

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALÉ PRIALÉ N° 10931,
DISTRITO DE PÍTIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

JUAN CARLOS MANUEL VELAZCO VASQUEZ

ASESOR

SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA

<https://orcid.org/0000-0001-9321-2501>

Chiclayo, 2021

**ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALÉ PRIALÉ
N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE,
2018**

PRESENTADO POR:

JUAN CARLOS MANUEL VELAZCO VASQUEZ

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Marlon Robert Cubas Armas

PRESIDENTE

Ovidio Serrano Zelada

SECRETARIO

Segundo Guillermo Carranza Cieza

VOCAL

RESUMEN

La educación es la base principal de la sociedad, la cual determina la situación económica de una localidad, región o país. Los padres de familia, buscan un colegio donde brinden a sus hijos las herramientas necesarias para enfrentar con responsabilidad e imaginación al futuro. Por eso el presente proyecto tiene como fin la elaboración del expediente técnico de la Institución Educativa Ramiro Prialé Prialé N° 10931, distrito de Pítipo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, debido a la falta de un ambiente con infraestructura e inmobiliario de acuerdo a los estándares actuales para el desarrollo de las actividades académicas.

La tesis en mención será realizada en cuatro fases programadas:

FASE I: Visita a la zona de proyecto y recolección de información.

FASE II: Estudios Básicos, Diseño de Elementos Estructurales.

FASE III: Diseño Instalaciones Eléctricas, Sanitarias y Especificaciones Técnicas.

FASE IV: Presupuesto, Cronograma de Obra e Informe Final.

PALABRAS CLAVE: Expediente técnico, memoria descriptiva, planos de ejecución de obra, presupuesto de trabajo, análisis de precios.

ABSTRACT

Education is the main basis of society, which determines the economic situation of a locality, region or country. Parents seek a school where they provide their children with the necessary tools to face the future with responsibility and imagination. That is why the present project has as purpose the elaboration of the technical file of the Educational Institution Ramiro Prialé Prialé N ° 10931, district of Pítipo, province of Ferreñafe, department of Lambayeque, due to the lack of an environment with infrastructure and real estate according to the current standards for the development of academic activities.

The thesis in question will be carried out in four programmed phases:

PHASE I: Visit to the project area and information collection.

PHASE II: Basic Studies, Design of Structural and Sanitary Elements

PHASE III: Design of Electrical Installations and Technical Specifications.

PHASE IV: Budget, Work Schedule and Final Report.

KEYWORDS: Technical file, descriptive memory, work execution plans, work budget, price analysis.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	15
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	15
2.2. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS	18
2.2.1. Normas.....	18
2.2.2. Estudio de Suelos	20
2.2.3. Estudio Hidrológico.....	36
I.I.I. METODOLOGÍA.....	41
3.1. Tipo y nivel de investigación	41
3.2. Diseño de investigación	42
3.3. Procedimientos	42
3.3.1. Estructuración	42
3.3.2. Predimensionamiento	43
3.3.3. Metrado de Cargas	45
3.3.4. Análisis Sísmico	46
3.3.4. Condiciones Generales de diseño	49
3.4. Fuentes	50
3.5. Instrumentos	50
3.6. Plan de procesamiento de datos	51
3.7. Metodología de recolección de datos	52
IV. RESULTADOS	53
4.1. Estudio de Mecánica de Suelos	53
4.2. Estudio Topográfico	53
4.3. Estudio Hidrológico	54
4.4. Diseño de Elementos Estructurales	57
4.4.1 Análisis Estático.....	57
4.4.2. Análisis Dinámico	58
4.4.3. Control de Desplazamiento.....	60
4.4.4. Diseño de la losa aligerada.....	61
4.4.5. Diseño de las vigas	61
4.4.6. Diseño de columna	65
4.4.7. Diseño de cimentación.....	68
4.4.9. Diseño de Muro de Contención	73
4.4.10. Diseño de Losa Deportiva	75
4.4.11. Diseño de canal quebrada 1	75
4.4.12. Diseño de canal quebrada 2	76

V. DISCUSIÓN:.....	76
VI. CONCLUSIONES:	77
VII. LISTA DE REFERENCIAS	79
VIII. ANEXOS	80
8.1. DOCUMENTOS	80
8.2. ESTUDIO DE SUELOS	102
8.2.1. Trabajos de Laboratorio.....	102
8.2.2. Resultados de los ensayos realizados	103
7.2.3. Resultados de análisis químico	130
8.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO	131
8.4. ANEXOS: MEMORIA DESCRIPTIVA	135
8.5. ANEXOS: MEMORIA DE CÁLCULO	144
8.6. ANEXOS: IMPACTO AMBIENTAL	227
8.7. ANEXOS: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	251
8.8. ANEXOS: METRADOS	252
8.9. ANEXOS: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	253
8.10. ANEXOS: PRESUPUESTO	254
8.11. ANEXOS: CRONOGRAMA.....	255
8.12. ANEXOS: PLANOS	256
8.13. ANEXOS: PANEL FOTOGRÁFICO	257

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Tamices	24
Tabla 2: Capacidad de picnómetro	35
Tabla 3: Valores máximos de los riesgo admisible de obras de drenaje	37
Tabla 4: Periodo de retorno en función de la zona a proteger	38
Tabla 5: Factor zona	47
Tabla 6: Clasificación perfiles del suelo	47
Tabla 7: Categoría de las edificaciones y factor uso	48
Tabla 8: Sistemas estructurales	48
Tabla 9: Límites de distorsión entre piso	49
Tabla 10: Número de calicatas	52
Tabla 11: Resultado del estudio de mecánica de suelos	53
Tabla 12: Poligonal Cerrada levantada	53
Tabla 13: Parámetros morfológicos cuenca 1	54
Tabla 14: Cálculo hidráulico de cuenca 1	55
Tabla 15: Parámetros morfológicos de cuenca 2.....	56
Tabla 16: Cálculo hidráulico de cuenca 2	56
Tabla 17: Cálculo de parámetros según norma E.0.30.....	57
Tabla 18: Repartición de cortante sísmica.....	57
Tabla 19: Parámetros Sísmicos	58
Tabla 20: Valores del espectro de diseño	58
Tabla 21: Fuerza Cortante Máxima.....	59
Tabla 22: Control de desplazamientos x-x	60
Tabla 23: Control de desplazamientos y-y	60
Tabla 24: Cargas actuantes.....	61
Tabla 25: Revisión.....	61
Tabla 26: Cálculo de acero - flexión	63
Tabla 27: Cálculos de bastones	64
Tabla 28: Resultado de análisis	65
Tabla 29: Acero de la columna.....	67
Tabla 30: Esfuerzo Neto.....	68
Tabla 31: Esfuerzo admisible	68
Tabla 32: Resistencia última	68
Tabla 33: Verificación de presiones	69

