :	C - 4	CODIGO MUESTRA:	GM-GC 042	PROFUNDIDAD :	2.00 m. A 3.00 m.
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016
				CLASIFICACION DEL SUELO	GM-GC
				NORMA A.S.T.M. D 2487	

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZ		P.RET	P.RET	PORCENTAJE	PORCENTAJE	MUESTRA TOTAL HUMEDA						
	Nº	ABERTURA(mm)	PARCIAL	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C				
FRACCION GRUESA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	1101.3					
	2 1/2"	63.00	20.50	20.50	2.05	97.95							
	2"	50.80	28.65	49.15	4.91	95.09							
	1 1/2"	37.50	49.83	98.98	9.90	90.10							
	1"	25.40	75.60	174.58	17.46	82.54							
	3/4"	19.00	57.62	232.20	23.22	76.78							
	1/2"	12.50	68.42	300.62	30.06	69.94							
	3/8"	9.50	35.80	336.42	33.64	66.36							
	1/4"	6.35	95.68	432.10	43.21	56.79							
	Nº4	4.75	68.24	500.34	50.03	49.97							
FRACCION FINA	Nº 10	2.00	67.58	567.92	56.79	43.21	PESO TOTAL MUESTRA SECA < Nº 4 (gr)	500.0					
	Nº 20	0.85	43.34	611.26	61.13	38.87							
	Nº 40	0.43	53.15	664.41	66.44	33.56							
	Nº 60	0.25	16.23	680.64	68.06	31.94							
	Nº 140	0.11	19.01	699.65	69.96	30.04							
	Nº 200	0.08	5.22	704.87	70.49	29.51							
	CAZOLETA	-,-	295.13	1000.0									
	TOTAL			1000.0									
										MUESTRA TOTAL SECA			
										PESO TOTAL MUESTRA SECA < Nº 4 (gr)	500.0		
							PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 4 (gr)	500.3					
							PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	1000.0					
ANALISIS FRACCION GRUESA													
							TOTAL	W/G =	500				
ANALISIS FRACCION FINA													
							CORRECCION CUARTEO :	S/WG	1.00				
							PESO PORCION SECA :	S =	500.0				



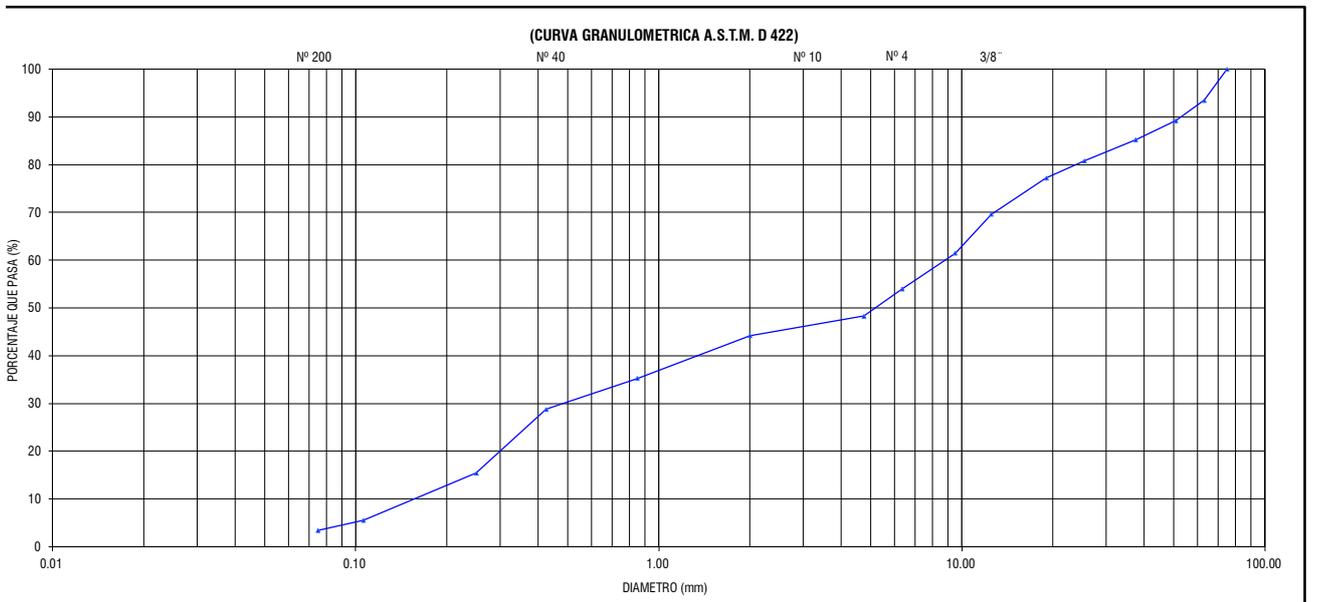
D60 =	8.10	D30 =	0.90	D10 =	0.00
Cu =		Cc =		#DIV/0!	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.S.T.M. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO GRAVA LIMOSA Y ARCILLOSA MEZCLAS CON GRAVA, LIMO ,ARENA Y ARCILLAS , MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA FINA A GRUESA (20.45 %).
CLASIFICACION GENERAL	BUENO A REGULAR
TERRENO DE FUNDACION	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD		
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO	
		CODIGO:	GP-052		
DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016				
UBICACION :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.				
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELASQUEZ				
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION		
CALICATA :	C - 5	CODIGO MUESTRA:	GP-052	PROFUNDIDAD :	0.80 m. A 2.00 m.
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016
				CLASIFICACION DEL SUELO	GP
				NORMA A.S.T.M. D 2487	

STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422
METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

	TAMIZ		P.RET	P.RET	PORCENTAJE	PORCENTAJE	MUESTRA TOTAL HUMEDA				
	Nº	ABERTURA(mm)	PARCIAL	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C		
FRACCION GRUESA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	1341.4			
	2 1/2"	63.00	65.35	65.35	6.54	93.47					
	2"	50.80	42.65	108.00	10.80	89.20					
	1 1/2"	37.50	39.85	147.85	14.79	85.22					
	1"	25.40	43.97	191.82	19.18	80.82					
	3/4"	19.00	35.91	227.73	22.77	77.23					
	1/2"	12.50	75.82	303.55	30.36	69.65					
	3/8"	9.50	81.63	385.18	38.52	61.48					
	1/4"	6.35	74.95	460.13	46.01	53.99					
	Nº4	4.75	56.97	517.10	51.71	48.29					
FRACCION FINA	Nº 10	2.00	40.93	558.03	55.80	44.20	PESO TOTAL MUESTRA SECA < Nº 4 (gr)	500.0			
	Nº 20	0.85	89.18	647.21	64.72	35.28					
	Nº 40	0.43	64.99	712.20	71.22	28.78	PESO TOTAL MUESTRA SECA > Nº 4 (gr)	517.1			
	Nº 60	0.25	133.74	845.94	84.59	15.41					
	Nº 140	0.11	98.62	944.56	94.46	5.54	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	1000.0			
	Nº 200	0.08	21.10	965.66	96.57	3.43					
	CAZOLETA	-,-	34.34	1000.0							
	TOTAL			1000.0							
								ANALISIS FRACCION GRUESA			
								TOTAL	W/G =	517	
							ANALISIS FRACCION FINA				
							CORRECCION CUARTEO :	S/WG	1.00		
							PESO PORCION SECA :	S =	500.0		



D60 =	9.00	D30 =	0.50	D10 =	0.16
Cu =		56.25	Cc =		0.17

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.S.T.M. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO GRAVA MAL GRADADA CON POCO O NINGUN FINO , MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. Nº10,40 y 200* (44.86 %).
CLASIFICACION GENERAL	BUENAS
TERRENO DE FUNDACION	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
		CODIGO:	SM-SC-013				
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 1	CODIGO MUESTRA:	SM-SC-013	PROFUNDIDAD :	2.00 m. A 3.00 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	SM-SC
MUESTRA :	M - 3			FECHA :	OCTUBRE 2016		

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALICATA :	C - 1		
MUESTRA :	M - 3		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M.Natural (gr)	782.00	780.67	784.61
W Cilindro (gr)	279.00	279.00	279.00
W M. Natural (gr)	503.00	501.67	505.61
Volumen (cm ³)	236.72	236.72	236.72
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.12	2.12	2.14
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	2.13		

OBSERVACIONES:	PRESENTA NIVEL FREÁTICO A -2.50 M ,RESPECTO NIVEL DE TERRENO
-----------------------	--

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
		CODIGO:	ML-023				
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 2	CODIGO MUESTRA:	ML-023	PROFUNDIDAD :	1.50 m. A 2.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	ML
MUESTRA :	M - 3			FECHA :	OCTUBRE 2016		

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO) A.S.T.M. D 2937

CALICATA :	C - 2		
MUESTRA :	M - 3		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M.Natural (gr)	491.00	493.59	490.85
W Cilindro (gr)	212.00	212.00	212.00
W M. Natural (gr)	279.00	281.59	278.85
Volumen (cm ³)	146.98	146.98	146.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.90	1.92	1.90
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	1.90		

OBSERVACIONES:	PRESENTA NIVEL FREATICO A -1.50 M ,RESPECTO A NIVEL DEL TERRENO
-----------------------	---

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
		CODIGO:	SM-SC 032				
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 3	CODIGO MUESTRA:	SM-SC 032	PROFUNDIDAD :	1.00 m. A 3.00 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	SM-SC
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016		

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937**

CALICATA :	C - 3		
MUESTRA :	M - 2		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M.Natural (gr)	526.00	525.93	527.61
W Cilindro (gr)	215.00	215.00	215.00
W M. Natural (gr)	311.00	310.93	312.61
Volumen (cm ³)	123.62	123.62	123.62
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.52	2.52	2.53
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	2.52		

OBSERVACIONES: NO SE OBSERVÓ PRESENCIA DE AGUA ,SUELO POCO HÚMEDO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
		CODIGO:	GM-GC-042				
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 4	CODIGO MUESTRA:	GM-GC-042	PROFUNDIDAD :	2.00 m. A 3.00 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	GM-GC
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016		

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937**

CALICATA :	C - 4		
MUESTRA :	M - 2		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M.Natural (gr)	430.00	429.63	432.56
W Cilindro (gr)	244.00	244.00	244.00
W M. Natural (gr)	186.00	185.63	188.56
Volumen (cm ³)	77.17	77.17	77.17
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.41	2.41	2.44
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	2.42		

OBSERVACIONES: NO SE OBSERVO PRESENCIA DE AGUA , SUELO POCO HÚMEDO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
		CODIGO:	GP-52				
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 5	CODIGO MUESTRA:	GP-52	PROFUNDIDAD :	0.80 m. A 2.00 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	GP
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016		

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DE UN SUELO)
A.S.T.M. D 2937

CALICATA :	C - 5		
MUESTRA :	M - 2		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M.Natural (gr)	757.00	755.15	756.00
W Cilindro (gr)	297.00	297.00	297.00
W M. Natural (gr)	460.00	458.15	459.00
Volumen (cm ³)	201.80	201.80	201.80
Densidad Natural (gr/cm ³)	2.28	2.27	2.27
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	2.27		

OBSERVACIONES:	PRESENTA NIVEL FREATICO A -1.50 M ,RESPECTO A NIVEL DEL TERRENO
-----------------------	---



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR : LABORATORIO
CODIGO: SM-SC-013

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO : ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION , MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016
UBICACIÓN : DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.
TESISTA : BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA :	C - 1	CODIGO MUESTRA: SM-SC-013	PROFUNDIDAD : 2.00 m. A 3.00 m.	FECHA : OCTUBRE 2016	CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION	
MUESTRA :	M - 3				CLASIFICACION DEL SUELO NORMA A.S.T.M. D 2487	SM-SC

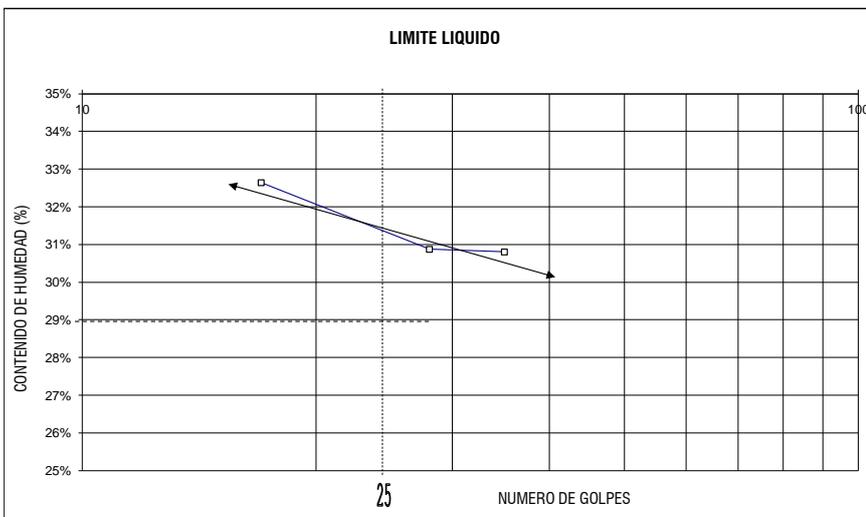
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	412	398	400
Wt+ M.Húmeda (gr)	26.68	25.04	26.59
Wt+ M. Seca (gr)	23.55	22.53	23.55
W agua (gr)	3.13	2.51	3.04
W tara (gr)	13.96	14.40	13.68
W M.Seca (gr)	9.59	8.13	9.87
W(%)	32.64%	30.87%	30.80%
N.GOLPES	17	28	35

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	140	417	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)	14.11	15.37	
Wt+ M. Seca (gr)	13.87	15.14	
W agua (gr)	0.24	0.23	
W tara (gr)	12.97	14.19	
W M.Seca (gr)	0.90	0.95	
W(%)	26.67%	24.21%	25.44%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (%)	31
LIMITE PLASTICO (%)	25
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	6



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN

OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD

FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD

SECTOR : LABORATORIO

CODIGO: ML-023

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO : ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION , MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016
 UBICACIÓN : DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.
 TESISTA : BACH.JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ

DATOS DEL MUESTREO

CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION

CALICATA :	C - 2	CODIGO MUESTRA:	ML-023	PROFUNDIDAD :	1.50 m. A 2.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	ML
MUESTRA :	M - 3			FECHA :	OCTUBRE 2016	NORMA A.S.T.M. D 2487	

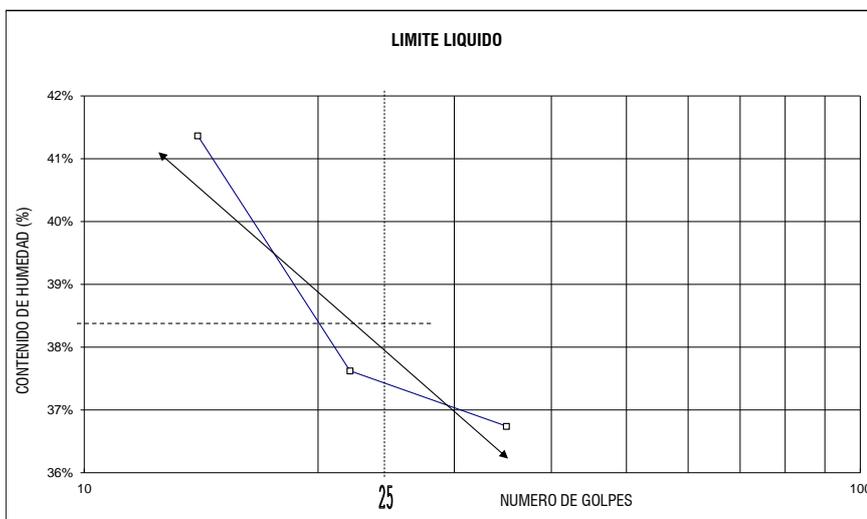
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	398	397	119
Wt+ M.Húmeda (gr)	17.07	17.07	16.40
Wt+ M. Seca (gr)	16.28	16.28	15.50
W agua (gr)	0.79	0.79	0.90
W tara (gr)	14.37	14.18	13.05
W M.Seca (gr)	1.91	2.10	2.45
W(%)	41.36%	37.62%	36.73%
N.GOLPES	14	22	35

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	129	167	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)	13.35	13.49	
Wt+ M. Seca (gr)	13.32	13.45	
W agua (gr)	0.03	0.04	
W tara (gr)	13.24	13.32	
W M.Seca (gr)	0.08	0.13	
W(%)	37.50%	30.77%	34.13%

LIMITE LIQUIDO (%)	38
LIMITE PLASTICO (%)	34
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	4



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
			CODIGO:	SM-SC-032			
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION , MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 3	CODIGO MUESTRA:	SM-SC-032	PROFUNDIDAD :	1.00 m. A 3.00 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	SM-SC
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016		

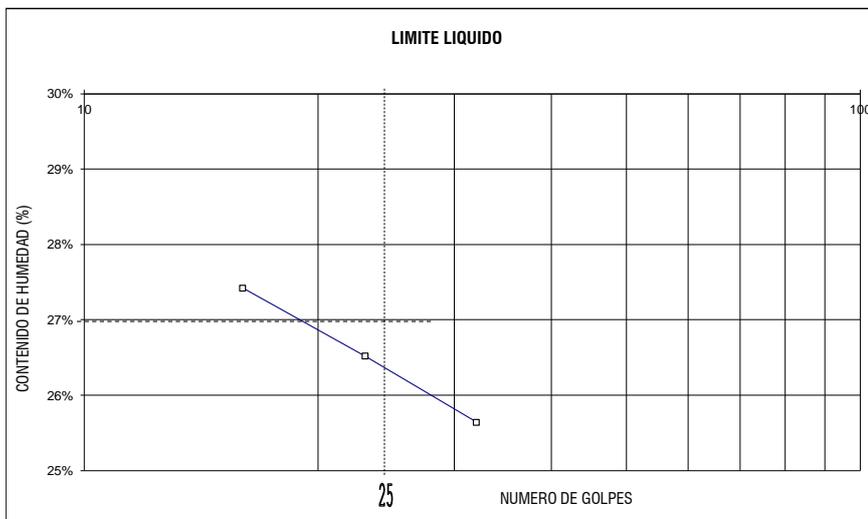
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt+ M.Húmeda (gr)	59.79	57.22	46.91
Wt+ M. Seca (gr)	55.60	53.69	43.51
W agua (gr)	4.19	3.53	3.40
W tara (gr)	40.32	40.38	30.25
W M.Seca (gr)	15.28	13.31	13.26
W(%)	27.42%	26.52%	25.64%
N.GOLPES	16	23	32

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)	40.55	39.20	
Wt+ M. Seca (gr)	38.05	37.02	
W agua (gr)	2.50	2.18	
W tara (gr)	26.75	26.65	
W M.Seca (gr)	11.30	10.37	
W(%)	22.12%	21.02%	21.57%

LIMITE LIQUIDO (%)	26
LIMITE PLASTICO (%)	22
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	4



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
			CODIGO:	GM-GC-042			
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 4	CODIGO MUESTRA:	GM-GC-042	PROFUNDIDAD :	2.00 m. A 3.00 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	GM-GC
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016		

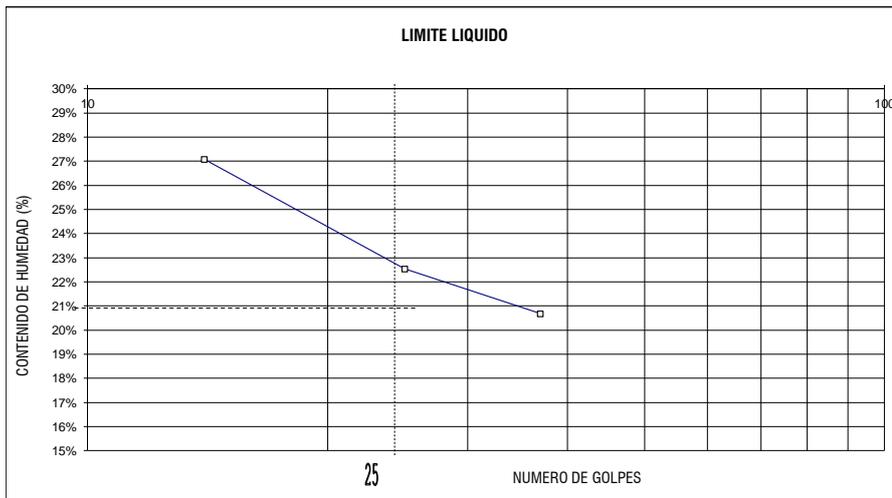
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	102	122	376
Wt+ M.Húmeda (gr)	18.74	20.52	21.06
Wt+ M. Seca (gr)	17.24	19.10	19.84
W agua (gr)	1.50	1.42	1.22
W tara (gr)	11.70	12.80	13.94
W M.Seca (gr)	5.54	6.30	5.90
W(%)	27.08%	22.54%	20.68%
N.GOLPES	14	25	37

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	2	3	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)	13.46	14.67	
Wt+ M. Seca (gr)	12.90	14.19	
W agua (gr)	0.56	0.48	
W tara (gr)	10.16	11.52	
W M.Seca (gr)	2.74	2.67	
W(%)	20.44%	17.98%	19.21%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (%)	23
LIMITE PLASTICO (%)	19
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	4



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN			OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD			
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			SECTOR :	LABORATORIO		
			CODIGO:	GP-052			
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	CONSTRUCCION DE VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 3 NIVELES EN EL SECTOR LOS CEREZOZ - JAÉN						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO				CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION			
CALICATA :	C - 5	CODIGO MUESTRA:	GP-052	PROFUNDIDAD :	1.50 m. A 2.50 m.	CLASIFICACION DEL SUELO	GP
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016		

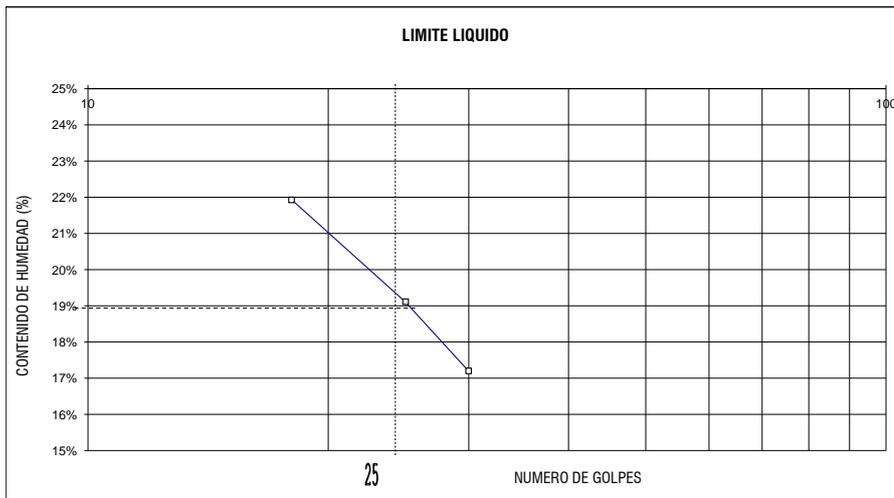
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS - A.S.T.M. D 4318
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	5	6	7
Wt+ M.Húmeda (gr)	56.00	53.70	55.50
Wt+ M. Seca (gr)	50.01	48.80	50.83
W agua (gr)	5.99	4.90	4.67
W tara (gr)	22.70	23.17	23.69
W M.Seca (gr)	27.31	25.63	27.14
W(%)	21.93%	19.12%	17.21%
N.GOLPES	18	25	30

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	417	116	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)			
Wt+ M. Seca (gr)			
W agua (gr)	NP	NP	
W tara (gr)			
W M.Seca (gr)			
W(%)			NP

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110° C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (%)	19
LIMITE PLASTICO (%)	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

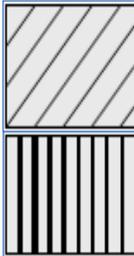
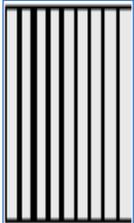
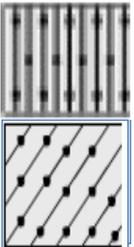


UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

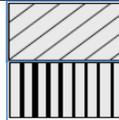
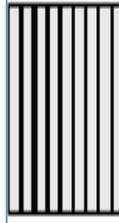
OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCAÑO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89.

ANEXO N° B.2
PERFIL ESTRATIFICADO DE SUELOS

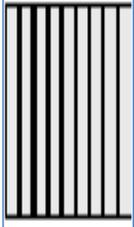
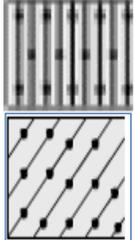
**REGISTRO DE EXPLORACION
ESTRATIGRAFIA**

PROYECTO : ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016 UBICACIÓN : DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA. CALICATA : N° 1				EXP : 1 PROF : 3.00 m N.F. : -2.5 m.	
PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.00	CIELO ABIERT	M-1	LIMO Y ARCILLA INORGÁNICO, ARENAS MUY FINAS ,POLVO DE ROCA, DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. 10 , 40 y 200" (21.42 %). (color marrón - negro).	CL-ML	
1.00		M-2	LIMO ARENOSO INORGÁNICO, DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. 10 , 40 y 200" (22.87 %). (color amarillo)	ML	
2.00		M-3	ARENAS LIMOSAS ARCILLOSAS MEZCLAS DE ARENA LIMO Y ARCILLA, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE GRAVA T.M. 1" AL N°4 (27.50%). Nivel de agua freatico un poco lejos de la cimentación (color amarillo)	SM-SC	
N.F = 2.5					
3.00					

**REGISTRO DE EXPLORACION
ESTRATIGRAFIA**

PROYECTO : ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION , MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016 UBICACIÓN : DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA. CALICATA : N° 2				EXP : 2 PROF : 2.50 m N.F. : -1.5 m.	
PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUESTR A	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.00	CIELO ABIERT	M-1	LIMO Y ARCILLA INORGÁNICO, ARENAS MUY FINAS ,POLVO DE ROCA, DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. 10 , 40 y 200" (26.37 %). (color amarillo).	CL-ML	
0.50		M-2	ARENAS LIMOSAS ,MEZCLAS ARENA Y LIMO , MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. N°4,10 y 200 (52.00 %). (color amarillo).	SM	
N.F = 1.50		M-3	Nivel freatico está cerca de la cimentacion ,será necesario modificar las ecuaciones de capacidad de carga . LIMO ARENOSO INORGÁNICO, DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. N°10 ,40 y 200 (17.17%). Estrato de arena negra saturada	ML	
2.50					

**REGISTRO DE EXPLORACION
ESTRATIGRAFIA**

PROYECTO : ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016 UBICACIÓN : DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA. CALICATA : N° 3				EXP : 3 PROF : 3.00 m N.F. : NP.	
PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.00	CIELO ABIERT	M-1	LIMO ARENOSO INORGÁNICO, DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. 10 , 40 y 200" (17.18 %). Estrato material orgánico (color amarillo).	ML	
1.00		M-2	ARENAS LIMOSAS ARCILLOSAS MEZCLAS DE ARENA LIMO Y ARCILLA, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE GRAVA T.M. 1 1/2" AL N°4 (36.76%). Estrato arcilla arenosa y grava (color amarillo).	SM-SC	
3.00					

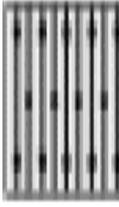
NOTA: No se localizó nivel freático a 3.00 m de excavacion

**REGISTRO DE EXPLORACION
ESTRATIGRAFIA**

PROYECTO : ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016 UBICACIÓN : DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA. CALICATA : N° 4				EXP : 4 PROF : 3.00 m N.F. : NP.	
PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.00	↑ CIELO ABIERT ↓		Estrato material orgánico (color negro).	Pt	
0.30		M-1	ARENAS LIMOSAS, ARCILLOSAS MEZCLAS DE ARENA LIMO Y ARCILLA, MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE GRAVA T.M. 1 " AL N°4 (33.77%).	SM-SC	
1.00			Estrato arcilla y grava (color amarillo).		
3.00		M-2	GRAVA LIMOSA Y ARCILLOSA MEZCLAS CON GRAVA, LIMO ,ARENA Y ARCILLAS , MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE FINOS T.M. N°200 " (29.51 %). Estrato roca suelta (color amarillo).	GM-GC	

NOTA: No se localizó nivel freático a 3.00 m de excavacion

**REGISTRO DE EXPLORACION
ESTRATIGRAFIA**

PROYECTO : ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016 UBICACIÓN : DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA. CALICATA : N° 5				EXP : 5 PROF : 2.00 m N.F. : -1.50 m.	
PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUESTRA	DESCRIPCION	CLASIF SUCS	SIMBOLO
0.00	↑ CIELO ABIERT ↓	M-1	ARENA LIMOSA , MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. N°10 ,40 y 200 (46.85%). Estrato material orgánico (color negro).	SM	
0.80		M-2	GRAVA MAL GRADADA CON POCO O NINGUN FINO , MEZCLADO CON APRECIABLE CANTIDAD DE ARENA T.M. N°10,40 y 200" (44.86 %).		
N.F = 1.50				Nivel freatico está cerca de la cimentacion ,será necesario modificar las ecuaciones de capacidad de carga . Arena y Abundante piedra de rio Amojú (color gris oscuro).	GP
2.00					

ANEXO N° B.3
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

 GEOCON VIAL INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
		CODIGO:	SM-SC-013	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION , MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016		GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CH.
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.		JEFE DE CALIDAD :	ING. RAFAEL QUIROZ CH.
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ		ASISTENTE:	BACH.JOSE W. COTRINA V.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS A.S.T.M. D 3080 - 2004
--

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	
ESTRUCTURA :	EDIFICACION
CALICATA :	C - 1
MUESTRA :	M - 3
PROFUNDIDAD (m) :	2.00 m - 3.00 m.
CLASIFICACION (S.U.C.S)	SM-SC
CONDICION :	INALTERADA

DENSIDAD HUMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)								
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	165.49	gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	168.14	gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA INICIAL	166.73	gr
PESO MUESTREADOR	42.09	gr	PESO MUESTREADOR	42.09	gr	PESO MUESTREADOR	42.09	gr
PESO MUESTRA HUMEDA	123.4	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	126.05	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	124.64	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	60.05	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	60.05	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	60.05	cm ³
DENSIDAD HUMEDA	2.05	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	2.10	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA	2.08	gr/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)								
MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NUMERO DE TARA	372		NUMERO DE TARA	378		NUMERO DE TARA	177	
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	99.54	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	87.36	gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	72.91	gr
PESO MUESTRA SECA + TARA	89.86	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	83.25	gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	69.48	gr
PESO TARA	40.97	gr	PESO TARA	23.72	gr	PESO TARA	23.92	gr
PESO MUESTRA SECA	48.89	gr	PESO MUESTRA SECA	59.53	gr	PESO MUESTRA SECA	45.56	gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	19.80	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	6.90	%	CONTENIDO DE HUMEDAD	7.53	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPECIMEN :	1	ESPECIMEN :	2	ESPECIMEN :	3
ALTURA INICIAL :	20.02 mm	ALTURA INICIAL :	20.02 mm	ALTURA INICIAL :	20.02 mm
DIAMETRO :	61.80 mm	DIAMETRO :	61.80 mm	DIAMETRO :	61.80 mm
AREA INICIAL :	30.00 cm ²	AREA INICIAL :	30.00 cm ²	AREA INICIAL :	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA :	2.05 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :	2.10 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :	2.08 gr/cm ³
HUMEDAD INICIAL :	19.80 %	HUMEDAD INICIAL :	6.90 %	HUMEDAD INICIAL :	7.53 %
W PESAS	2550 gr	W PESAS	5100 gr	W PESAS	7650 gr
ESFUERZO NORMAL :	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL :	1.700 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL :	2.550 Kg/cm ²
ESFUERZO DE CORTE :	0.826 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE :	1.890 Kg/cm ²	ESFUERZO DE CORTE :	1.927 Kg/cm ²

DEFORMACION LATERAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (E/δ)	DEFORMACION LATERAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (E/δ)	DEFORMACION LATERAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm ²	ESFUERZO NORMALIZADO (E/δ)
0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.0	0.000	0.000	0.00	0.0	0.000	0.000
0.25	116.0	0.394	0.464	0.25	142.0	0.483	0.284	0.25	236.0	0.802	0.315
0.50	136.0	0.462	0.544	0.50	196.0	0.666	0.392	0.50	296.0	1.006	0.395
0.75	148.0	0.503	0.592	0.75	233.0	0.792	0.466	0.75	331.0	1.125	0.441
1.00	163.0	0.554	0.652	1.00	263.0	0.894	0.526	1.00	370.0	1.258	0.493
1.25	176.0	0.598	0.704	1.25	291.0	0.989	0.582	1.25	390.0	1.326	0.520
1.50	184.0	0.625	0.736	1.50	310.0	1.054	0.620	1.50	410.0	1.394	0.547
1.75	193.0	0.656	0.772	1.75	335.0	1.139	0.670	1.75	430.0	1.462	0.573
2.00	200.0	0.680	0.800	2.00	352.0	1.197	0.704	2.00	451.0	1.533	0.601
2.50	213.0	0.724	0.852	2.50	386.0	1.312	0.772	2.50	478.0	1.625	0.637
3.00	225.0	0.765	0.900	3.00	409.0	1.390	0.818	3.00	502.0	1.706	0.669
3.50	234.0	0.795	0.936	3.50	430.0	1.462	0.860	3.50	519.0	1.764	0.692
4.00	232.0	0.789	0.928	4.00	446.0	1.516	0.892	4.00	528.0	1.795	0.704
4.50	237.0	0.806	0.948	4.50	451.0	1.533	0.902	4.50	533.0	1.812	0.710
5.00	238.0	0.809	0.952	5.00	458.0	1.557	0.916	5.00	539.0	1.832	0.718
5.50	241.0	0.819	0.964	5.50	467.0	1.588	0.934	5.50	543.0	1.846	0.724
6.00	242.0	0.823	0.968	6.00	476.0	1.618	0.952	6.00	545.0	1.853	0.726
6.50	239.0	0.812	0.956	6.50	479.0	1.628	0.958	6.50	549.0	1.866	0.732
7.00	240.0	0.816	0.960	7.00	481.0	1.635	0.962	7.00	556.0	1.890	0.741
7.50	239.0	0.812	0.956	7.50	480.0	1.632	0.960	7.50	559.0	1.900	0.745
8.00	239.0	0.812	0.956	8.00	481.0	1.635	0.962	8.00	566.0	1.924	0.754
8.50	240.0	0.816	0.960	8.50	480.0	1.632	0.960	8.50	558.0	1.897	0.744
9.00	243.0	0.826	0.972	9.00	479.0	1.628	0.958	9.00	557.0	1.893	0.742
9.50	242.0	0.823	0.968	9.50	473.0	1.608	0.946	9.50	563.0	1.914	0.750
10.00	242.0	0.823	0.968	10.00	463.0	1.574	0.926	10.00	567.000	1.927	0.756
10.50	235.0	0.799	0.940	10.50	465.0	1.581	0.930	10.50	565.000	1.921	0.753
10.65	239.0	0.812	0.956	10.90	556.0	1.890	1.112				

OBSERVACIONES : MUESTRA PROVISTA E IDENTIFICADA POR PERSONAL DE CAMPO DE LA EMPRESA.

	GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
			CODIGO:	SM-SC-013
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION , MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016		GERENTE GENERAL :	ING. RAFAEL QUIROZ CH.
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.		TECNICO DE LAB :	IGNACIO DAVALOS H.
TESISTA :	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ		ASISTENTE:	BACH. JOSE W. COTRINA V.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	
ESTRUCTURA :	EDIFICACION
CALICATA :	C - 1
MUESTRA :	M - 3
PROFUNDIDAD (m) :	2.00 m - 3.00 m.
CLASIFICACION (S.U.C.S)	SM-SC
CONDICION :	INALTERADA

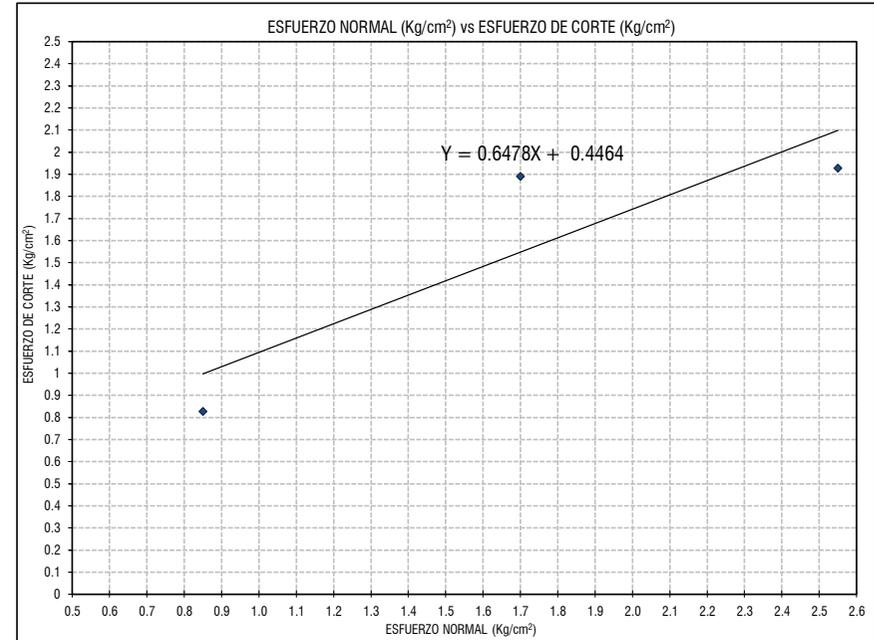
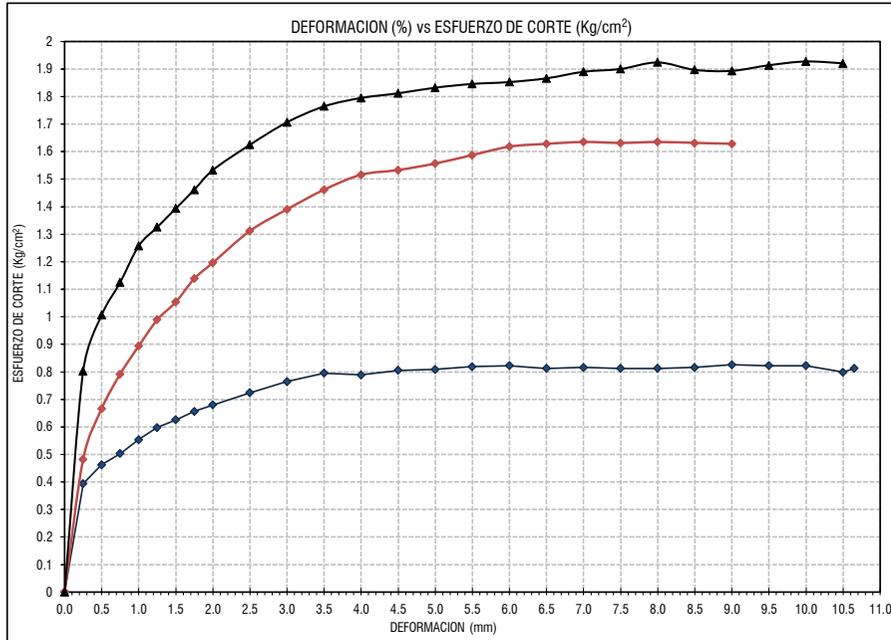
INICIAL					
ESPECIMEN :	1	ESPECIMEN :	2	ESPECIMEN :	3
ALTURA INICIAL :	20.02 mm	ALTURA INICIAL :	20.02 mm	ALTURA INICIAL :	20.02 mm
DIAMETRO :	61.80 mm	DIAMETRO :	61.80 mm	DIAMETRO :	61.80 mm
AREA INICIAL :	30.00 cm ²	AREA INICIAL :	30.00 cm ²	AREA INICIAL :	30.00 cm ²
DENSIDAD HUMEDA INICIAL:	2.05 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :	2.10 gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA :	2.08 gr/cm ³
HUMEDAD INICIAL :	19.80	HUMEDAD INICIAL :	6.90	HUMEDAD INICIAL :	7.53
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.72 gr/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.96 gr/cm ³	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.93 gr/cm ³

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)					
ESPECIMEN :	1	ESPECIMEN :	2	ESPECIMEN :	3
W PESAS	2550 gr	W PESAS	3825 gr	W PESAS	5100
ESFUERZO NORMAL :	0.850 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL :	1.700 Kg/cm ²	ESFUERZO NORMAL :	2.550
LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-0.500 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-1.40 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-1.56 mm
ALT ANTES EC = ALT INICIAL - LECTURA DEF	20.52 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.42 mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.58 mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE					
ESPECIMEN :	1	ESPECIMEN :	2	ESPECIMEN :	3
LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-0.670 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-1.350 mm	LECTURA DEL DEFORMIMETRO	-1.500 mm
ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	21.19 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.770 mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	23.080 mm

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)					
MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03	
NUMERO DE TARA	102	NUMERO DE TARA	405	NUMERO DE TARA	138
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	146.29 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	148.93 gr	PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	146.32 gr
PESO MUESTRA SECA + TARA	125.58 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	127.1 gr	PESO MUESTRA SECA + TARA	126.98 gr
PESO TARA	24.62 gr	PESO TARA	23.08 gr	PESO TARA	24.64 gr
PESO MUESTRA SECA	100.96 gr	PESO MUESTRA SECA	104.02 gr	PESO MUESTRA SECA	102.34 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	20.51 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	20.99 %	CONTENIDO DE HUMEDAD	18.90 %

DENSIDAD HUMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)								
PESO MUESTREADOR + M HUMEDA	159.26		PESO MUESTREADOR + M HUMEDA	158.45	gr	PESO MUESTREADOR + M HUMEDA	157.24	gr
PESO MUESTREADOR	41.93	gr	PESO MUESTREADOR	41.93	gr	PESO MUESTREADOR	41.93	gr
PESO MUESTRA HUMEDA	117.33	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	116.52	gr	PESO MUESTRA HUMEDA	115.31	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	60.05	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	60.05	cm ³	VOLUMEN MUESTREADOR	60.05	cm ³
DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.95	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.94	gr/cm ³	DENSIDAD HUMEDA FINAL	1.92	gr/cm ³
HUMEDAD FINAL :	20.51	%	HUMEDAD FINAL :	20.99	%	HUMEDAD FINAL :	18.90	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.62	gr/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.60	gr/cm ³	DENSIDAD SECA FINAL:	1.61	gr/cm ³



RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.45**
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **32.94 °**

ECUACION	
Y = 0.6478X + 0.4464	
X =	1
Y =	0.64780484
Tag (ø)	0.64780484
Arc Tag	0.5748305
ø	32.9353622

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados RQ - GEOCON VIAL - INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
		CODIGO:	SM-SC-013				
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGION: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSE WILFREDO COTRINA VELASQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 1	CODIGO MUESTRA:	SM-SC-013	PROFUNDIDAD :	2.00 m. A 3.00 m.	CAPACIDAD PORTANTE	SM-SC
MUESTRA :	M - 3			FECHA :	OCTUBRE 2016	FORMULA TERZAGHI	

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

FORMULA DE TERZAGHI: $q_u = C'N_c + qN_q + 1/2 \cdot \gamma B N_\gamma$ FALLA GENERAL

$q_u = 2/3 \cdot C'N'_c + qN_q + 1/2 \cdot \gamma B N_\gamma$ FALLA LOCAL

DATOS:

COHESION	C =	0.45	kg/cm ²
ANGULO DE FRICCION INTERNA	Φ =	33	grados
PESO ESPECIFICO	γ =	0.00213	kg/cm ³
PESO ESPECIFICO AGUA	γ_w =	0.000001	kg/cm ³
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	h =	100.00	cm
MENOR ANCHO DE LA ESTRUCTURA	B =	135.00	cm
NIVEL DE AGUAS FREATICAS	N.F.=	-2.50	m
CALCULO DE COEFICIENTES:	FALLA GENERAL		FALLA LOCAL
	N_c =	24.00	17.20
	N_q =	12.00	7.50
	N_γ =	10.00	4.00
CALCULO DE LA CAPACIDAD ULTIMA:	q_u =	14.79	7.33
FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	4	4
CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO	q_a =	3.70	1.83
CAPACIDAD PORTANTE ADOPTADA		1.80	kg/cm ²

OBSERVACIONES: SE OBSERVA QUE N.F=-2.5 m ,se localiza d>/=B , EL AGUA NO AFECTARÁ LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (SEGÚN Braja .M Das)
CONSIDERA FALLA POR CORTE LOCAL UNA CIMENTACION CORRIDA DESCANSA SOBRE UNA SUPERFICIE DE ARCILLO LIMOSO MEDIANAMENTE COMPACTADO

SUELO	CAPACIDAD PORTANTE
FLEXIBLE	q _a ≤ 1.20 kg/cm ²
INTERMEDIO	1.20 kg/cm ² < q _a <= 3.00 kg/cm ²
RIGIDO	q _a >= 3.00 kg/cm ²

Según PH.D.GENNER VILLARREAL CASTRO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO
		CODIGO:	ML-023	
DATOS DEL PROYECTO				
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016			
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.			
TESISTA :	BACH. JOSE WILFREDO COTRINA VELASQUEZ			
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION	
CALICATA :	C - 2	PROFUNDIDAD :	1.50 m. A 2.50 m.	
MUESTRA :	M - 3	CODIGO MUESTRA:	ML-023	FECHA :
				OCTUBRE 2016
				CAPACIDAD PORTANTE FORMULA TERZAGHI
				ML

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

FORMULA DE TERZAGHI : $q_u = C'N_c + qN_q + 1/2*\gamma B N_\gamma$ FALLA GENERAL

$q_u = 2/3*C'N'_c + qN_q + 1/2*\gamma B N_\gamma$ FALLA LOCAL

DATOS:

COHESION	C =	0.49	kg/cm2
ANGULO DE FRICCION INTERNA	Φ =	33	grados
PESO ESPECIFICO	γ =	0.0019	kg/cm3
PESO ESPECIFICO AGUA	γ_w =	0.000001	kg/cm3
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	h =	100.00	cm
MENOR ANCHO DE LA ESTRUCTURA	B =	135.00	cm
NIVEL DE AGUAS FREATICAS	N.F.=	-1.50	m

CALCULO DE COEFICIENTES:	FALLA GENERAL	FALLA LOCAL
	$N_c =$ 24.00	17.20
	$N_q =$ 12.00	7.50
	$N_\gamma =$ 10.00	4.00

CALCULO DE LA CAPACIDAD ULTIMA:	$q_u =$ 15.32	7.56
FACTOR DE SEGURIDAD	FS = 4	4

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO	$q_a =$ 3.83	1.89
-------------------------------	--------------	------

CAPACIDAD PORTANTE ADOPTADA **1.85** kg/cm2

OBSERVACIONES: SE OBSERVA QUE N.F=-1.5 m ,se localiza $0 < d <= B$, EL AGUA AFECTARÁ LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA SE MULTIPLICA POR UN FACTOR EN ESTE CASO EL FACTOR γ ,EN EL ULTIMO TERMINO DE LAS ECUACIONES DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEBE REEMPLAZARSE POR EL FACTOR $\gamma' + d/B(\gamma - \gamma')$ (fuente Braja .M Das)
CONSIDERA FALLA POR CORTE LOCAL UNA CIMENTACION CORRIDA DESCANSA SOBRE UNA SUPERFICIE DE ARCILLO LIMOSO MEDIANAMENTE COMPACTADO

SUELO	CAPACIDAD PORTANTE
FLEXIBLE	$q_a <= 1.20$ kg/cm2
INTERMEDIO	1.20 kg/cm2 < $q_a <= 3.00$ kg/cm2
RIGIDO	$q_a >= 3.00$ kg/cm2

Según PH.D.GENNER VILLARREAL CASTRO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
			CODIGO:	SM-SC-032			
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSE WILFREDO COTRINA VELASQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 3	CODIGO MUESTRA:	SM-SC-032	PROFUNDIDAD :	1.00 m. A 3.00 m.	CAPACIDAD PORTANTE	
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016	FORMULA TERZAGHI	SM-SC

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

FORMULA DE TERZAGHI : $q_u = C'N_c + qN_q + 1/2 \cdot \gamma B N_\gamma$ FALLA GENERAL

$q_u = 2/3 \cdot C'N'_c + qN_q + 1/2 \cdot \gamma B N_\gamma$ FALLA LOCAL

DATOS:

COHESION	C =	1.09	kg/cm2
ANGULO DE FRICCION INTERNA	Φ =	11	grados
PESO ESPECIFICO	γ =	0.00252	kg/cm3
PESO ESPECIFICO AGUA	γ_w =	0.000001	kg/cm3
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	h =	100.00	cm
MINOR ANCHO DE LA ESTRUCTURA	B =	135.00	cm
NIVEL DE AGUAS FREATICAS	N.F=	NP	m
CALCULO DE COEFICIENTES:	FALLA GENERAL		FALLA LOCAL
	Nc =	10.16	8.32
	Nq =	2.98	2.08
	N γ =	0.69	0.30
 CALCULO DE LA CAPACIDAD ULTIMA:	qu =	11.94	6.62
FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	4	4
 CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO	qa =	2.99	1.66
 CAPACIDAD PORTANTE ADOPTADA		2.90	kg/cm2

OBSERVACIONES: NO SE SE OBSERVA N.F . A 3.00 m ,por lo tanto , se localiza $d > / = B$, EL AGUA NO AFECTARÁ LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (SEGÚN Braja .M Das)
CONSIDERA FALLA POR CORTE GENERAL ,EN UNA CIMENTACION CORRIDA QUE DESCANSA SOBRE UNA SUPERFICIE DE ARENA DENSA ,SUELO COHESIVO FIRME .

SUELO	CAPACIDAD PORTANTE
FLEXIBLE	qa < = 1.20 kg/cm2
INTERMEDIO	1.20 kg/cm2 < qa < =3.00 kg/cm2
RIGIDO	qa > = 3.00 kg/cm2

Según PH.D.GENNER VILLARREAL CASTRO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD				
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO			
			CODIGO:	GM-GC-042			
DATOS DEL PROYECTO							
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016						
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.						
TESISTA :	BACH. JOSE WILFREDO COTRINA VELASQUEZ						
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION				
CALICATA :	C - 4	CODIGO MUESTRA:	GM-GC-042	PROFUNDIDAD :	2.00 m. A 3.00 m.	CAPACIDAD PORTANTE	
MUESTRA :	M - 2			FECHA :	OCTUBRE 2016	FORMULA TERZAGHI	GM-GC

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

FORMULA DE TERZAGHI : $q_u = C'N_c + qN_q + 1/2*\gamma B N_\gamma$ FALLA GENERAL

$q_u = 2/3*C'N'_c + qN_q + 1/2*\gamma B N_\gamma$ FALLA LOCAL

DATOS:

COHESION	C =	0.15	kg/cm2
ANGULO DE FRICCION INTERNA	Φ =	28	grados
PESO ESPECIFICO	γ =	0.00242	kg/cm3
PESO ESPECIFICO AGUA	γ_w =	0.000001	kg/cm3
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	h =	100.00	cm
MENOR ANCHO DE LA ESTRUCTURA	B =	135.00	cm
NIVEL DE AGUAS FREATICAS	N.F=	NP	m
CALCULO DE COEFICIENTES:	FALLA GENERAL		FALLA LOCAL
	Nc =	31.61	17.13
	Nq =	17.81	7.07
	N γ =	13.70	3.29
CALCULO DE LA CAPACIDAD ULTIMA:	qu =	11.29	3.96
FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	4	4
CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO	qa =	2.82	0.99
CAPACIDAD PORTANTE ADOPTADA		2.80	kg/cm2

OBSERVACIONES: NO SE SE OBSERVA N.F . A 3.00 m .por lo tanto , se localiza $d > / = B$, EL AGUA NO AFECTARÁ LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (SEGÚN Braja .M Das)
CONSIDERA FALLA POR CORTE GENERAL ,EN UNA CIMENTACION CORRIDAQUE DESCANSA SOBRE UNA SUPERFICIE DE GARAVA ,SUELO FIRME Y COMPACTADO .