Tabla 34: Verificación de punzonamiento	69
Tabla 35: Verificación por Corte de Zapata	70
Tabla 36: Diseño del acero longitudinal.....	70
Tabla 37: Diseño del acero transversal.....	70
Tabla 38: Cálculo de momento en la viga de conexión.....	71
Tabla 39: Diseño por flexión de viga de conexión.....	71
Tabla 40: Diseño por corte de viga de conexión	72
Tabla 41: Verificación de esfuerzos	73
Tabla 42: Control de Fisuración	73
Tabla 43: Determinación de empujes activos.....	73
Tabla 44: Diseño de acero del Muro	74
Tabla 45: Verificación por corte del Muro.....	74
Tabla 46: Resumen de esfuerzos en la losa	75
Tabla 47: Indicadores de infraestructura y servicios básicos en el local escolar	99
Tabla 48: Promedio de años de estudio alcanzado por la población de 15 y más de edad, según grupos de edad y ámbito geográfico, 2007-2016.....	100
Tabla 49: Tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años de edad, según grupos de edad y ámbito geográfico, 2008 – 2016.....	101
Tabla 50: Propiedades cuenca 1	133
Tabla 51: Propiedades cuenca 2	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño durante la vida útil.....	37
Figura 2: Programa Riber	39
Figura 3: Plano arquitectura 1° nivel	43
Figura 4: Plano arquitectura 2° nivel	43
Figura 5: Sección columna L	44
Figura 6: Sección Columna T:	45
Figura 7: Zonas Sísmicas	46
Figura 8: Datos Estación Pachuca.....	54
Figura 9: Métodos Estadísticos	54
Figura 10: Cuenca 1	54
Figura 11: Cuenca 2	55
Figura 12: Espectro x-x.....	59
Figura 13: Espectro y-y.....	59
Figura 14: Desplazamientos por sismo dinámico SyD en SAP 2000	60
Figura 15: Alternancia de cargas en viguetas.....	61
Figura 16: Sección de viga rectangular en el momento de falla	62
Figura 17: Envolvente M33 en las vigas.....	62
Figura 18: Envolvente M33 en las vigas.....	63
Figura 19: Sección de columna T en SAP 2000	66
Figura 20: Diagrama de iteración x-x	66
Figura 21: Diagrama de iteración y-y	66
Figura 22: Distribución de acero en el muro.....	74
Figura 23: Estructuración del pavimento	75
Figura 24: Diseño del canal 1 en hcanal	75
Figura 25: Diseño del canal 2 en hcanal	76

I. INTRODUCCIÓN

El Instituto de Integración reveló que es necesario aproximadamente 60 mil millones de soles y un plazo de 20 años para cubrir el déficit de infraestructura educativa del Perú. Además, el 15% de instituciones educativas necesitan ser reemplazadas completamente. Esto debido a su mala construcción y el deterioro por el transcurso de los años. Además, otros resultados revelan que siete de cada diez instituciones educativas en zonas rurales no cuentan con servicios básicos (agua, desagüe y electricidad); entretanto nueve de cada diez instituciones educativas carecen de servicios de internet. [1]

Para acceder a la educación en el Perú aún existe mucha disparidad, principalmente subiendo de grados de estudios, generalmente esto ocurre los grados de mayor nivel. [2]

Como se muestra en la Tabla N° 47, la situación crítica de las edificaciones escolares se muestra en la cantidad de instituciones que deben ser reparadas parcial o totalmente, además de la carencia de servicios básicos. Según el MINEDU, en el 2013 los servicios básicos (agua, desagüe y electricidad) solo lo tenían un 40% de instituciones educativas; el resto de instituciones educativas carecía de alguno de los servicios básicos. También, el 30% de instituciones educativas deben ser reparadas parcial o totalmente, debido a la presencia de daños estructurales que ponen en peligro la integridad del alumnado durante las clases; o no presentan características adecuadas para brindar un entorno medio-ambiental adecuado el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues existen grietas en muros y/o techos.

En las zonas rurales se presentan particularmente estos problemas, donde un 23% de locales escolares tiene acceso a los servicios básicos. Además, en estas zonas el 9% de las instituciones requieren ser reparadas parcialmente y un 20% reparadas totalmente. En las zonas urbanas el acceso a servicios básicos es más alto (78%), aun el déficit de los ambientes educativos sigue siendo alto. El 21%

de instituciones educativas necesitan ser reparadas parcialmente y el 11% reparadas totalmente (Tabla 47).

El Ministerio Nacional de Educación indica en Programa de Inversión 2011 – 2016 Infraestructura Educativa, lo siguiente: “Cuando se habla de infraestructura escolar, el requerimiento esencial es la seguridad del alumnado. La información recolectada en el censo revela que la tercera parte de edificaciones se han construido antes de la existencia de normas sismo-resistentes (1998), y las APAFA (Asociación de padres de familia) han construido el 41% de instituciones educativas sin criterios estructurales adecuados. Tomando en cuenta los colegios edificados con estructuras extremadamente endebles, más del 50% de las edificaciones educativas muestran un elevado riesgo de colapsar ante un evento sísmico, lo cual afectaría la integridad del alumnado. Además, aproximadamente el 48% de edificaciones actuales necesitan ser reemplazadas debido a fallas estructurales, un 18% de edificaciones deben ser reforzadas y solo la tercera parte de las infraestructuras escolares públicas está en buen estado.

En los últimos años el estado ha incrementado el gasto destinado al sector educación (Figura 26). En el año 2016 el sector público gastó 15 539 000 soles y el sector privado gastó 26 740 000. Así mismo, la cantidad de escolares registrados en el sistema educativo nacional en el departamento de Lambayeque se ha incrementado en los últimos 9 años. En el año 2016 la cantidad de escolares registrados en el departamento de Lambayeque fue de 333 700 personas.