SUELO	CAPACIDAD PORTANTE
FLEXIBLE	qa < = 1.20 kg/cm2
INTERMEDIO	1.20 kg/cm2 < qa < = 3.00 kg/cm2
RIGIDO	qa > = 3.00 kg/cm2

Según PH.D.GENNER VILLARREAL CASTRO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN		OFICINA DE GESTION Y CONTROL DE CALIDAD			
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		SECTOR :	LABORATORIO		
			CODIGO:	GP-052		
DATOS DEL PROYECTO						
PROYECTO :	ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URB. LOS GIRASOLES -JAEN-2016					
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, REGIÓN: CAJAMARCA.					
TESISTA :	BACH. JOSE WILFREDO COTRINA VELASQUEZ					
DATOS DEL MUESTREO			CLASIFICACION DEL SUELO CON FINES DE CIMENTACION			
CALICATA :	C - 5	CODIGO MUESTRA: GP-052	PROFUNDIDAD :	0.80 m. A 2.00 m.	CAPACIDAD PORTANTE FORMULA TERZAGHI	GP
MUESTRA :	M - 2		FECHA :	OCTUBRE 2016		

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

FORMULA DE TERZAGHI : $q_u = C'N_c + qN_q + 1/2*\gamma B N_\gamma$ FALLA GENERAL

$q_u = 2/3*C'N'_c + qN_q + 1/2*\gamma B N_\gamma$ FALLA LOCAL

DATOS:

COHESION	C =	0.2	kg/cm2
ANGULO DE FRICCION INTERNA	Φ =	15	grados
PESO ESPECIFICO	γ =	0.00227	kg/cm3
PESO ESPECIFICO AGUA	γ_w =	0.000001	kg/cm3
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	h =	100.00	cm
MENOR ANCHO DE LA ESTRUCTURA	B =	135.00	cm
NIVEL DE AGUAS FREATICAS	N.F.=	-1.50	m
CALCULO DE COEFICIENTES:	FALLA GENERAL		FALLA LOCAL
	Nc =	12.86	9.67
	Nq =	4.45	2.73
	N γ =	1.52	0.57
CALCULO DE LA CAPACIDAD ULTIMA:	qu =	3.81	2.00
FACTOR DE SEGURIDAD	FS =	4	4
CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO	qa =	0.95	0.50
CAPACIDAD PORTANTE ADOPTADA		0.95	kg/cm2

OBSERVACIONES:	SE OBSERVA QUE N.F=-1.5 m ,se localiza $0 \leq d \leq B$, EL AGUA AFECTARÁ LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA SE MULTIPLICA POR UN FACTOR EN ESTE CASO EL FACTOR γ ,EN EL ULTIMO TERMINO DE LAS ECUACIONES DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEBE REEMPLAZARSE POR EL FACTOR $\gamma' + d/B(\gamma - \gamma')$ (fuente Braja .M Das) CONSIDERA FALLA POR CORTE GENERAL ,EN UNA CIMENTACION CORRIDA QUE DESCANSA SOBRE UNA SUPERFICIE FIRME DE GRAVA Y LIMOS DE RECOMENDACIÓN COMPENSAR CON ARENA PARA SU ESTABILIDAD Y COMPACTACION .
----------------	--

SUELO	CAPACIDAD PORTANTE
FLEXIBLE	$q_a \leq 1.20 \text{ kg/cm}^2$
INTERMEDIO	$1.20 \text{ kg/cm}^2 < q_a \leq 3.00 \text{ kg/cm}^2$
RIGIDO	$q_a > 3.00 \text{ kg/cm}^2$

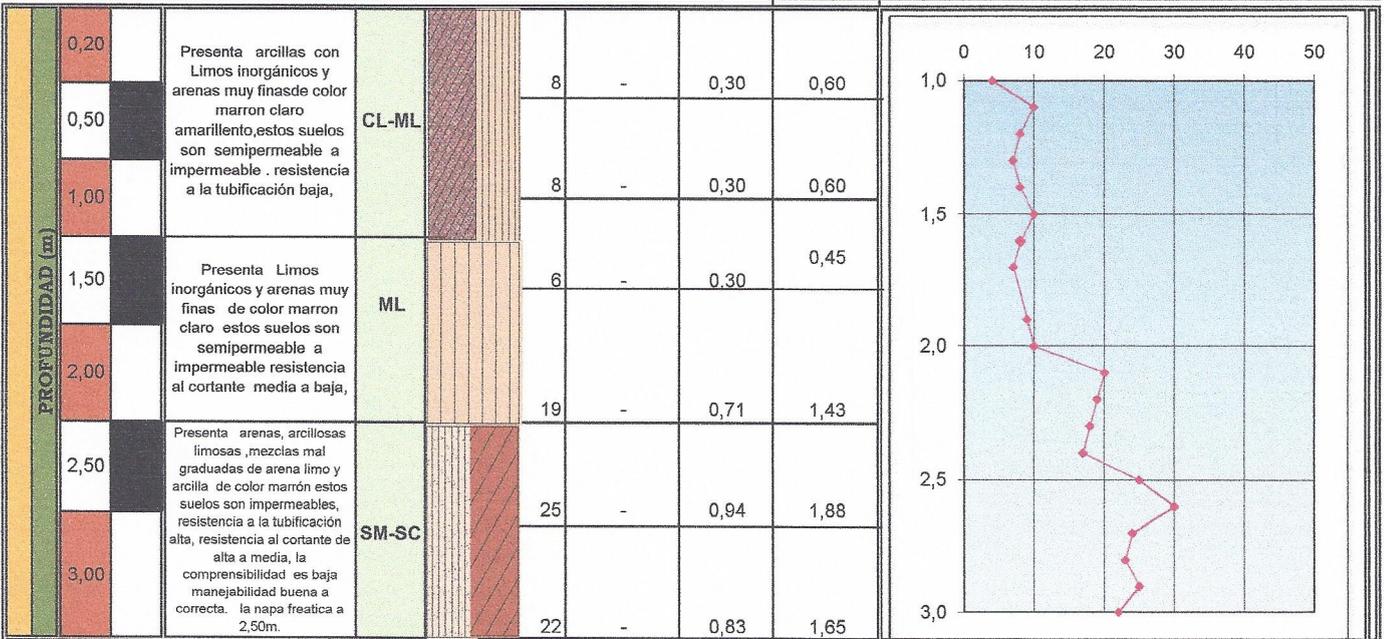
Según PH.D.GENNER VILLARREAL CASTRO

ANEXO N° B.4
ENSAYO CON DPL

AUSCULTACIÓN CON PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL ASTM D 1586)

TESIS : "ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES .2016-JAEN ".
UBICACIÓN : URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES .2016-JAEN
DPL : N°- 01 PROFUNDIDAD. (m). : 3.00
FECHA : OCTUBRE DEL 2016 N.F: -2,50m

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	SIMBOLOGÍA	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA		
				N	F (°)	c (Kg/cm2)	qu (Kg/cm2)	N _{DPL} =	N° de golpes 10 cm
				DPL	suelo friccionante	suelo cohesivo	Capacidad portante		



DATOS	
profundidad	N _{DPL}
0.1	3
0.2	3
0.3	5
0.4	4
0.5	9
0.6	6
0.7	5
0.8	14
0.9	10
1.0	4
1.1	10
1.2	8
1.3	7
1.4	8
1.5	10
1.6	8
1.7	7
1.8	5
1.9	9
2.0	10
2.1	20
2.2	19
2.3	18
2.4	17
2.5	25
2.6	30
2.7	24
2.8	23
2.9	25
3.0	22



Vista del ensayo de penetración Dinámica ligera en el punto DPL-1.

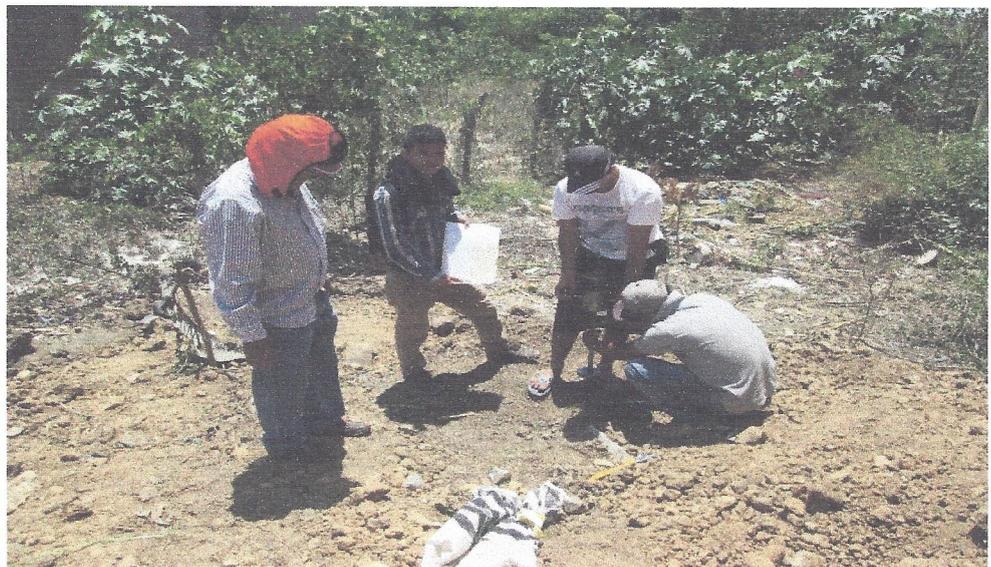
AUSCULTACIÓN CON PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL ASTM D 1586)

TESIS	: "ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES .2016-JAEN "
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES .2016-JAEN
DPL	: N°- 02 PROFUNDIDAD. (m). : 3,00
FECHA	: OCTUBRE DEL 2016 N.F: -1,50 m

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	SIMBOLOGÍA	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA	
				N	F (°)	c (Kg/cm2)	qu (Kg/cm2)	N _{DPL} = N° de golpes 10 cm

PROFUNDIDAD (m)	0,20	son arcillas inorgánicas con limos inorgánicos y arenas muy finas de color marrón claro amarillento, estos suelos son semipermeable a impermeable . resistencia a la tubificación baja susceptibilidad al agrietamiento mus susceptibles, a la licuación de media a alta si mal compactados,	CL-ML		4	-	0,15	0,30	
	0,50				11	-	0,41	0,83	
	1,00	Arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduadas de color marrón claro, son suelos semipermeables a permeables, resistencia a la tubificación de media a baja, resistencia al cortante alta, la compresibilidad es baja si mas del 60% del material es grueso se encntra nivel freático a 1,50m.	SM		9	-	0,41	0,68	
	1,50				30	-	1,13	2,25	
	2,00	Presenta Limos inorgánicos y arenas muy finas de color marrón claro estos suelos son semipermeable a impermeable resistencia a la tubificación baja, resistencia al cortante media a baja, susceptibilidad al agrietamiento mus susceptibles, susceptibilidad a la licuación de media a alta si mal compactados, manejabilidad pobre	ML		26	-	0,98	1,95	
	2,50				29	-	1,09	2,18	
	3,00								

DATOS	
profundidad	N _{DPL}
0.1	8
0.2	7
0.3	6
0.4	10
0.5	3
0.6	3
0.7	5
0.8	5
0.9	8
1.0	7
1.1	11
1.2	12
1.3	10
1.4	10
1.5	9
1.6	9
1.7	9
1.8	9
1.9	10
2.0	13
2.1	32
2.2	30
2.3	29
2.4	27
2.5	27
2.6	25
2.7	26
2.8	28
2.9	27
3.0	29



Vista del ensayo de penetración Dinámica ligera en el punto DPL-2.

AUSCULTACIÓN CON PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL ASTM D 1586)

TESIS	: "ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES .2016-JAEN "		
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES .2016-JAEN		
DPL	: N°- 04 PROFUNDIDAD. (m) . : 3.00		
FECHA	: OCTUBRE DEL 2016	N.F: -NP	

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	SIMBOLOGÍA	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA		
				N	F (°)	c (Kg/cm2)	qu (Kg/cm2)	N _{DPL} =	N° de golpes 10 cm
				DPL	suelo friccionante	suelo cohesivo	Capacidad portante		

0,20	presenta material organico cubierto por plantas nativas de la zona				25	-	0,94	1,88	
0,50	Presenta arenas, arcillosas limosas ,mezclas mal graduadas de arena limo y arcilla de color marrón estos suelos son impermeables, resistencia a la tubificación alta, resistencia al cortante de alta a media, la compresibilidad es baja manejabilidad buena a correcta.		SM-SC	15	-	0,56	1,13		
1,00				16	-	0,56	1,20		
1,50				39	-	1,46	2,93		
2,00	Formado por gravas limosas , arcillosas,mezclas mal graduadas de grava, arena arcilla y limo de color marrón claro, estos suelos son semipermeables con resistencia a la tubificación alta a media y a la cortante alta, la compresibilidad es baja si mas del 60% del material es grueso , susceptibilidad al agrietamiento de mediano a alto a la licuación media si mal compactados, manejabilidad es buena.		GM-CG	41	-	1,54	3,08		
2,50				40	-	1,50	3,00		
3,00				40	-	1,50	3,00		

DATOS	
profundidad	N _{dpl}
0.1	15
0.2	20
0.3	21
0.4	32
0.5	35
0.6	29
0.7	25
0.8	23
0.9	22
1.0	17
1.1	17
1.2	15
1.3	15
1.4	14
1.5	12
1.6	17
1.7	17
1.8	15
1.9	12
2.0	11
2.1	50
2.2	35
2.3	32
2.4	33
2.5	38
2.6	40
2.7	42
2.8	43
2.9	41
3.0	40



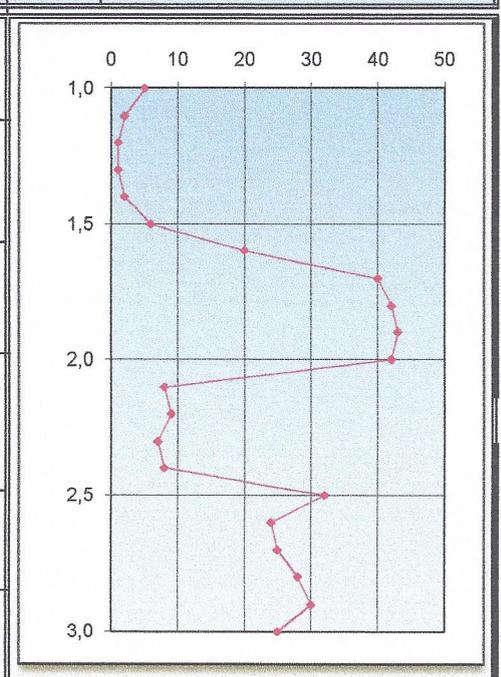
Vista del ensayo de penetración Dinámica ligera en el punto DPL-4.

AUSCULTACIÓN CON PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL ASTM D 1586)

TESIS	: "ZONIFICACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACION MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URBANIZACION LOS GIRASOLES .2016-JAEN "
UBICACION	: URBANIZACION LOS GIRASOLES .2016-JAEN
DPL	: N°. 05 PROFUNDIDAD. (m) : 3,00
FECHA	: OCTUBRE DEL 2016 N.F: -1,50 m

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	SIMBOLOGIA	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA		
				N	F (°)	c (Kg/cm2)	qu (Kg/cm2)	N _{DPL} =	N° de golpes 10 cm
				DPL	suelo friccionante	suelo cohesivo	Capacidad portante		

0,20	Cobertura de color Gris, cubierto por plantas nativas de la zona		[Symbol]	13	-	0,49	0,98
0,50	Arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduadas de color marrón claro, son suelos semipermeables a permeables, resistencia a la tubificación de media a baja, resistencia al cortante alta, la compresibilidad es baja si mas del 60% del material es grueso se encontro nivel freatico a 1,50m.	SM	[Symbol]	1	-	0,04	0,08
0,60				34	-	0,04	2,55
0,80							
1,00	Está formado por gravas mal graduadas, mezclas de grava, arena de color blanquecino claro , estos suelos son permeables a muy permeable, con resistencia alta a media a la tubificación, y a la cortante alta, de baja compresibilidad siempre y cuando hayan sido colocados y compactados adecuadamente , no susceptible al agrietamiento, no susceptibles a la licuación cuando estan bien compactados, manejabilidad muy buena.	GP	[Symbol]	8	-	0,30	0,60
1,50				25	-	0,94	1,88
2,00				25	-	0,94	1,88



DATOS	
profundidad	N _{DPL}
0,1	3
0,2	7
0,3	4
0,4	4
0,5	9
0,6	15
0,7	6
0,8	20
0,9	9
1,0	5
1,1	2
1,2	1
1,3	1
1,4	2
1,5	6
1,6	20
1,7	40
1,8	42
1,9	43
2,0	42
2,1	8
2,2	9
2,3	7
2,4	8
2,5	32
2,6	24
2,7	25
2,8	28
2,9	30
3,0	25



Vista del ensayo de penetración Dinámica ligera en el punto DPL-5.

ANEXO N° C
PANEL FOTOGRÁFICO

1. TRABAJO EN CAMPO EN LOS PUNTOS DE INVESTIGACION

1.1. VISTA PANORAMICA URBANIZACION LOS GIRASOLES



La Urbanización Los Girasoles está ubicada, en la zona contigua, al Sector San Camilo, a una distancia de de 50.00 ml aprox. Parte baja Nor-Este de la ciudad de Jaén, la calle longitudinal y principal de esta urbanización es la Roberto Segura.

1.2. TRABAJO DE CAMPO EN EXCAVACIONES EN LOS 05 PUNTOS INVESTIGADOS.		
<p align="center">Excavación 01 MANZANA "E" ,LOTE 1</p>	<p align="center">Excavación 02 MANZANA "B" ,LOTE 19</p>	<p align="center">Excavación 03 MANZANA "F" ,LOTE 10</p>
		
<p>Excavación a 3.00 de profundidad, presenta tres estratos ,donde C1-M3 se observa , N.F a -2.50 m, poco distante al nivel de cimentación</p>	<p>Excavación a 2.50 de profundidad, presenta tres estratos, donde C2-M3 se observa, N.F a -1.50 m, muy cerca a nivel de cimentación.</p>	<p>Excavación a 4.00 de profundidad, presenta dos estratos, no se observa N.F a esta profundidad, se tiene en cuenta 3.00 de desnivel respecto C5.</p>
<p align="center">Excavación 04 MANZANA "C" ,LOTE 13</p>	<p align="center">Excavación 05 MANZANA "A" ,LOTE 06</p>	<p align="center">Maquinaria de uso "retroexcavadora "</p>



Excavación a 4.00 de profundidad, presenta dos estratos, no se observa N.F a esta profundidad, se tiene en cuenta 3.00 de desnivel respecto C5.



Excavación a 2.00 de profundidad, presenta dos estratos, donde C5-M2 se observa N.F a -1.50 m, muy cerca a nivel de cimentación.



Retroexcavadora marca John Deere Serie 310SJ.

1.3. TRABAJO DE CAMPO, TOMA DE MUESTRAS EN LOS 05 PUNTOS INVESTIGADOS PARA CLASIFICACION Y CD.

VISTA GENERAL C1



VISTA GENERAL C2



VISTA GENERAL C3



Muestra alterada e inalterada de cada estrato para clasificación y Corte Directo, N.F=2.50 m de profundidad.	Registrando una profundidad de 2.50 y N.F=-1.50 m de profundidad.	Registrando una profundidad de 2.50 y no presenta N.F
VISTA GENERAL C4	VISTA GENERAL C5	DETALLE DE CALICATA N°5

1.4. ENSAYO DE AUSCULTACION CON DPL (CON PRESENCIA DEL ASESOR, Dr. WILFREDO R.FERNANDEZ MUÑOZ.)		
SONDEO CON DPL N°1	SONDEO CON DPL N°1	SONDEO CON DPL N°1
 <p>Registrando una profundidad de 3.00 y N.F=-2.50 M.</p>	 <p>Realizando el conteo de N golpes DPL cada 10 cm de penetración</p>	 <p>Realización del Ensayo DPL 1</p>
SONDEO CON DPL N°2	SONDEO CON DPL N°2	SONDEO CON DPL N°2



Registrando una profundidad de 2.50 y N.F=-1.50 M.

SONDEO CON DPL N°3



Realizando el conteo de N golpes DPL cada 10 cm de penetración

SONDEO CON DPL N°3



Realización del Ensayo DPL 2.

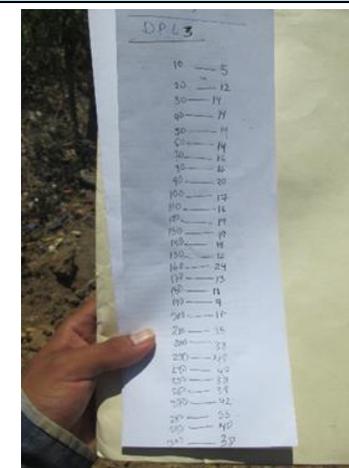
SONDEO CON DPL N°3



Registrando una profundidad de 2.50 y no presenta N.F



Realizando el conteo de N golpes DPL cada 10 cm de penetración



Realización del Ensayo DPL 3

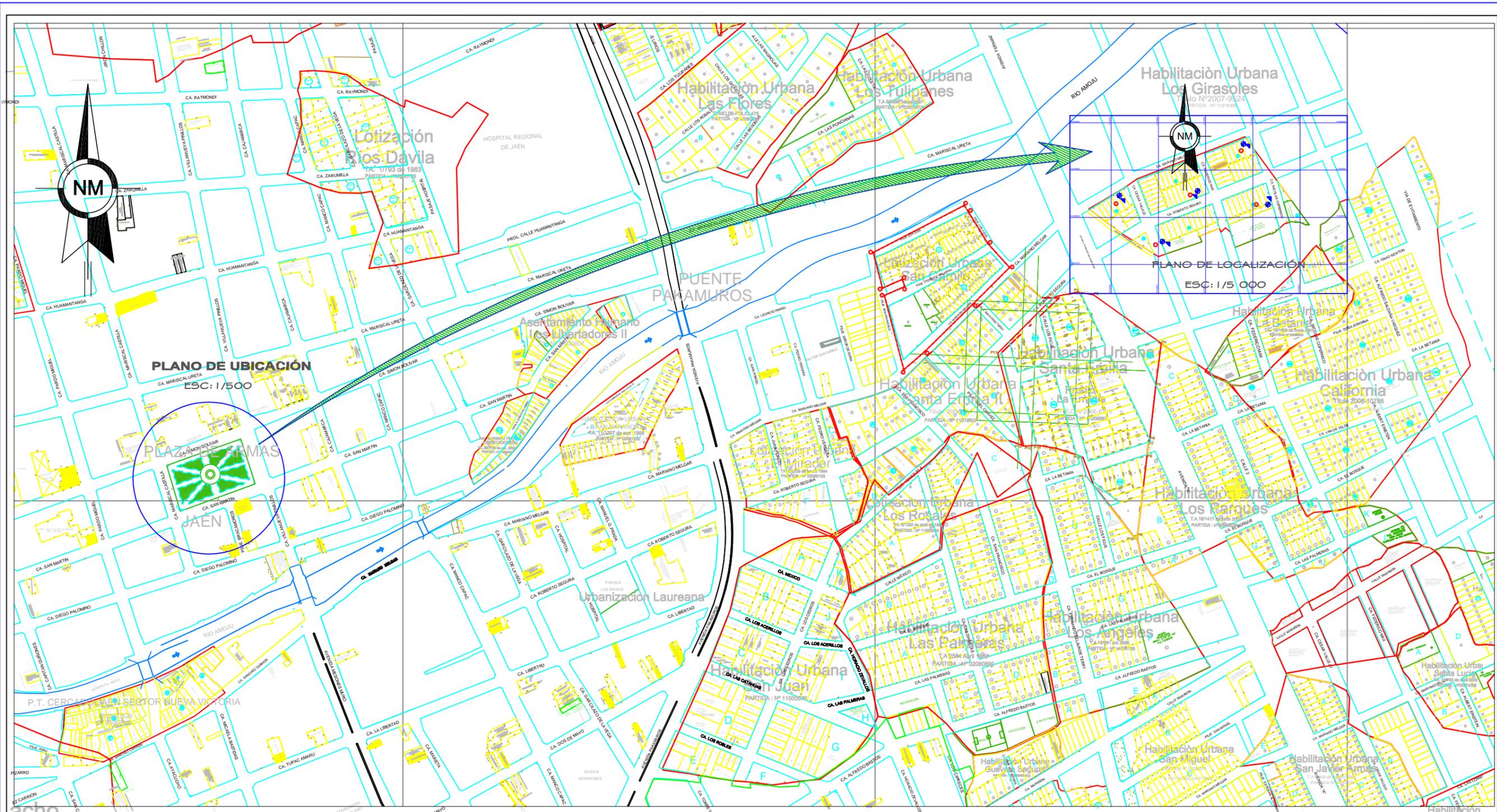
SONDEO CON DPL N°4	SONDEO CON DPL N°4	SONDEO CON DPL N°4
 <p data-bbox="376 719 837 788">Registrando una profundidad de 2.50 y no presenta N.F</p>	 <p data-bbox="898 719 1377 788">Realizando el conteo de N golpes DPL cada 10 cm de penetración</p>	 <p data-bbox="1435 759 1868 788">Realización del Ensayo DPL 4</p>
SONDEO CON DPL N°5	SONDEO CON DPL N°5	SONDEO CON DPL N°5
 <p data-bbox="376 1289 837 1358">Registrando una profundidad de 2.00 y N.F=-1.50 M.</p>	 <p data-bbox="898 1289 1377 1358">Realizando el conteo de N golpes DPL cada 10 cm de penetración</p>	 <p data-bbox="1435 1326 1868 1358">Realización del Ensayo DPL 4</p>

2. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

2.1. Ensayo de Corte Directo		
Muestra impermeabilizada C1	Equipo de corte directo C1	Peso de muestra ensayada C1
		
Equipo de corte directo C2	Ensayo de corte directo C2	Peso de muestra ensayada C2
		

Equipo de corte directo C3	Ensayo de corte directo C4	Ensayo de corte directo C5
		
Muestra ensaya C1 y C2	Muestra ensaya C3	Muestra ensaya C4 Y C5
		

ANEXO N° D
PLANOS



LEYENDA

- AUSCULTACION CON DPL
- CALICATA

COORDENADAS DE PUNTOS DE MUESTREO

N° CALICATA	ESTE	NORTE	ALT.(m.s.n.m)
1	743803	9368772	707
2	743801	9368815	708
3	743895	9368884	708
4	743891	9368884	708
5	743756	9368830	704

CUADRO NORMATIVO

DESCRIPCIÓN	ÁREA (M2)
Área de Lotes	9175.14
Área de Vías Transitables	4,461.68
Áreas Verdes	501.82
Área de Recreación Publica	1258.68
Área de Educación	326.78
Área Total	15,724.09

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : JAÉN
DISTRITO : JAÉN
SECTOR : URB. LOS GIRASOLES

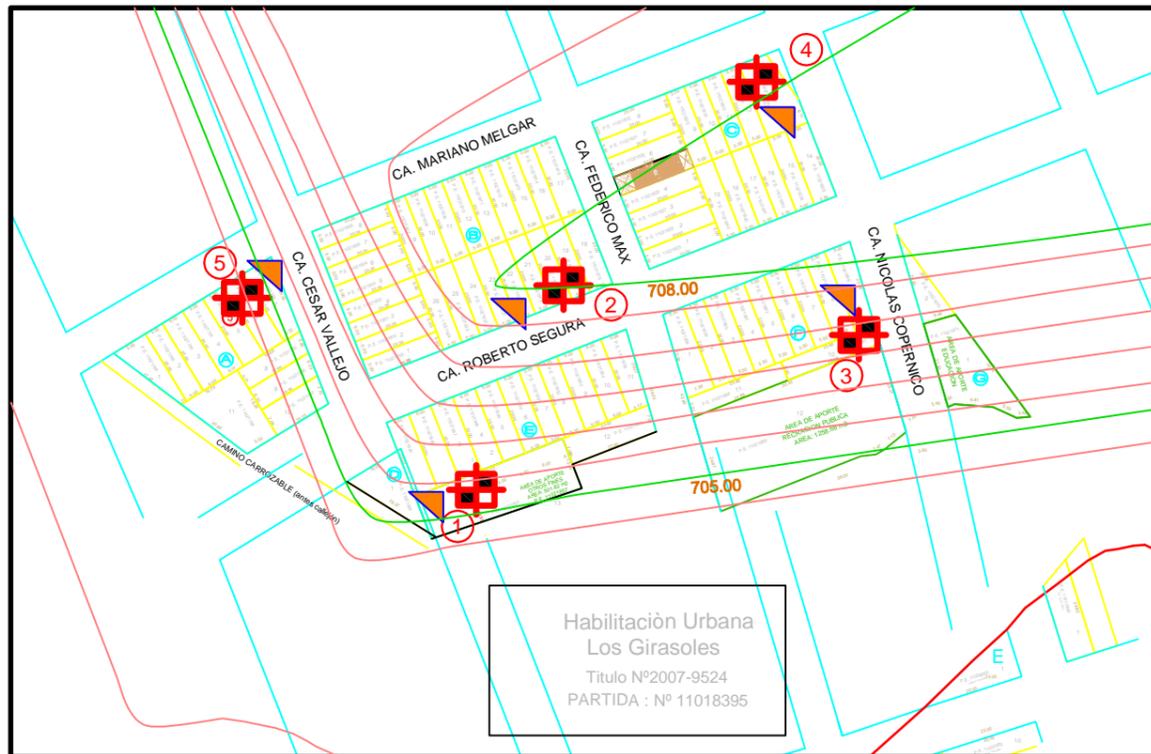
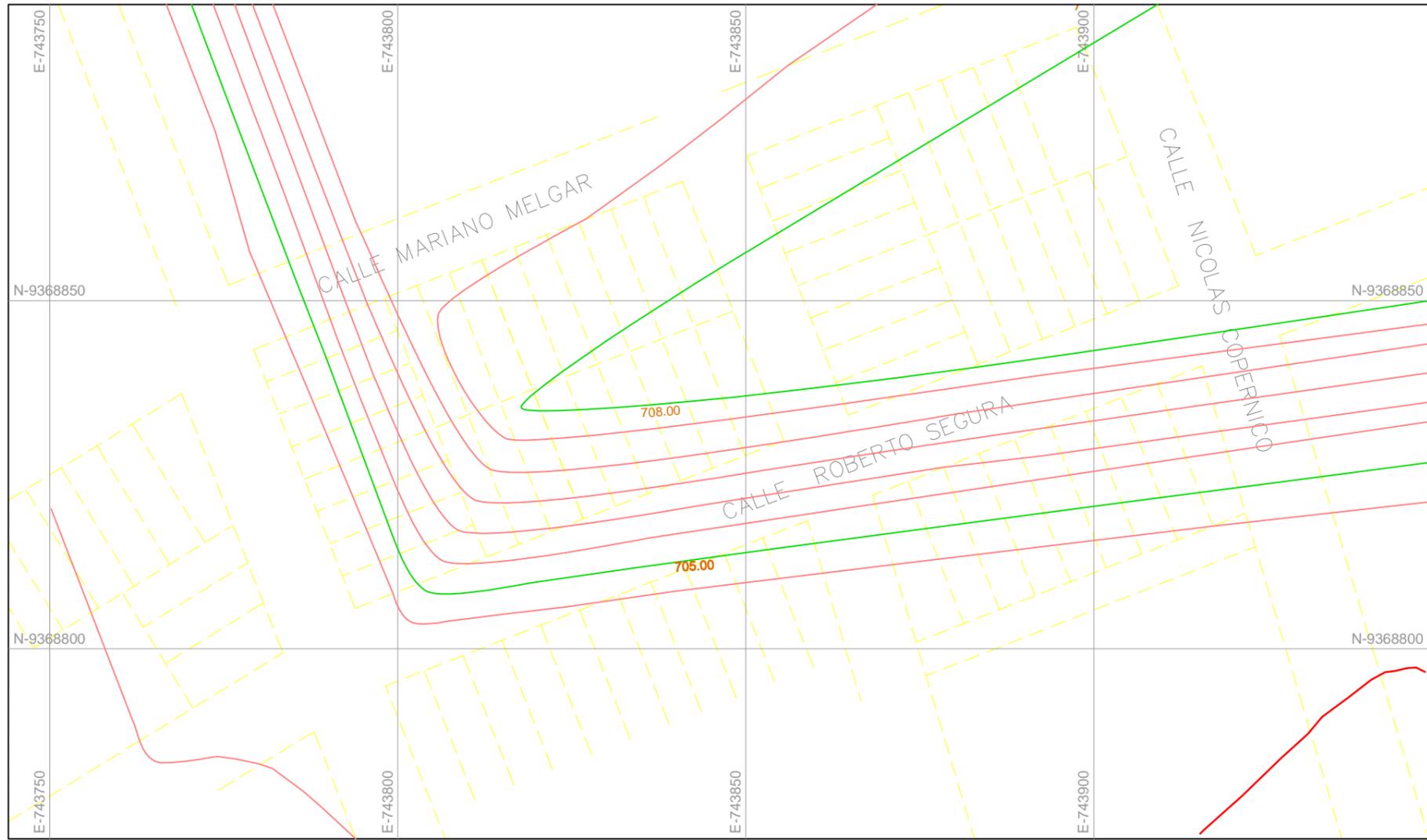
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 Facultad de Ingeniería
 Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

TESIS: ZONIFICACION GEOTECA DE LOS SUELOS DE FUNDACION MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URBANIZACION LOS GIRASOLES-JAEN-2016

FLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TESISTA: BACH. COTRINA VELÁSQUEZ JOSÉ WILFREDO
 UBICACIÓN: URBANIZACION LOS GIRASOLES
 ASESOR: Dr. WILFREDO R. FERNANDEZ MUÑOZ
 ESCALA: INDICADA
 FECHA: NOV. 2016
 DISEÑO - CAD: J.W.C.V.

U1

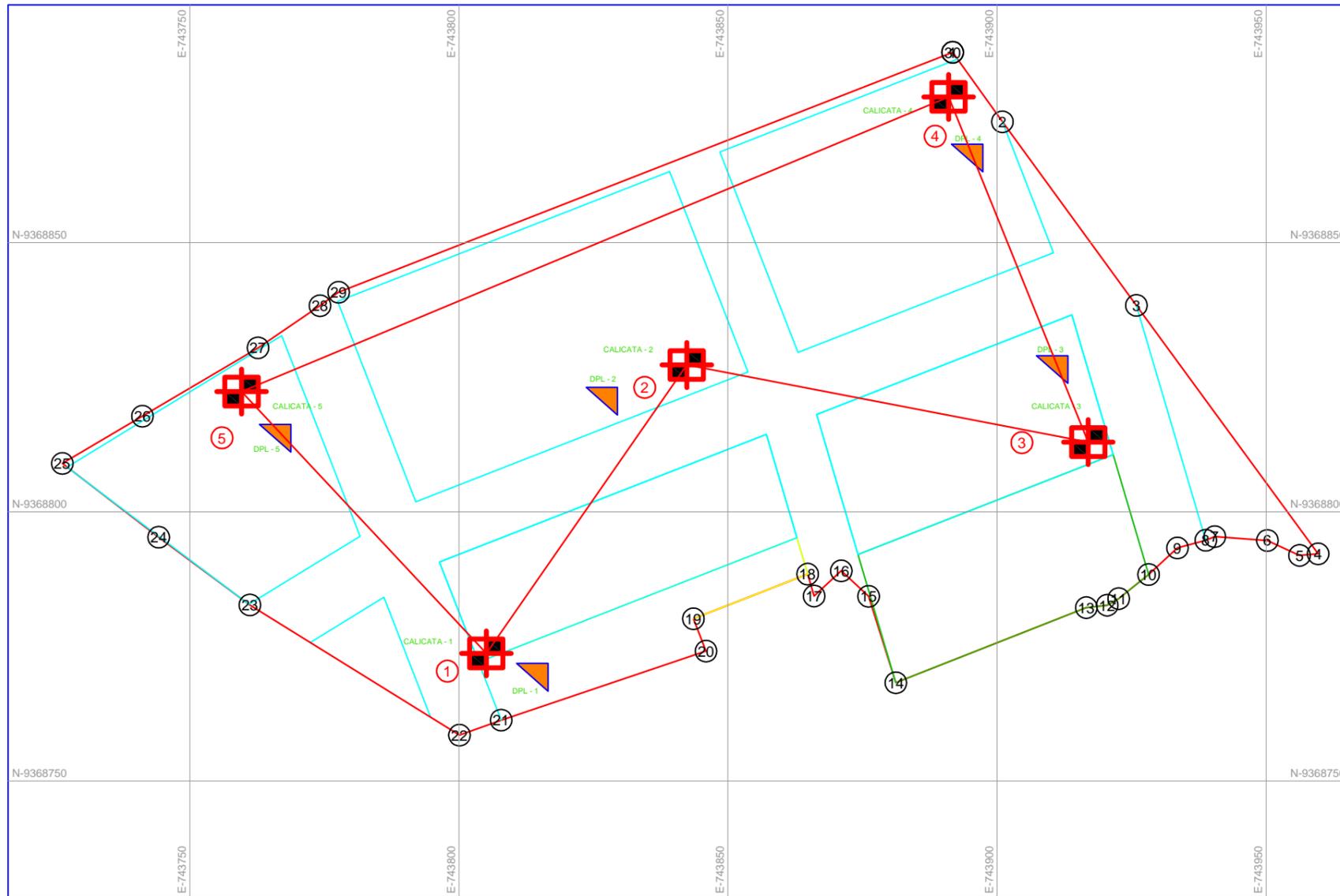


Habilitación Urbana
Los Girasoles
Titulo N°2007-9524
PARTIDA : N° 11018395

N° CALICATA	ESTE	NORTE	ALT.(m.s.n.m)
1	743803	9368772	707
2	743801	9368815	708
3	743895	9368884	708
4	743891	9368884	708
5	743756	9368830	704

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	PROYECCIÓN DE MZ
	DPL - N
	CALICATA - N
	CURVA A NIVEL

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA		
	Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil		
TESIS: ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN, MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL, EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES -JAÉN- 2016			
PLANO: PLANTA Y TOPOGRÁFICO			
REGISTRADO: BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	UBICACIÓN: URBANIZACIÓN 'LOS GIRASOLES'	ASESOR: Dr. WILFREDO R. FERNÁNDEZ MUÑOZ	TÍTULO: PT1
ESCALA: 1:50		FECHA: NOVI. 2016	INGENIERO - C.O.I.: J.W./C.V.