En el año 2016, los años promedio de estudios concluidos de los habitantes con 15 a más años de edad según el área residente para zonas urbanas y rurales fueron 10.8 y 7.7 años de estudios respectivamente (Tabla 48). Asimismo, la tasa de analfabetismo de los habitantes con 15 a más años de edad según la zona de residencia para zonas urbanas y rurales ha venido disminuyendo, con un 3.7% y 14.6% respectivamente (Tabla 49).

El distrito de Pítipo se ubica al norte del distrito de Mesones Muro, Pueblo Nuevo y Ferreñafe a una distancia de 7.80 km; su capital está situada en plena carretera departamental Chiclayo – Ferreñafe – Pítipo – Incahuasi; su coordenada está

comprendida en latitud sur de 6° 33' 48" y longitud oeste de 79° 46' 42", la capital del distrito se sitúa a 57 m.s.n.m, y la Localidad de Mochumí Viejo Alto a 265 m.s.n.m.

La institución educativa Ramiro Prialé Prialé no cuenta con cerco perimétrico construido en ninguno de las dos áreas tanto primaria como secundaria, originándose de esta manera una exposición total y con muy poca seguridad de todo el material educativo con el que se cuenta. (Fotografía N° 4.1)

El proceso constructivo de los pabellones de Primaria y Secundaria están conformado por una infraestructura de adobe con aparejo de cabeza en un 90% (Fotografía N° 4.2) y una precaria cimentación todo ello en un solo nivel, sostenido de tijerales de madera y fierros sobres los que se ha fijado una cubierta liviana. (Fotografía N° 4.13)

Según el informe de Defensa Civil dichos pabellones deberían ser demolidos debido al riesgo alto que representaría para la vida y la salud de estudiantes, docentes y personal administrativo de la Institución Educativa. (Documentación N° 1.7)

Según la visita de campo realizada a dicho lugar podría ser inundable, debido a los terrenos de cultivo cercanos, y la pendiente de la vía de acceso que va en dirección de este pabellón, en épocas de avenidas sería de riesgo alto. Además, existen dos quebradas ubicadas al costado del perímetro del colegio (fotografía 4.14 y Fotografía 4.8).

Los muros de adobe en aparejo de soga y cobertura de calamina y eternit se encuentran en malas condiciones, encontrándose los muros con profundas fisuras pasantes (Fotografía N° 4.3), los SS. HH en malas condiciones (Fotografía 4.4) y las instalaciones eléctricas son visibles (Fotografía N° 4.5). En general, el estado de conservación es malo.

Según La Directiva General del Snip, el Anexo Snip 09: Parámetros y Normas Técnicas para Formulación, el Anexo Snip 10: Parámetros de Evaluación, y sus

demás Anexos, se puede intervenir con el Mejoramiento de su infraestructura de una forma integral, ya que cuenta con la población estudiantil suficiente para implementar dicha Institución con ambientes de infraestructura básica moderna, complementaria y su equipamiento respectivo, cabe señalar que los dos pabellones han perdido su vida útil; el pabellón 01 constituido de 07 ambientes cuenta con una antigüedad de 36 años, y el pabellón 02 constituido de 06 ambientes cuenta con una antigüedad de 36 años, por tales motivos es conveniente invertir en dicha Institución en su totalidad.

El presente proyecto se produce como consecuencia de la necesidad observada por el alumnado, educadores y padres de familia de la Institución Educativa Ramiro Prialé Prialé N° 10931, debido esencialmente a la inadecuada infraestructura para desarrollar las actividades académicas, la cual no es la más ideal para ofrecer una educación de calidad, ni cuenta con el mobiliario y equipos necesarios para desarrollar las actividades académicas. El presente proyecto está justificado por los siguientes ámbitos:

En el ámbito técnico, la elaboración del expediente técnico se regirá según las normas técnicas para el diseño de locales de educación básica regular (primaria y secundaria), cumpliendo cabalmente parámetros estipulados en ella. La infraestructura de la Institución Educativa contará con diseños adecuados y reglamentados de modo que el alumnado, profesores y padres de familia cuenten con un local que brinde tanto seguridad como calidad para desarrollar las diferentes actividades académicas. Además, se evaluará el riesgo de las quebradas colindantes a la institución educativa para gestionar un plan de riesgo.

En el ámbito económico, el proyecto beneficiará a la población estudiantil del distrito de Pítipo, lo cual promoverá el desarrollo de sus capacidades siendo este más productivo, beneficioso y exigente. Los estudiantes se verán beneficiados directamente al tener un ambiente adecuado para desarrollar sus actividades académicas garantizando la formación de las nuevas generaciones

En el ámbito ambiental, cada obra de ingeniería, ya sea de cualquier tipo, produce un impacto ambiental en la zona donde se realiza, deteriorando el suelo, aire, agua,

fauna, flora entre otros factores ambientales, pero en la elaboración del expediente técnico, se realizará la Evaluación de Impacto Ambiental, también la mitigación del mismo vigilando de esta manera el resguardo del medio ambiente y velando por la integridad del ecosistema existente.

En el ámbito social, ante la falta de una Institución Educativa que brinde los medios necesarios para otorgar una educación de calidad surge la necesidad de contar con una infraestructura educativa de calidad, está brindará seguridad, dispondrá de distintas áreas para el desarrollo intelectual de los estudiantes, tendrá el mobiliario y equipos necesarios para desarrollar las actividades académicas de acuerdo a los estándares actuales. Además, originará fuentes directas e indirectas de empleos, mejorando la calidad de vida de los pobladores.

El objetivo general planteado es:

Elaborar el Expediente Técnico de la Institución Educativa Ramiro Prialé Prialé N° 10931, distrito de Pítipu, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2018.

Los objetivos específicos planteado son:

Realizar los estudios de Topografía, Mecánica de Suelos e Hidrológicos.

Evaluar los riesgos de las quebradas colindantes a la institución educativa para gestionar un plan de riesgo.

Realizar los diseños estructurales, eléctricos y sanitarios de la institución educativa.

Realizar el presupuesto y cronograma de obra, así como las especificaciones técnicas de cada especialidad.