CUADRO DE COORDENADAS : CERCO PERÍMETRICO

PTO.I.	P.T.F	DISTANCIA	RUMBO	PTO.	COORDENADAS	
					ESTE	NORTE
				1	743891.75	9368885.37
1	2	15.88	S 35°34'48" E	2	743900.99	9368872.45
2	3	42.24	S 36°8'4" E	3	743925.9	9368838.34
3	4	57.2	S 36°11'1" E	4	743959.67	9368792.17
4	5	3.46	S 85°8'40" W	5	743956.22	9368791.88
5	6	6.59	N 65°4'39" W	6	743950.24	9368794.66
6	7	9.81	N 85°48'18" W	7	743940.46	9368795.37
7	8	1.8	S 67°45'34" W	8	743938.79	9368794.69
8	9	5.46	S 74°46'12" W	9	743933.53	9368793.26
9	10	7.29	S 47°28'38" W	10	743928.16	9368788.33
10	11	7.13	S 51°1'34" W	11	743922.61	9368783.85
11	12	2.47	S 60°11'30" W	12	743920.47	9368782.62
12	13	3.9	S 83°29'19" W	13	743916.59	9368782.18
13	14	38.05	S 68°27'48" W	14	743881.2	9368768.21
14	15	16.85	N 17°30'24" W	15	743876.13	9368784.28
15	16	6.94	N 47°2'47" W	16	743871.05	9368789
16	17	6.88	S 47°11'21" W	17	743866.01	9368784.33
17	18	4.25	N 16°27'22" W	18	743864.81	9368788.41
18	19	22.8	S 68°39'29" W	19	743843.57	9368780.11
19	20	6.46	S 21°20'30" E	20	743845.92	9368774.09
20	21	40.17	S 71°23'24" W	21	743807.85	9368761.27
21	22	8.24	S 70°6'49" W	22	743800.1	9368758.47
22	23	45.85	N 58°8'33" W	23	743761.16	9368782.67
23	24	21.11	N 53°24'10" W	24	743744.21	9368795.26
24	25	22.54	N 52°33'55" W	25	743726.31	9368808.96
25	26	17.28	N 59°27'4" E	26	743741.19	9368817.75
26	27	24.95	N 59°23'52" E	27	743762.66	9368830.45
27	28	13.94	N 55°49'16" E	28	743774.19	9368838.28
28	29	4.26	N 54°2'28" E	29	743777.64	9368840.78
29	30	122.51	N 68°39'29" E	30	743891.75	9368885.37
30	1	0	W			

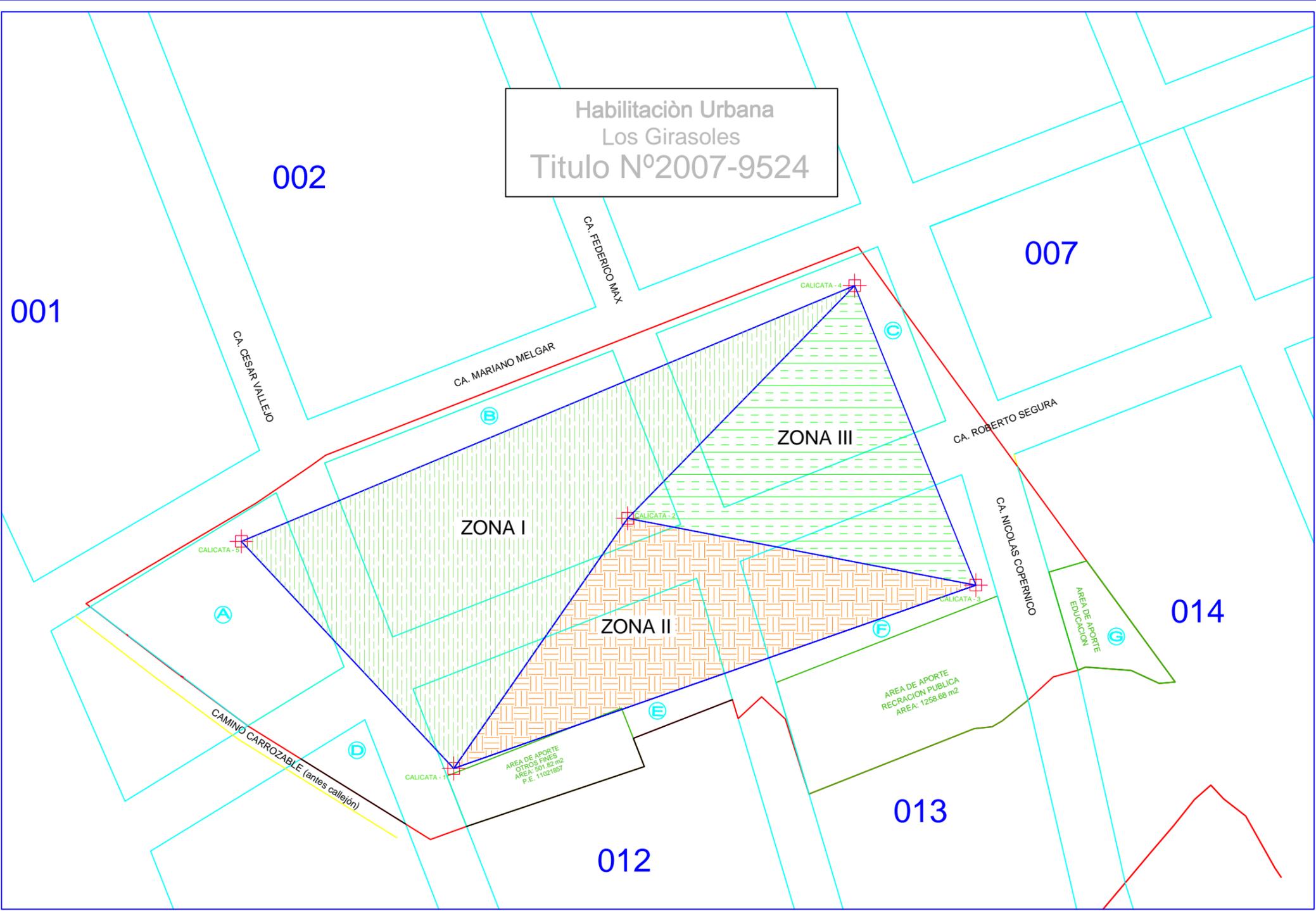
Area= 15724.1 m²

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CERCO PERIMETRICO
	DPL - N
	CALICATA - N
	MANZANA

N° CALICATA	ESTE	NORTE	ALT.(m.s.n.m)
1	743803	9368772	707
2	743801	9368815	708
3	743895	9368884	708
4	743891	9368884	708
5	743756	9368830	704

Habilitación Urbana
Los Girasoles
Titulo N°2007-9524
PARTIDA : N° 11018395

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil			
TESIS : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL , EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES -JAÉN- 2016			
PLANO : PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS			
TESISTA : BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	UBICACIÓN : URBANIZACION "LOS GIRASOLES"	ASESOR : ESCALA : 1/50	LAMINA N° : P1
		FECHA : NOV. 2016	DISEÑO - CAD : J.W.C.V



Habilitación Urbana
Los Girasoles
Titulo N°2007-9524

LEYENDA			
TIPO DE SUELOS			
ZONA I	qu (kg/cm ²) 0.95-1.65		Suelo Suelto CL - ML - SC - SM
ZONA II	qu (kg/cm ²) 1.65-1.80		Suelo Suelto-Compacto CL-ML-SM
ZONA III	qu (kg/cm ²) 1.85-1.95		Suelo Compacto ML-SM-SC

PROYECTO: ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES -JAÉN -2016		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA SEDE JAÉN
DESCRIPCION: PROYECTO DE INVESTIGACION		
PLANO DE:	PLANO DE ZONIFICACION TIPO DE SUELOS	RECOMENDACIONES Se recomienda considerar obras de sub drenaje perimétrico, previo a la construcción de cimentación en edificaciones de envergadura y Over en el caso de viviendas unifamiliares menores a tres pisos.
Distrito:	JAÉN	Provincia: JAÉN Departamento: CAJAMARCA
TESISTA:	BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	
DIBUJO:	J.W.C.V	FECHA: NOVIEMBRE 2016
		ESCALA: 1/5,000
REVISADO:	Dr. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	

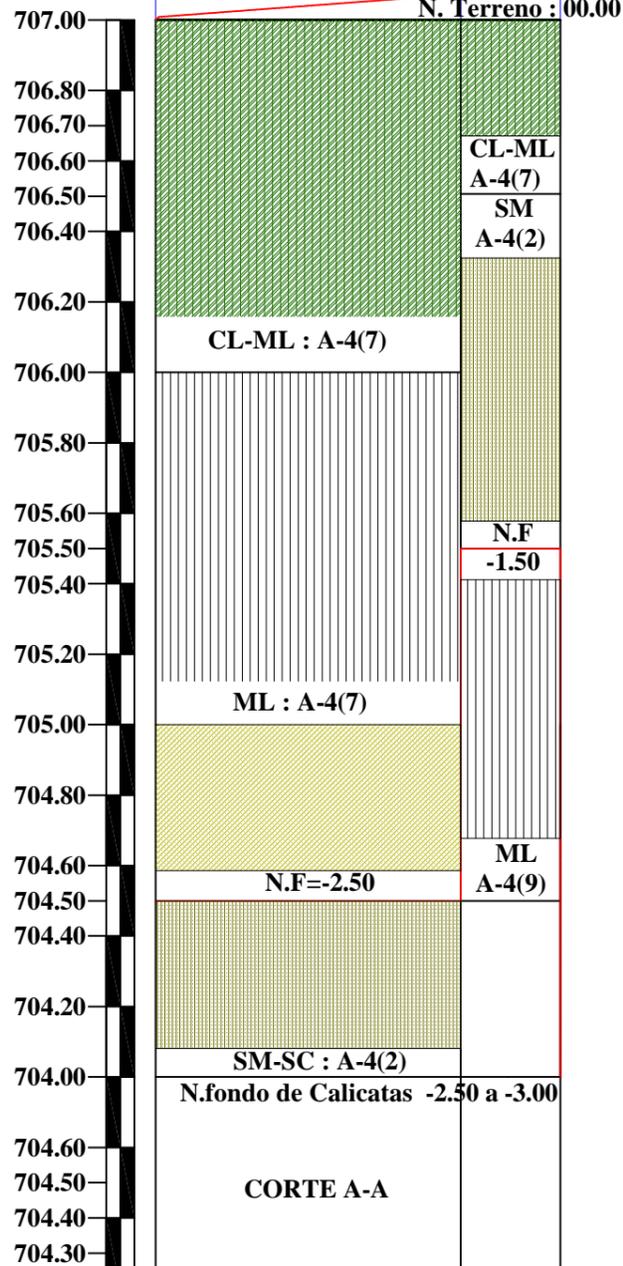
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
Proceso de zonificación : para su determinación Se trazaron triangulaciones mediante puntos investigados, el cual se ha homogenizado de acuerdo a los resultados de capacidad portante teniendo en cuentas los datos críticos es decir los mínimos obtenidos por los ensayos Corte Directo y DPL.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil	
	TESIS : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL , EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES -JAÉN- 2016	
PLANO : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA		
TESISTA :	UBICACIÓN :	ASESOR :
BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	URBANIZACION "LOS GIRASOLES"	J.W.C.V
ESCALA :	FECHA :	DISEÑO - CAD :
1/50	NOV. 2016	J.W.C.V
		LÁMINA N°
		ZG

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Calicata Nº: C-1
Prof. (m): 0+000

C-2
0+104 0+138
N. Terreno : 00.00

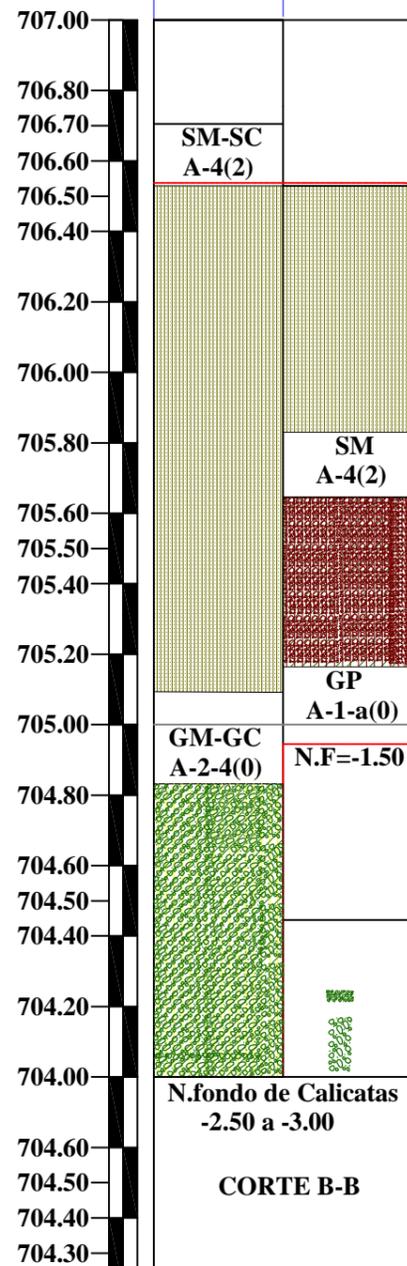


PROGRESIVA (KM)	0+000	0+104
CALICATA	C-1	C-2
Nº DE MUESTRAS	3	3
NIVEL DE CIMENTACIÓN (DI)	-2.00	-2.00
NIVEL FREÁTICO (N.F en 'm')	-2.50	-1.50
CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm2)	1.65 - 1.80	1.85 - 1.95

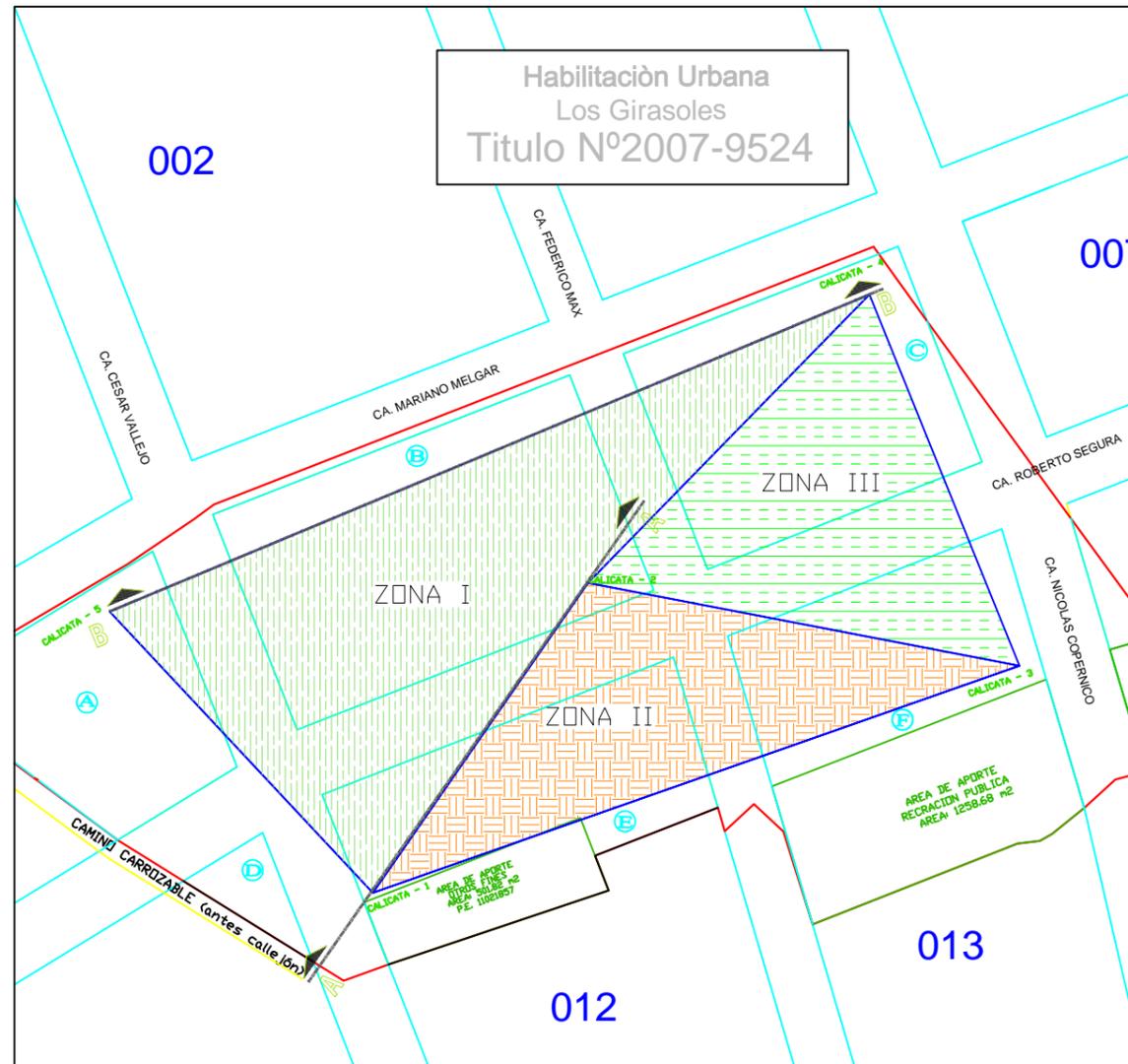
ESCALA : H:1/5000 V:1/25

Calicata Nº: C-4
Prof. (m): 0+000

C-5
0+044



PROGRESIVA (KM)	0+240	0+284
CALICATA	C-4	C-5
Nº DE MUESTRAS	2	2
NIVEL DE CIMENTACIÓN (DI)	-2.00	-2.00
NIVEL FREÁTICO (N.F en 'm')	-	-1.50
CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm2)	2.80 - 3.00	0.95 - 1.88