Elaborar la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La Institución Educativa N° 10931 “Ramiro Prialé Prialé”, fue Creada como Escuela Primaria de Menores N° 10931 según Resolución Directoral N° 0739 de fecha 27 de junio de 1980. Luego fue ampliado en el nivel secundario con Resolución Directoral N° 1372 de fecha 04 de agosto de 1988 con la denominación de Colegio Estatal de Educación Primaria y Secundaria de Menores N° 10931 “Ramiro Prialé Prialé” – Área Agropecuaria fue cerrada temporalmente y se reactivó con Resolución Directoral Regional N° 2987 de fecha 17 de Julio del 2002, siguiendo su actividad hasta la fecha.

La construcción de los pabellones ha sido paulatina y data del año 1978 aproximadamente, mostrando desgaste por el paso del tiempo. Dichos ambientes fueron construidos por los padres de familia y la Municipalidad Distrital de Pítipu. La estructura antigua no fue diseñada bajo el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y la norma técnica para el diseño de locales escolares de Educación Básica Regular.

Actualmente el terreno de la Institución Educativa Ramiro Prialé Prialé N° 10931 tiene un área de 10 000.00 m² en la SUNARP a nombre del Ministerio de educación (Documentación N° 1.6); pero cabe señalar que dicha área se encuentra dividida en tres sub áreas: sub área 1 consta de 7 430 m², sub área 2 consta de 2 108.00 m² y sub-área 03 consta de 462.00 m². (Documentación 1.6).

La infraestructura de la I.E 10931 Ramiro Prialé Prialé, consta de dos pabellones separados, el primer pabellón para Educación Primaria y el segundo pabellón para Educación Secundaria. El pabellón de Educación Primaria con un área separada que consta de 07 ambientes de los cuales se se utilizan como aulas y 01 como aula de innovación pedagógica, además de 02 ambientes de SS. HH para varones y mujeres. El pabellón de Educación

Secundaria con un área separada que consta de 06 ambientes de los cuales 05 se utilizan como aulas para el dictado de clases de 1ro a 5to grado y 01 como Dirección, además de 02 ambientes de SS.HH.(silos) para varones y mujeres.

Entre los antecedentes relacionados con el proyecto de tesis: “Elaboración del Expediente Técnico de la Institución Educativa Primaria y Secundaria San Ignacio De Loyola N°16470, distrito y provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, 2017”, tenemos:

Ministerio de Educación. 2015. Construcción de la Unidad Educativa Bernardo Valdivieso. Loja - Ecuador.

Con una inversión de 10 159 689 de dólares, se construyó este colegio, cuya capacidad estudiantil es de 2500 alumnos. En dos etapas se dividió la construcción de la institución; la primera etapa contiene cinco módulos de doce aulas, laboratorios, bibliotecas, comedores, área de administración y tres módulos para aulas de educación inicial. La segunda etapa contiene un área deportiva. La construcción está enmarcada bajo el esquema de implantación básica de infraestructura educativa estandarizada, donde se dispone de zonas de administración, educación, servicio y recreación. Dispondrá de áreas de recreación activa y pasiva en diferentes niveles, conectados con corredores y áreas verdes.

Ministerio de Educación. 2015. Construcción de la Institución Educativa Emblemática Santa Teresita. Cajamarca.

La Institución Educativa demoró en ser construida 2 años y su presupuesto bordeó los 28 000 000 de soles asignados por el Gobierno Central. Este proyecto asumió como finalidad edificar un colegio nuevo, demoliendo la infraestructura antigua, y edificando una moderna. Los recientes servicios cuentan con nuevos ambientes como laboratorios de biología y química, centro de cómputo, biblioteca, comedor, auditorium, capilla, y un polideportivo con piscina, gimnasio y coliseo. El colegio de mujeres, dirigido hace 18 años por las hermanas Canonisas de la Cruz, cuenta con más de 2,300 estudiantes de primaria y secundaria. Es una de las instituciones más

representativas de Cajamarca, al igual que el también colegio emblemático San Ramón.

Ministerio de Educación. 2016. Construcción de la Institución Educativa Emblemática Honorio Delgado Espinoza. Arequipa.

El Gobierno Central invirtió 19 000 000 de soles para la construcción de la institución educativa Honorio Delgado Espinoza. Este proyecto tuvo como propósito construir un colegio nuevo, demoliendo la infraestructura antigua, y construyendo una moderna. La comunidad educativa de este colegio, contará con 46 aulas, 3 laboratorios, 7 escaleras de circulación, 1 rampa, 6 servicios higiénicos y un polideportivo que contará con piscina, lozas deportivas, baños, oficinas de administración. La remodelación de la institución educativa, no solo beneficiará a sus 2257 alumnos, sino también a los 74776 habitantes de Cayma. El polideportivo favorecerá también a los alumnos del Instituto Superior Tecnológico Honorio Delgado Espinoza.

Ministerio de Educación. 2015. Construcción de la Institución Educativa Emblemática Karl Weiss. Chiclayo.

El gobierno central desembolsó 29 000 000 de soles para construir y equipar la institución educativa Karl Weiss, en la ciudad de Chiclayo. Este proyecto tuvo como intención construir un colegio nuevo, demoliendo la infraestructura antigua, y edificando una moderna. La comunidad educativa de este colegio, contará con nueva infraestructura para el proceso enseñanza aprendizaje de unos 2,500 estudiantes de Inicial, Primaria y Secundaria. Esta institución tendrá un campo deportivo construido con las medidas reglamentarias y una piscina olímpica con agua temperada que va a estar lista y a disposición de todos los alumnos. Asimismo, un polideportivo para practicar deportes como el vóley, basket, entre otros. “Es un coliseo edificado con acústica para que los escolares puedan practicar sus deportes y, también se desarrollen actividades artísticas-musicales”, anotó tras agregar que contará con un anfiteatro.

Ministerio de Educación. 2016. Construcción de la Institución Educativa Emblemática Nuestra Señora del Rosario. Chiclayo.

Para la construcción de este colegio se invirtió más de 20 000 000 de soles debido a la inclusión de ambientes totalmente modernos que buscan el desarrollar integralmente a las 900 alumnas del plantel. El área del colegio es de aproximadamente 10000 m², la mitad corresponde al área techada. El proyecto tuvo como objetivo edificar un colegio nuevo, demoliendo la infraestructura antigua, y construyendo una actual. El proyecto contempla módulos de aulas, laboratorios (física, química, Centro de Recursos Tecnológicos y biología), talleres (cocina, folklore, danza, robótica), salas de cómputo, sala de banda y filarmónica, biblioteca y ambientes administrativos. Asimismo, contará con una piscina techada y temperada gracias a un sistema de gas. El auditorio y coliseo tendrán también una gran capacidad.

2.2. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS

2.2.1. Normas

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2016. Norma IS.010: Instalaciones Sanitarias. Lima

Comprende requerimientos mínimos para diseñar adecuadamente las instalaciones sanitarias en edificaciones. Para los casos no considerados, el ingeniero sanitario establecerá requerimientos adecuados en las edificaciones, se debe incluir la memoria cálculo, descriptiva y justificación correspondiente.

Dirección General de Electricidad. Código Nacional de Electricidad. 2006. Lima

Dispone las reglas preventivas para proteger la integridad de las personas, fauna y flora, además de la propiedad, frente a los riesgos generados por el uso de electricidad; también la conservación del medio ambiente, además proteger el Patrimonio Cultural del Perú. El Código da consideraciones para evitar descargas eléctricas e incendios, también medidas adecuadas para instalar, operar y mantener las instalaciones eléctricas.

Norma técnica Cargas E020. 2006.Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Esta norma se refiere a las cargas presentes en las edificaciones, las cuales son necesarias para el diseño. Se deben considerar la carga muerta, viva, entre otras. También se debe considerar combinaciones de carga y principios de rigidez y estabilidad.

Norma técnica Sismo resistente E030. 2018.Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Esta norma menciona requerimientos mínimos para que las edificaciones diseñadas se comporten a los siguientes principios: Las edificaciones no deberían colapsar ni atentar contra la integridad física de los seres humanos ante un sismo, debido a los movimientos telúricos que son calificados según para el lugar del proyecto, las estructuras deberán resistir los movimientos de los suelos pudiendo con esto tener daños subsanables dentro de los rangos permisibles. Las edificaciones clasificadas como esenciales deben tener consideraciones especiales las cuales indican que luego de un sismo severo tienen que mantenerse en condiciones operantes.

Norma técnica Suelos y Cimentaciones E050. 2018.Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

En esta norma menciona requerimientos al realizar los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) para cimentar las edificaciones y otras estructuras. Los EMS se realizarán para brindar estabilidad y permanencia de las estructuras utilizando racionalmente los recursos. Además, mencionan estudios previos a tenerse en cuenta para analizar las condiciones de las cimentaciones y principales problemas como ataques químicos (sales, cloruros y sulfatos), suelos expansivos, licuefacción, estabilidad del suelo, etc.

Norma técnica de edificación Concreto Armado E060.2009. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

En esta norma establece requerimientos para analizar y diseñar estructuras de concreto armado. Además, estándares de calidad e inspección de los

materiales de construcción. También aplicada para diseñar y construir estructuras prefabricadas y especiales.

Ley General Del Ambiente (Ley N° 28611). Decreto Supremo N° 008-2005-PCM.

Para gestionar ambientalmente el Perú, la presente norma menciona el marco normativo legal y principios para asegurar un apropiado, saludable y balanceado uso del derecho constitucional del ambiente para desarrollar plenamente la vida. También, garantizar el cumplimiento de obligaciones asociadas a una adecuada gestión del ambiente, como consecuencia mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, además desarrollar sosteniblemente las actividades económicas, mejorar el ambiente rural y urbano, conservar el patrimonio natural del Perú.

2.2.2. Estudio de Suelos

2.2.2.1. Contenido de Humedad

En este tipo de ensayo para calcular el contenido de humedad se basa en la norma ASTM D 2216 y en la norma técnica peruana NTP 339.127, el cual tiene el siguiente procedimiento que indica la norma:

- a. Se obtuvo la muestra la cual es puesta en un recipiente limpio y seco se tapa la muestra para que la humedad no pueda ser evaporada.
- b. Se determinó cuanto es el peso de dicho contenedor y del material en estado húmedo utilizando una balanza registrando los valores obtenidos.
- c. Se puso el contenedor el cual contenía el material húmedo en el horno, hasta que el espécimen alcance consistencia homogénea. El tiempo que se requiere para la muestra es distinto ya que depende del tamaño, tipo, material y temperatura del horno entre otros factores.
- d. Después que el material estuviera en el horno, se deja enfriar hasta que esté temperatura ambiente o pueda ser

manipulado por la persona. Se determinó el peso de la tara y de la muestra seca utilizando la balanza.

- e. Se registró el peso seco del material.

Se utiliza la siguiente fórmula para calcular el contenido de humedad:

$$W = \frac{M_{CWS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

W= Contenido de humedad, en porcentaje.

Mcws= Peso del contenedor más suelo húmedo (gramos).

Mcs= Peso del contenedor más suelo seco (gramos).

Mc= Peso del contenedor (gramos).

Ms= Peso del suelo seco (gramos).

Mw= Peso del agua (gramos).

2.2.2.2. Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad

Según la Norma Técnica Peruana 339.129 determina que el método para realizar los ensayos para del límite plástico, líquido y el índice de plasticidad del suelo a analizar se tiene en cuenta:

2.2.2.2.1. Preparación Seca

- a. Se utilizó una superficie de suelo entre 150 y 200 g, en la cual el tamiz 425 μm (N° 40) luego de ser procesado. La muestra se debe secar a una temperatura de 60° C hasta que se pueda pulverizar con facilidad.
- b. Se mezcló el material que logro pasar por el tamiz de 450 μm sobre la placa de vidrio usando una espátula. Se ajustó el contenido de agua que se le añade mientras de mezcla sobre la placa de vidrio. El material posee un contenido de agua que resulte en el cierre de la ranura de 15, 25 y 35 golpes. Se colocó el material en el plato y es cubierto para no perder humedad y que repose por 16 horas. Luego de eso el material que ha estado en reposo se inicia con el ensayo y se mezcla con el suelo.