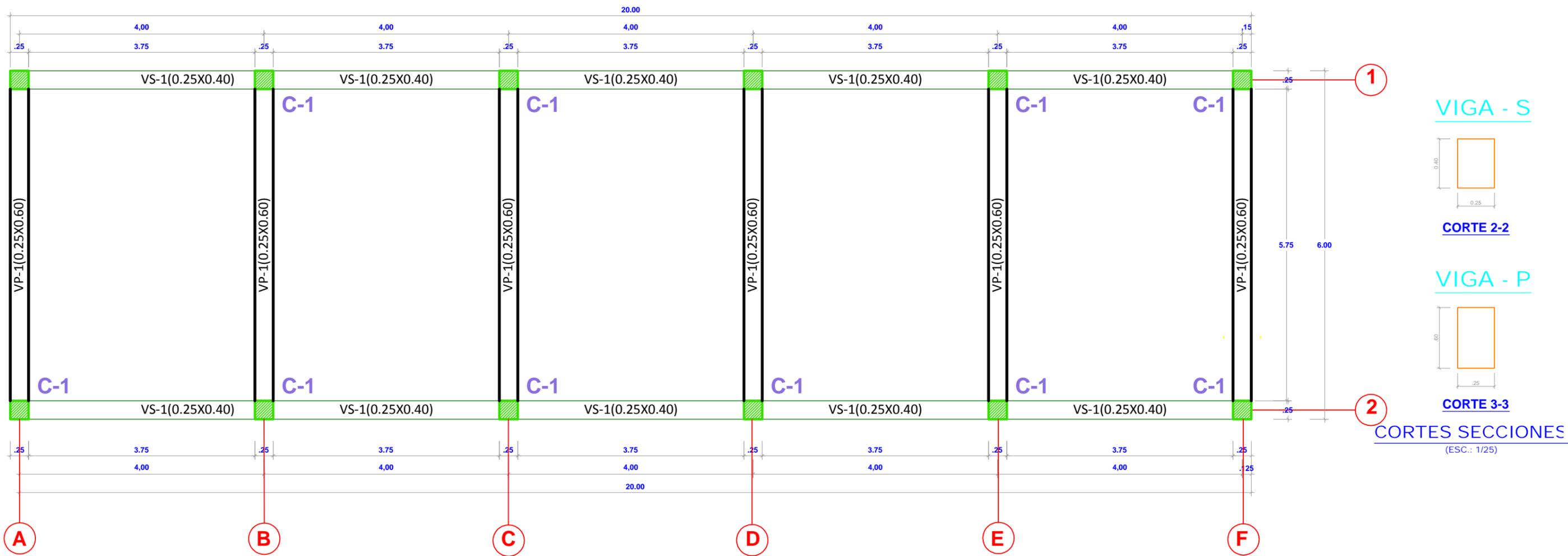
LEYENDA	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS A.A.S.H.T.O	
GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
[Red]	A-1-a
[Yellow]	A-1-b
[Orange]	A-2-4
[Light Green]	A-2-6
[Green]	A-2-7
[Dark Green]	A-3
[Light Blue]	A-4
[Blue]	A-5
[Dark Blue]	A-6
[Purple]	A-7-5
[Black]	A-7-6

LEYENDA	
CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S	
GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
[Green]	CL-ML
[Light Green]	ML
[Yellow]	SC
[Orange]	SM
[Light Blue]	CL
[Blue]	MH
[Dark Blue]	GC
[Purple]	GM
[Black]	GC-GM
[Black]	GP-GC

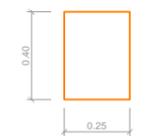
LEYENDA	
GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
[Blue]	CALIZA
[Green]	ARENISCA

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
(CL)	TIPO DE SUELO
(B)	BOLONERIA
(NF)	NIVEL FREÁTICO
(C)	CALICATA
(F)	FILTRACIONES
(AE)	AFIRMADO EXISTENTE

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil	
	TESIS : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL, EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES-JAÉN- 2016	
PLANO : PERFIL ESTRATIGRÁFICO		
TESISISTA : BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	UBICACIÓN : URBANIZACIÓN "LOS GIRASOLES"	ASESOR : Dr. WILFREDO R. FERNANDEZ MUÑOZ
ESCALA : INDICADA	FECHA : NOV. 2016	DISEÑO - CAD : J.W.C.V.
		LAMINA Nº PE1

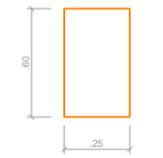


VIGA - S



CORTE 2-2

VIGA - P



CORTE 3-3

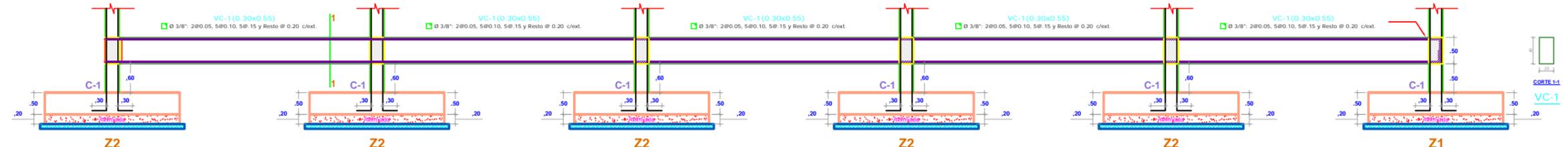
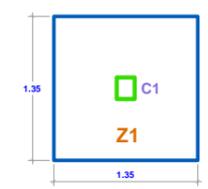
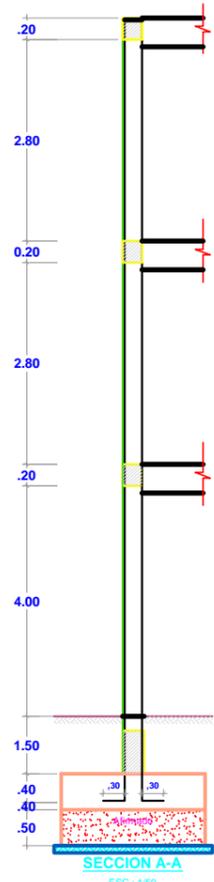
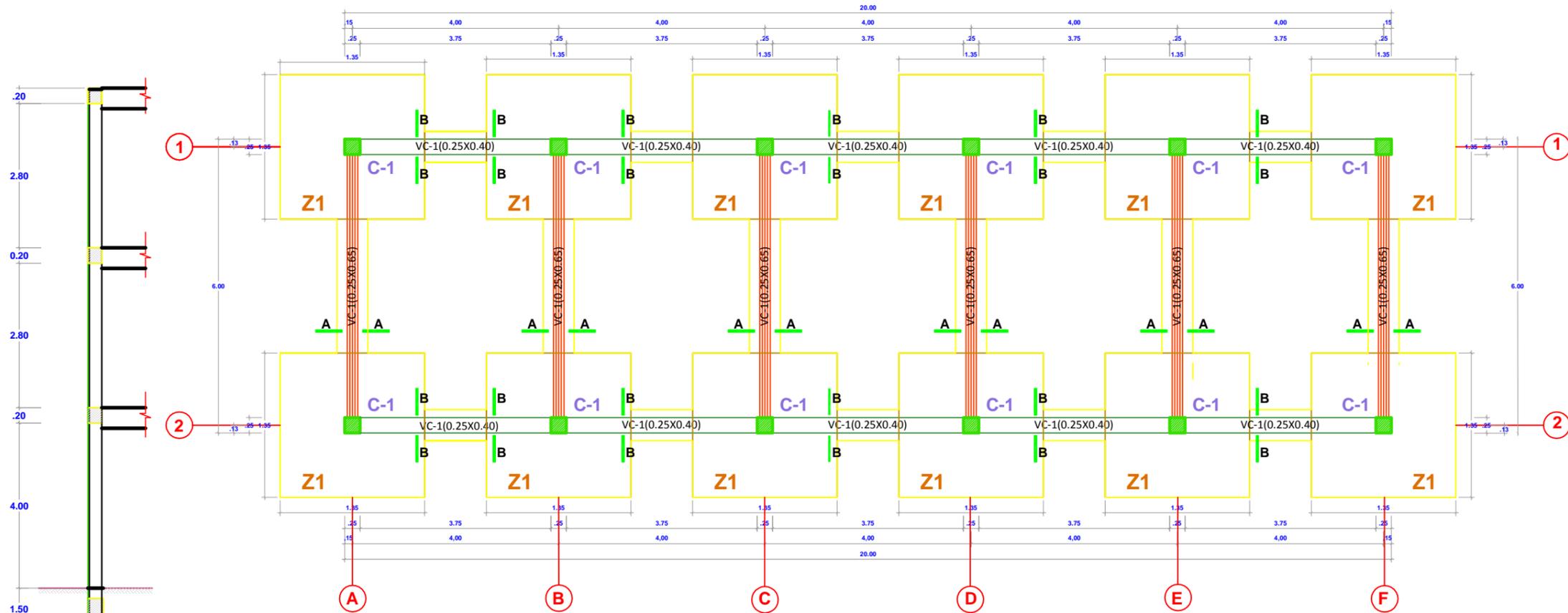
CORTES SECCIONES
(ESC.: 1/25)

ESTRUCTURA DEL 1 ER - 2 DO - 3 ER NIVEL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
ACERO	$f_y = 4\ 200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO	
Vigas	4 cm, medido a partir del estribo

Ø	Log. Desarrollo (-)	Log. Traslape (+)
3/8"	30,0 cm.	30,0 cm.
1/2"	32,5 cm.	30,0 cm.
5/8"	40,0 cm.	30,0 cm.
3/4"	50,0 cm.	30,0 cm.
1"	90,0 cm.	30,0 cm.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil	
	TESIS : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN ,MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL , EN LA URBANIZACION LOS GIRASOLES -JAÉN- 2016	
PLANO : PLANO DE ESTRUCTURAS: 1er al 3er Nivel		
TESISTA : BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	UBICACIÓN : URBANIZACION "LOS GIRASOLES"	ASESOR : Dr.WILFREDO R. FERNANDEZ MUÑOZ
ESCALA : 1/50	FECHA: NOV. 2016	DISEÑO - CAD : J.W.C.V
		LAMINA Nº : PE1



VIGA DE CIMENTACIÓN
ESC.: 1/50

RECOMENDACIONES

- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCIÓN DE LOS CIMENTOS, VC, ETC. VERIFICAR LOS DESNIVELS EXISTENTES DEL TERRENO.
- SE RECOMIENDA COLOCAR CAPAS DE PIEDRA CHANCADA, ANTES DE VAGAR EL SOLADO ENZAPATA, VIGAS DE CIMENTACIÓN Y PISOS.
- EL MATERIAL DE RELLENO DEBE SER COMPACTADO POR CAPAS (máx. 15), CON MATERIAL PROPIO O EQUIPO MECÁNICO.
- NO DE PERMITIR LA PREPARACIÓN DE CONCRETO EN FORMA MANUAL, SE UTILIZARÁ MEZCLADORA (PO TRUMPO DE 1 Y 1/2) CON EL OBJETIVO DE OBTENER LA RESISTENCIA REQUERIDA.

TRASLAPES Y EMPALMES

Ø	LOSAS VIGAS (mm)	COLUMNA (mm)	LOSAS Y VIGAS	COLUMNAS	ESTRIBOS
1/4"	30	-			
3/8"	40	30			
1/2"	50	40			
3/4"	60	50			
1"	70	60			
1 1/4"	80	70			
1 1/2"	90	80			
1 3/4"	100	90			

CUADRO DE GANCHOS STANDARD Y DOBLADO DE ESTRIBOS EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

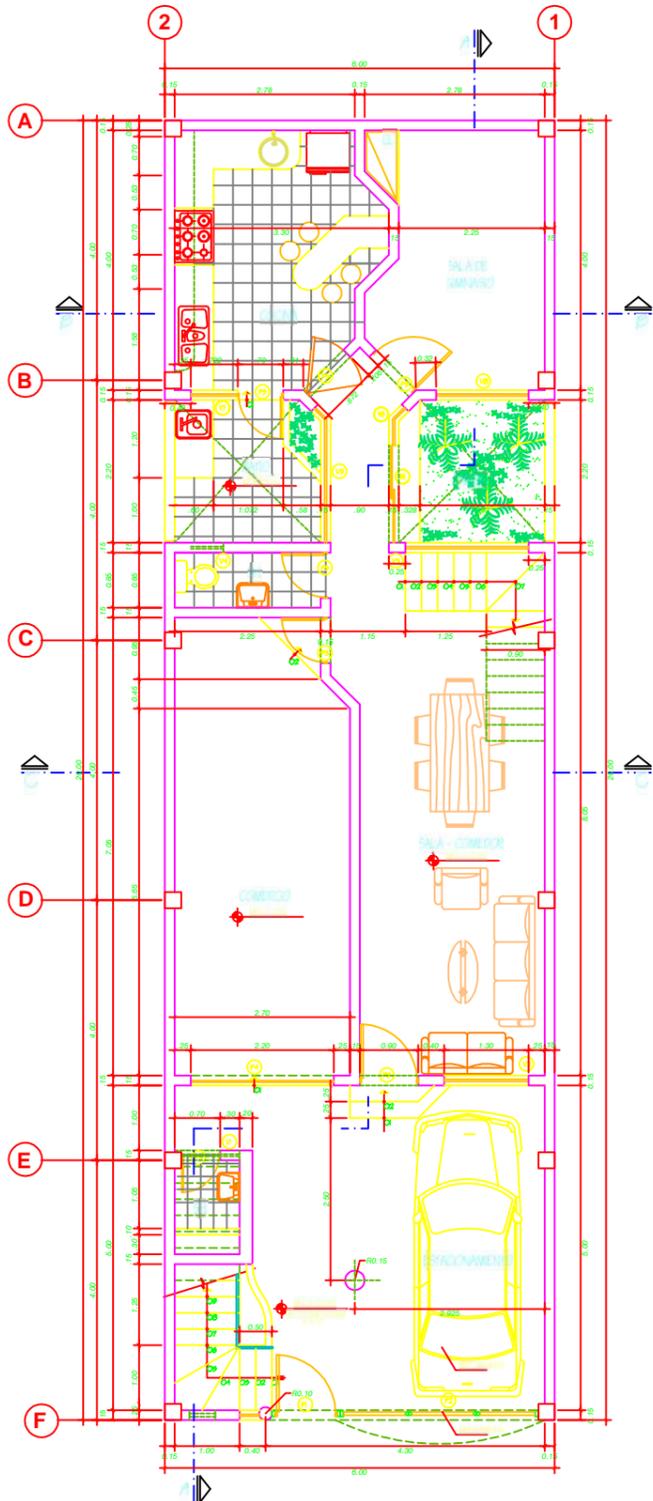
#	GANCHOS	NOTA:	Ø	FORMA	FORMA
1/4"	100	El acero utilizado en forma longitudinal en vigas, debe estar conformado, conformado y doblado siempre en gancho estándar. Los cuantos se indican en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro adjunto.	1/4"	1.0	0.8
3/8"	200		3/8"	2.0	1.6
1/2"	300		1/2"	3.0	2.4
3/4"	400		3/4"	4.0	3.2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
Facultad de Ingeniería
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

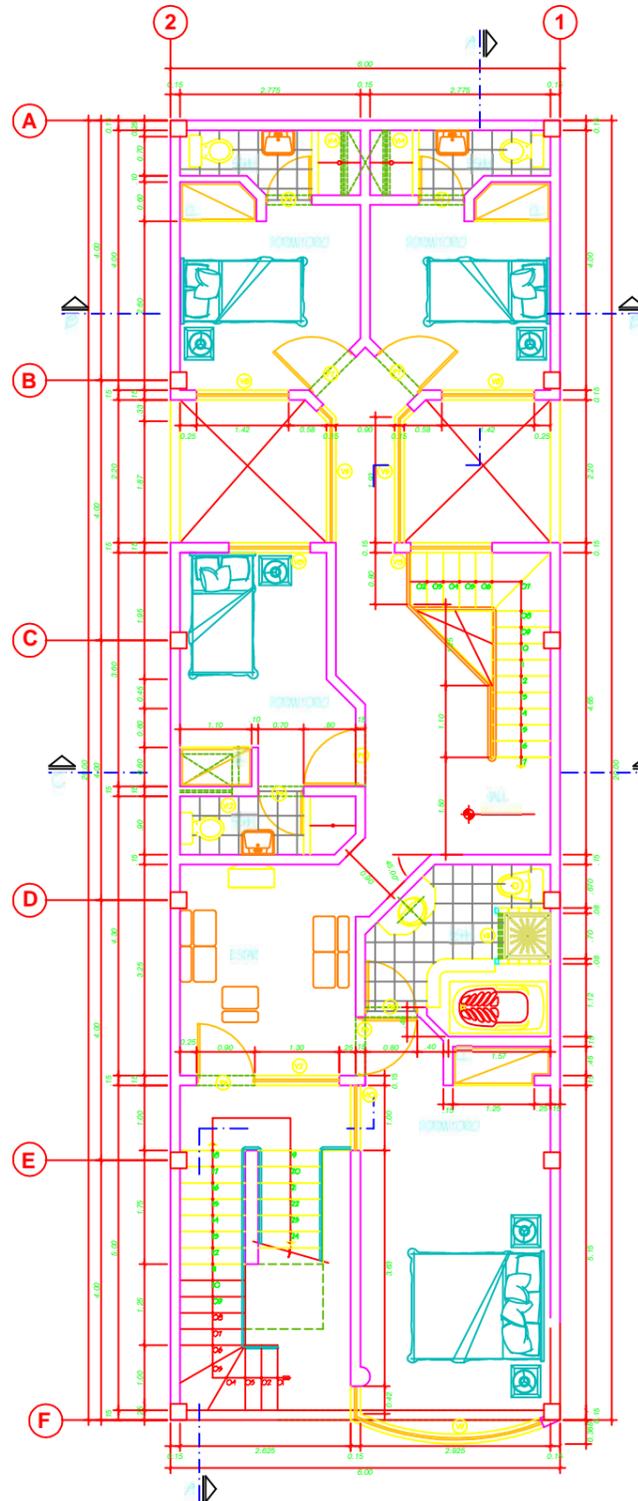
TESIS: ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL, EN LA URBANIZACIÓN LOS GRASOLES-JAÉN- 2016