2.2.2.2.1. Límite líquido

- a. Se colocó una parte del material, en la copa del instrumento del límite líquido en un punto donde la copa reposa sobre la base aplicando presión y se esparce en la copa hasta que tenga una hondura de 10 mm en la parte más baja, teniendo una superficie que se encuentre horizontal. Se tuvo cuidado en que las burbujas de aire no permanezcan dentro de la pasta. Se tiene el suelo no utilizado con un paño húmedo para no perder la humedad de la muestra.
- b. Utilizando un acanalador se dividió el espécimen sobre la copa, se hace una abertura en el suelo para conectar los puntos superiores e inferiores en el contorno sobre la copa. Una vez cortada se mantiene el acanalador de forma opuesta a la parte superior de la copa y se traza un arco, se mantiene la herramienta perpendicular sobre la copa a lo largo de su movimiento.
- c. Después de eso se gira la copa teniendo una rapidez de 1.9 a 2.1 golpes por segundo, hasta que ambas partes de la muestra estén en fricción en la base de la ranura a una distancia de $\frac{1}{2}$ pulg. (13 mm) luego se registran los números de golpes, si las muestras no se deslizan repetir los pasos anteriores aumentando el contenido de humedad.
- d. Se procedió a tomar una tajada de la muestra del aproximado el ancho requerido (espátula), luego se extiende de extremo a extremo, después se coloca en una tara previamente pesada y se coloca al horno. Si después de varias pruebas la pasta del suelo sigue sobre la copa o la cantidad de número de golpes que se necesita para cerrar la ranura no superan los 25 golpes, se determinara que el límite líquido es incalculable, así como el suelo se

considerara no plástico y no será necesario realizar el ensayo de límite plástico.

- e. Se determina el peso del suelo. Luego se repite el procedimiento para dos pruebas adicionales dándole golpes para cerrar la abertura, una de las pruebas se realizó con un número de 15, 25 y 35 golpes.
- f. Se determinó el contenido de humedad de la muestra de suelo para todas las pruebas de acuerdo a la NTP 339.127

Para el cálculo que corresponde al límite líquido se elabora un gráfico semilogarítmico con lo que corresponde al contenido de humedad a una escala de forma aritmética y la cantidad de golpes como la abscisa logarítmica y se traza la línea que intercepte por lo mínimo tres o más puntos graficados.

2.2.2.2.2. Límite plástico

- a. Para el límite plástico se seleccionó una espécimen de 20 gramos de suelo, luego se redujo el contenido de humedad para que el suelo llegue a tener una consistencia que permita enrollarse sin que se pegue en la mano, ya que será mezclado continuamente sobre la placa de vidrio o en el plato de mezclado.
- b. De la porción de suelo tomada, se extrae una parte de 1.5 a 2. g y se forma una masa elipsoidal con el espécimen del ensayo. Luego se trata de envolver el suelo con la mano y una plancha de vidrio aplicando la fuerza necesaria para poder formar un hilo el suelo que tenga un diámetro uniforme a lo largo de toda su longitud, se debe seguir aplicando presión hasta que tome un diámetro de 3.2 mm en un tiempo menor de 2 minutos. Los suelos que tienen baja plasticidad se pueden enrollar mejor.
- c. Luego de haber enrollado la muestra de suelo hasta que tenga un diámetro de hilo de 3.2 mm. Después se siguió enrollando hasta que presente signos de fisuras.

- d. Se reunió las porciones de hilo agrietado y se colocó en un recipiente el cual se tiene que tener un peso conocido.
- e. Luego de haber registrado la muestra se procede a colocar en el horno.
- f. Determinar el contenido humedad del suelo contenido en los recipientes.
- g. Para el cual se empleó la siguiente expresión:

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP: índice de plasticidad

LL: límite líquido

LP: límite plástico

2.2.2.3. Análisis Granulometría

Según la Norma Técnica Peruana 339.128 el método a utilizar en la elaboración del análisis granulométrico se realiza por tamizado y por sedimentación del suelo. Lo que permite clasificar el tamaño de las partículas del suelo. Para las partículas mayores a 75 μm (que retiene el tamiz N° 200) podrán ser tamizadas. Para el siguiente ensayo se empleó los tamices de la ASTM los cuales están indicados en la norma.

Tabla 1: Tamices

TAMICES	DESIGNACION ASTM
75,0 mm	(3 pulg)
50,0 mm	(2 pulg)
37,5 mm	(1 1/2 pulg)
25,0 mm	(1 pulg)
19,0 mm	(3/4 pulg)
9,5 mm	(3/8 pulg)
4,75 mm	N°4
2,00 mm	N°10
850 μm	N°20
425 μm	N°40
250 μm	N°60
106 μm	N°140
75 μm	N°200

Fuente: NTP N° 339-128, inciso 4.4

Para el posterior ensayo se siguió lo que indica la norma:

- a. Primero se pesó la muestra después se colocó por 24 horas en el horno de 100 ± 5 °C (230 ± 9 °F).
- b. Se procedió a anotar los nuevos pesos de la muestra ya seca, lavamos la muestra de suelo en el tamiz N° 200 (0.074 mm).
- c. Se recogió lo lavado en un envase, luego proceder a secar en el horno a una temperatura aproximada de 110 ± 5 °C (230 ± 9 °F) y se pesó.
- d. Después de registrar el peso de del espécimen seca se realizó el tamizado del suelo según los tamices indicados en la Tabla N° 1.

Para conocer el porcentaje que pasar por cada tamiz se empleó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Pasa} = 100 - \% \text{ Retenido acumulado}$$

2.2.2.4. Corte Directo

Según la Norma Técnica Peruana 339.171 y la norma ASTM D3080 en el ensayo se debe identificar la relación que existe entre la deformación y el esfuerzo al considerar una carga lateral aplicada de manera que genera un esfuerzo cortante, presentando un plano de falla horizontal paralelo a la carga aplicada. Para realizar el ensayo se debe aumentar de manera gradual la carga que se le aplica hasta que se produzca la falla, este sistema se realiza para ensayos de una carga muy baja.

Para poder realizar el ensayo se siguió el procedimiento que indica la norma:

- a. La muestra que se utilizó en la preparación del espécimen debe ser grande permitiendo preparar tres especímenes similares. Los especímenes a utilizarse en el ensayo fueron muestras alteradas reconstruidas en laboratorio y el ancho para los especímenes fue de 60 mm, esto debe ser superior a 10 veces el diámetro máximo de partículas.
- b. Se ensambló la caja de corte.