PLANO: PLANO DE CIMENTACIONES

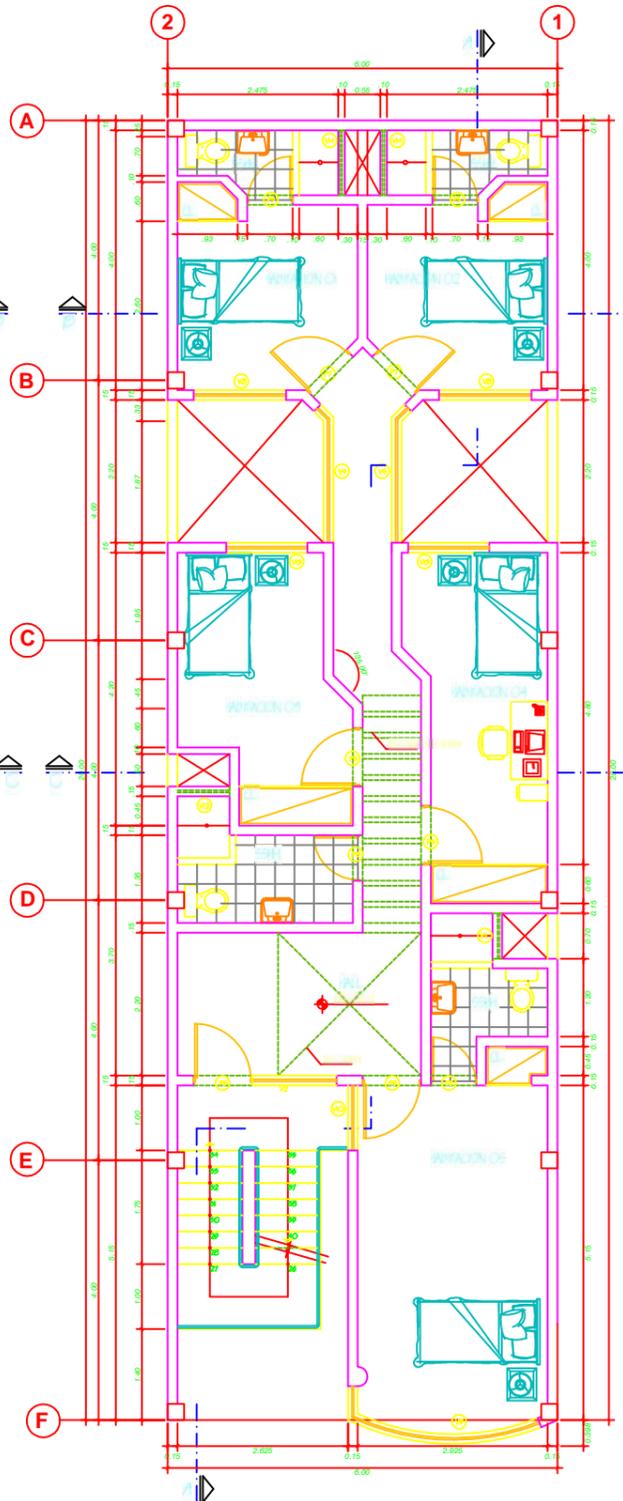
TESISISTA: BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	UBICACIÓN: URBANIZACIÓN "LOS GRASOLES"	ASESOR: Dr. WILFREDO R. FERNÁNDEZ MUÑOZ	LÁMINA Nº: PC1
ESCALA: 1/50	FECHA: NOV. 2016	DISEÑO - DAD: J.W.C.V	



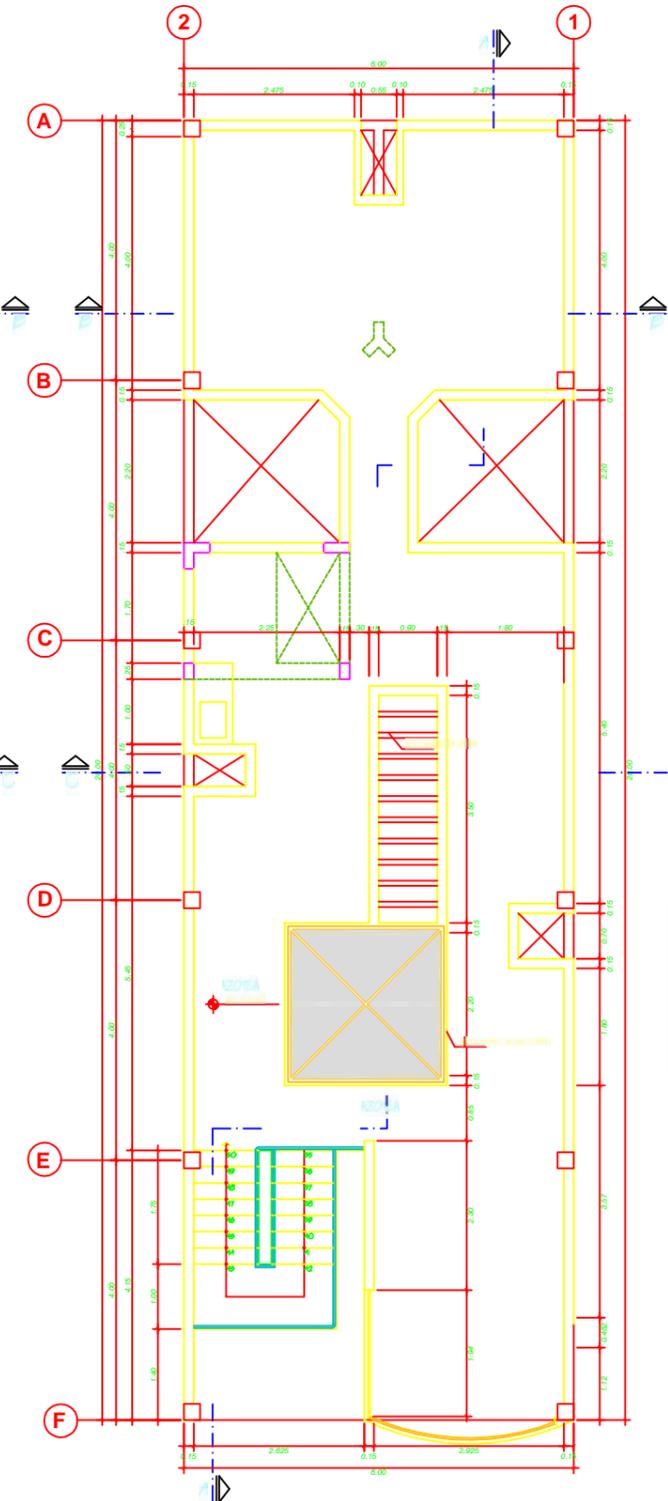
PLANTA: PRIMER PISO
ESC. 1/90



PLANTA: SEGUNDO PISO
ESC. 1/90



PLANTA: TERCER PISO
ESC. 1/90

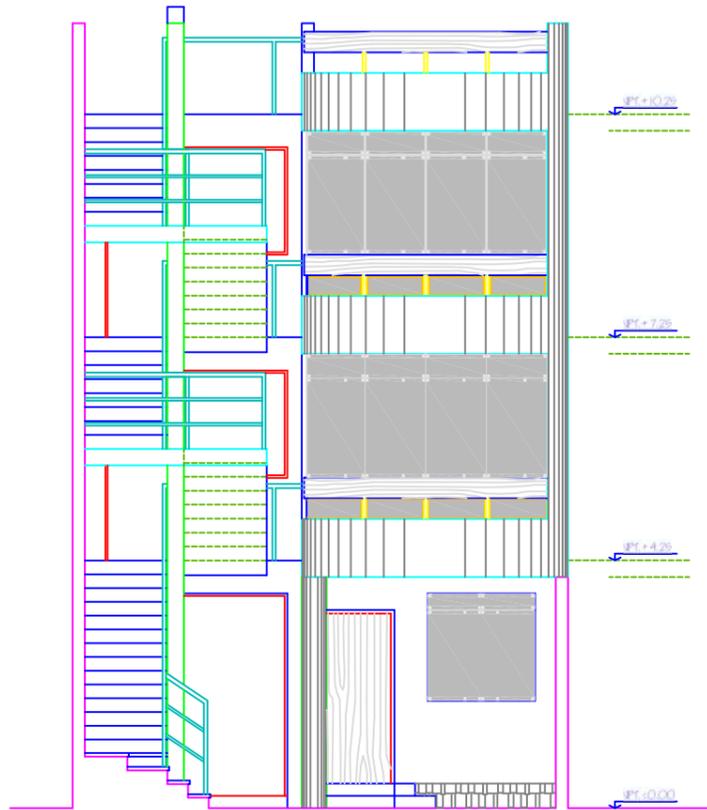


PLANTA: AZOTEA
ESC. 1/90

CUADRO DE VANOS VENTANAS				
V	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR	TIPO
V1	1.00	0.30	2.10	MADERA Y VIDRIO
V2	1.30	1.30	1.00	MADERA Y VIDRIO
V3	1.90	0.40	0.50	MADERA Y VIDRIO
V4	0.50	0.40	0.50	MADERA Y VIDRIO
V5	2.17	1.20	1.10	MADERA Y VIDRIO
V6	0.66	1.20	1.10	MADERA Y VIDRIO
V7	0.722	1.20	1.10	MADERA Y VIDRIO
V8	1.422	1.80	0.50	MADERA Y VIDRIO
V9	2.538	2.00	0.50	MADERA Y VIDRIO
V10	1.00	1.30	1.00	MADERA Y VIDRIO
V11	0.70	0.40	2.10	MADERA Y VIDRIO
V12	0.80	0.40	2.10	MADERA Y VIDRIO
V13	1.25	1.30	1.00	MADERA Y VIDRIO
V14	1.00	0.40	2.10	MADERA Y VIDRIO

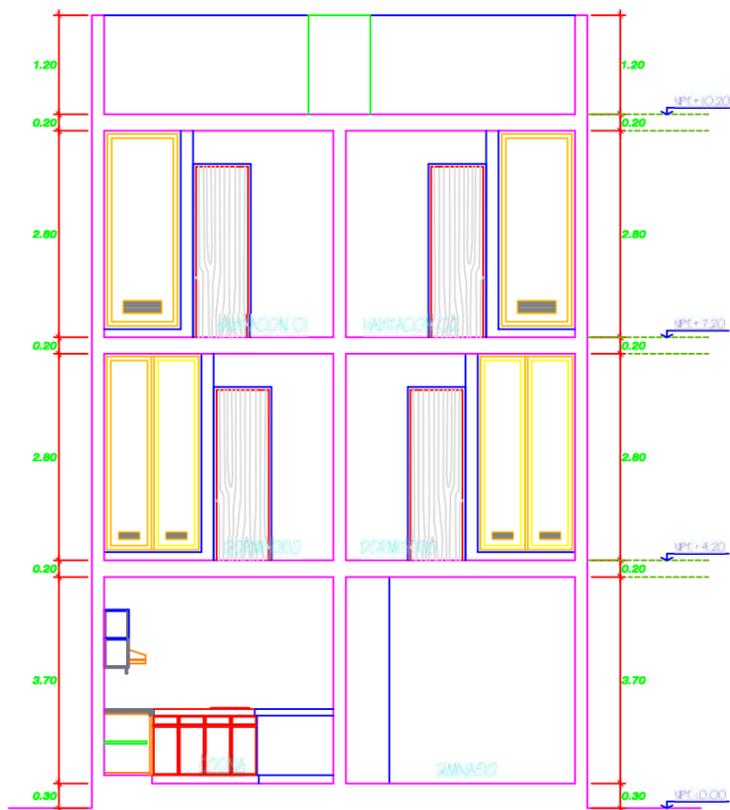
CUADRO DE VANOS PUERTAS			
P	ANCHO	ALTO	TIPO
P1	0.95	2.30	FIERRO CALADO
P2	3.15	2.30	REJA DE FIERRO PLEGADIZA
P3	0.70	2.10	CONTRAPLACADA
P4	2.20	2.45	ENROLLABLE
P5	0.90	2.10	APANELADA
P6	0.80	2.10	CONTRAPLACADA
P7	0.872	2.10	APANELADA
M1	1.50	2.30	MADERA Y VIDRIO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil	
	TÍTULO: ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN, MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL, EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES-JAÉN- 2016	
PLANO DE ARQUITECTURA		
REGISTRO: BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	UBICACIÓN: URBANIZACIÓN "LOS GIRASOLES"	ASesor: Dr. WILFREDO R. FERNÁNDEZ MUÑOZ ESCALA: 1/50 FECHA: NOV. 2016 DISEÑO - CAD: J.W.C.V.



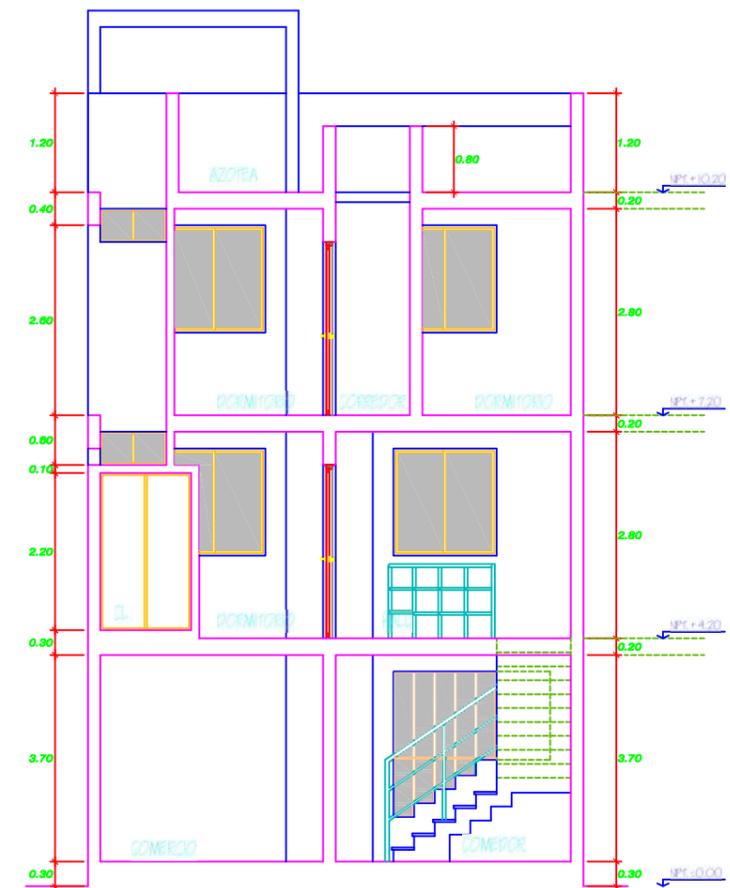
ELEVACION

ESC: 1/50



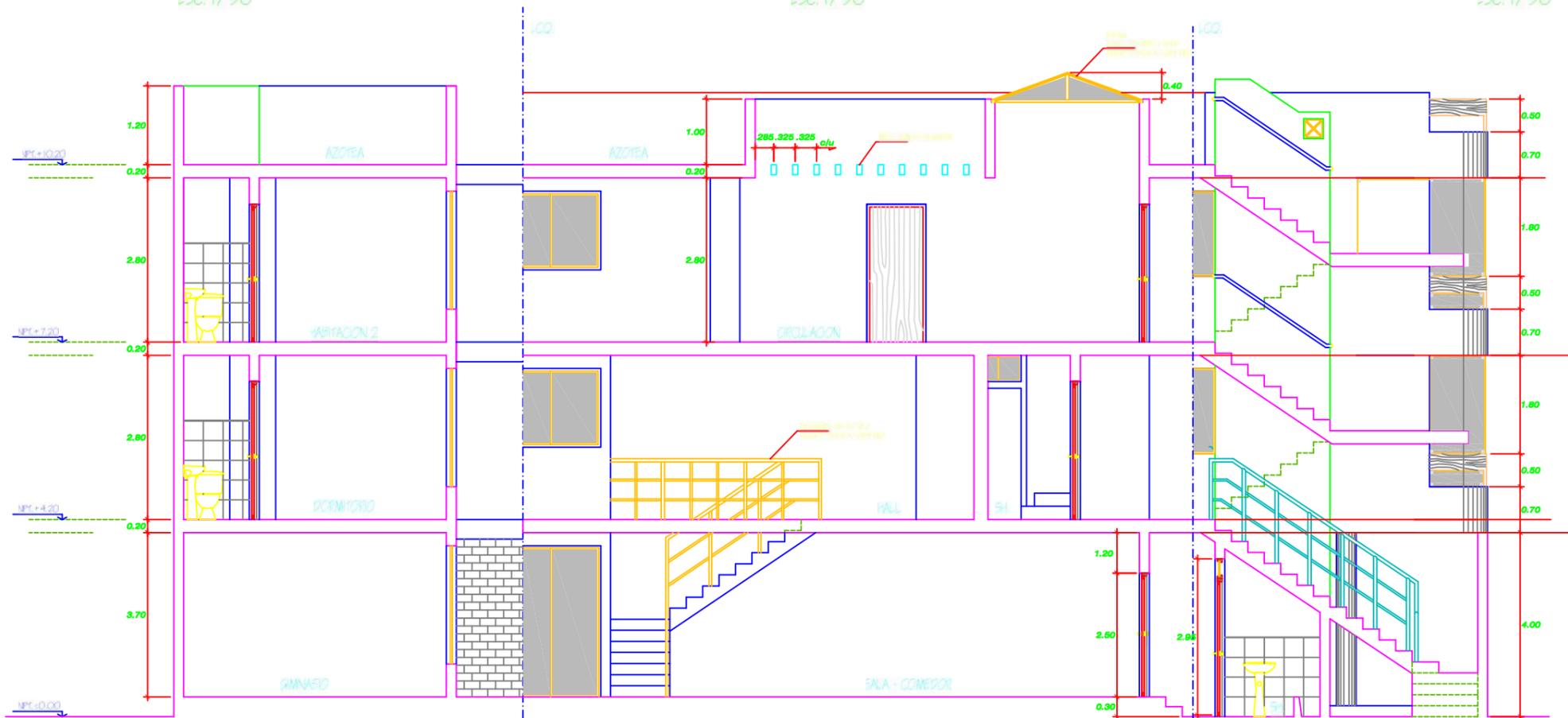
CORTE B - B

ESC: 1/50



CORTE C - C

ESC: 1/50



CORTE A - A

SE TIEN

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil			
	TESIS : ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO Y DPL, EN LA URBANIZACIÓN LOS GIRASOLES-JAÉN- 2016			
PLANO : PLANO DE CORTES Y ELEVACIONES				
TESISISTA : BACH. JOSÉ WILFREDO COTRINA VELÁSQUEZ	UBICACIÓN : URBANIZACIÓN "LOS GIRASOLES"	ASESOR : Dr. WILFREDO R. FERNANDEZ MUÑOZ	ESCALA : 1/50	FECHA : NOV. 2016
		DISEÑO - CAD : J.W.C.V	LAMINA N° 	