- c. Se colocó las piedras porosas estando húmedas con el papel filtro en las superficies expuestas del espécimen y se fijó la caja de corte con la muestra donde las piedras porosas estarán en la base de la caja de corte.
- d. Se conectó y ajustó de manera horizontal en el dispositivo de carga para medir desplazamientos por corte.
- e. Se colocó el yugo que tiene la fuerza normal y se ajustó barra de carga horizontalmente.
- f. Se aplicó un esfuerzo normal de 0.5 kg, 1kg y 1.5 kg al espécimen. Luego se verifico el alineamiento de cada elemento en el sistema de carga principalmente la placa de transferencia y la piedra porosa superior, para garantizar el movimiento constante de esta placa en la caja de corte.
- g. Se registró el tiempo inicial, el desplazamiento vertical, la fuerza normal, horizontal y de corte.
- h. Se obtuvo los datos del tiempo de desplazamiento vertical, horizontal y la fuerza de corte en intervalos de tiempos. Para los datos de lectura se tuvo en cuenta en intervalos de desplazamientos iguales a 2% del diámetro de la muestra o ancho para determinar exactamente la curva del esfuerzo de corte comparado con el desplazamiento.
- i. Después que la falla se logra alcanzar, se detuvo el dispositivo. El desplazamiento puede expandirse del 10% al 20% del diámetro o de la longitud de la muestra inicial.
- j. Después de eso se removió la fuerza normal del espécimen y se calculó el contenido de humedad.

Para los cálculos se emplearon las siguientes ecuaciones:

El esfuerzo de corte nominal que actúa sobre el espécimen es:

$$\tau = \frac{F}{A}$$

Donde:

τ = esfuerzo de corte nominal (lbf/pulgadas², kPa).

F= fuerza cortante (lbf, N).

A= área inicial del espécimen (pulgadas², mm²).

El esfuerzo normal que actúa sobre el espécimen es:

$$\sigma = \frac{N}{A}$$

Donde:

σ_n =esfuerzo normal(lbf/pulgadas²).

N=fuerza normal vertical aplicada sobre el espécimen(lbf,N).

Velocidad de desplazamiento:

$$d_r = \frac{d_t}{t_e}$$

Donde:

d_r = velocidad de desplazamiento (pulgada/min,mm/min).

d_h = desplazamiento lateral relativo (pulgadas/min).

t_e = tiempo transcurrido en el ensayo (min).

Para obtener la capacidad portante del suelo se empleó las siguientes ecuaciones de Terzagui y Peck (1967) indicada en Brajas (2011,143):

$$Q_{ult} = S_c * c * N_c + 0,5 * S_g * \gamma * B * N_g + S_q * q * N_q$$

$$q = \gamma * D_f$$

$$N_q = \tan^2(45 + \frac{\phi}{2}) * e^{\pi * \tan \phi} * c$$

$$N_c = (N_q - L) * \cot(\phi)$$

$$N_g = 2 * (N_q + L) * \tan(\phi)$$

$$S_c = N_q * N_c * B * L$$

$$S_q = 1 + \tan \phi * B * L$$

$$S_g = 1 - 0,4 * B * L$$

Donde:

Q_{ult} : capacidad última (kg/cm²).

ϕ : ángulo de fricción.

S_c, S_q y S_g : factores de forma.

N_q, N_g y N_c : factores de capacidad de carga.

D_f : profundidad de desplante (cm).

B : ancho de la cimentación (cm).

C: cohesión del suelo (kg/cm²).

γ_s : Densidad del suelo seco (gr/cm³).

γ : Densidad del suelo natural (gr/cm³).

Para encontrar el q_{adm} se empleó la siguiente ecuación con un factor de seguridad 3:

$$q_{adm} = q_{ult} / FS$$

Donde:

q_{adm} : capacidad admisible

q_{ult} : capacidad última

2.2.2.5. Ensayo de Relación Densidad – Proctor Modificado

En el laboratorio se efectuó según el método C, por esa razón se tomó como primer paso escoger una muestra de 15 Kg. la cual se tamizó en la malla N° 4. Se mezcló la muestra típica con un porcentaje de agua, alrededor de un 8.6 % para humedecer la muestra totalmente. Se compactó en 5 capas la muestra, con el collar ensamblado en el molde, con una cantidad de 56 golpes cada uno, el golpe del apisonador se va distribuye de manera uniforme sobre la superficie a compactar. Se compactó la capa número 5 luego se retiró el collar y se enrasó la muestra para obtener una superficie uniforme. La altura que se tomó es de 18" con lo que corresponde al nivel del molde, el cual estuvo apoyada sobre una superficie plana, nivelada y rígida. Se retiró el molde con todo y muestra luego se obtuvo el peso que está dado por (Suelo + Molde), luego se procedió a retirar la muestra del interior del molde la cual se pudo obtener su contenido de humedad.

Se calculó el peso del volumen y la muestra, además el contenido de humedad (W). Se obtuvo el punto de la curva de compactación relacionando densidad seca vs. Contenido de humedad con la fórmula:

$$densidad\ húmeda = \frac{(W_{molde+suelo}) - W_{suelo}}{volumen\ de\ molde}$$

$$densidad\ seca = \frac{(densidad\ húmeda)}{(1 + w)}$$

Luego se desmenuzó el suelo que había sido compactado, aumentando el contenido de humedad en 3 o 4%, se continuo hasta ver un descenso en el peso unitario seco o en la densidad o el suelo no esté humedecido por completo, se notará el aumento de humedad, luego se procedió hacer la gráfica de la curva con los datos obtenidos en la compactación utilizando la escala aritmética en los ejes, encontrando su optimo contenido de humedad y la densidad seca máxima.

2.2.2.6. Ensayo para determinar el CBR (California Bearing Ratio)

Se debe saturar la muestra por 4 días, luego sacar los moldes del agua y poner en la prensa para determinar la resistencia a la penetración introduciendo el pistón de 19.35 cm² con sección circular.

Previo a realizar el ensayo de penetración se asentó un pistón en el área de la muestra con una carga inicial de 10 libras, después se colocó el extensómetro en cero. Luego se aplicó lentamente el pistón con cargas de manera continua las cuales se anotaron para las siguientes penetraciones de 0.64 mm; 1.27 mm, 1.91 mm, 2.54 mm, 3.18 mm, 3.81 mm, 4.45 mm, 5.08 mm, 7.62 mm, 10.16 mm, 12.70 mm.

Luego se buscó la carga que logro deformar 2.54 mm y 5.08 mm, en comparación con la carga que produjo las mismas deformaciones en la piedra triturada estándar, expresada en porcentaje.

Se tomaron datos del CBR para fijar el suelo, se tuvo en cuenta el siguiente criterio: el CBR calculado a partir de los valores para penetración de 5308 mm no debe retrasar en más de 1 o 2% de lo que correspondió a la penetración de 2.54 mm. si fuera el caso se debió repetir el ensayo, y en todos los casos de obtuvo para 5.08 mm. un valor superior de CBR y este se tomó como CBR del suelo.

Compactación

- Un molde de 6" de diámetro.
- Un molde cilíndrico metálico y de acero con diámetro interior de 6" y con una altura de 8"
- Collarín de material metálico de 2" de alto con base perforada.
- Disco espaciador de acero con 5 15/16" de diámetro y 2.5" de altura.
- Apisonador, martillo de 10 libras con una altura de caída libre de 18"

Medir el hinchamiento o expansión del suelo

- Extensómetro de aproximadamente 0.001" que este sobre un trípode.
- Pesas con sobrecarga de plomo con cada una de ella de 5 lb. de peso.
- Tanque con agua en el cual se sumergieron las muestras.

Para la prueba de penetración.

- Se utilizó un pistón de forma cilíndrica de acero con 19.35 cm² de sección con una longitud que sea necesaria para pasar a través de las pesas y perforar el suelo hasta 1/2".
- Se utilizó una prensa hidráulica que permitía aplicar la carga a una velocidad de 0.05 pulgada/minuto.

Equipo Mixto

- Se utilizó tamiz de $\emptyset = 3/4"$, bandeja, cucharón.
- Martillo de goma.
- Cuchillo.
- Enrasador.
- Estudia de temperatura de 110° +5°C.
- Depósitos plásticos.
- Balanza de aprox. a 0.01 gr y 1 gr.

Procedimiento

Se obtuvo la muestra en el lugar de estudio. Luego se llevó al laboratorio, posteriormente se secó la muestra al aire, después se extrajo para ensayar por cuarteo de (6 Kg.), previamente se tamiza

por la malla de ¾". Determinado el valor apropiado de la humedad natural y el contenido de humedad el cual presentó la muestra, se calculó el agua añadida con la siguiente formula:

$$AGUA_{CBR} = \left(\frac{W_{muestra}}{1 + HH} \right) \left(\frac{OH - HH}{100} \right)$$

Donde:

Muestra: El peso de dicha muestra, en este caso 6 Kg.

OH: Óptimo contenido de humedad.

HH: Contenido de humedad de la muestra.

Se mezcló el espécimen preparado con una cantidad de agua calculada en la formula, de esta manera uniformizar la mezcla. Luego se compactó el primer molde, se puso el disco espaciador y colocó el papel de filtro en cinco capas con 56 golpes por capa usando un martillo de goma, se instaló el collarín previamente, se retiró y enrasó el espécimen, completando los huecos que aún quedan en el área con el mismo material, apisonando con el martillo de goma. Luego se pesó el molde incluido el espécimen sabiendo de antemano el volumen y el peso de la muestra con el molde, se determinó la densidad de la muestra con la siguiente expresión:

$$\gamma_{humedad} = \frac{(W_{molde+muestra}) - (W_{molde})}{V_{muestra}}$$

Se realizó lo mismo con los dos moldes restantes, pero en el segundo se compacto con 25 gol/cap y el tercer con 12 golpes/capa. Se colocó en la parte superior del material ya compactado un papel fino, sobre este mismo una placa con agujeros que es un vástago y también dos placas con agujeros centrales con 5 libras cada uno lo que representa la sobrecarga. Luego se colocó en la parte superior del vástago de la placa se colocó un extensómetro sobre el trípode, para registrar la primera lectura. Después se sumergió el molde en agua comenzando con la prueba de expansión y se tomó cada 24 horas la lectura en el extensómetro. Después se calculó la expansión en porcentaje, dividiendo la expansión que se originó en

24 horas entre la altura de la muestra multiplico por 100. Este mismo proceso se realizó en los tres moldes.

Luego que se saturó el espécimen, se retiró el extensómetro con cuidado se inclinó el molde para quitar el agua evitando que las pesas no salgan. De esa forma la muestra permaneció alrededor de 15 minutos, después se retiró el disco, pesas, y papel filtro, posterior a eso se pesó el molde.

Después de eso se procedió a realizar la prueba que se realizó de penetración, luego se llevó el molde a la presa y asentando en el pistón sobre el área de la muestra se cargó de 4.5 Kg. Inicialmente se colocó el extensómetro en “0”. Después de eso se amplificó de 0.05 pulg/min del penetrómetro, luego se anotó en el micrómetro de cargas las lecturas en cada una de las penetraciones que ya fueron establecidas hasta que se llegó a 12.7 mm. utilizando la variable del penetrómetro, se transformaron las lecturas de cada carga en libras luego se transformó a esfuerzos, dividiendo por el área del pistón (3”). Se calculó el CBR para cada molde para las penetraciones de 2.54 mm. y 5.08 mm. con la formula:

$$CBR = \frac{\text{carga unitaria de ensayo} \left(\frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} \right)}{\text{carga unitaria patrón}} \times 100(\%)$$

Para tener mayor exactitud en el cálculo del CBR de la muestra, se elaboró la curva de esfuerzo vs. deformación por cada molde, se encontró el valor del esfuerzo (lb/pulg²) de las penetraciones de 0.10” y de 0.20”.

Luego se calculó la densidad seca, sabiendo el contenido de humedad de las muestras con la fórmula:

$$\gamma_{seca} = \frac{\gamma_{humeda}}{1 + w}$$

Posteriormente se graficó la curva densidad CBR vs. seca, se tomó como valor del CBR la muestra la cual tiene la densidad máxima seca, dato que se obtuvo en el ensayo relación humedad – densidad del suelo, reduciendo a un 95%, cuando la penetración sea 0.10”.

2.2.2.7. Densidad de Campo

Según la Norma Técnica Peruana 339.143 el ensayo de densidad IN SITU por el método CONO DE ARENA permite calcular la densidad del terreno y contenido de humedad del suelo.

Método del Cono de Arena

Procedimiento de prueba:

- a. Se calculó el peso de los recipiente y cono con la arena a utilizar.
- b. Después se transportaron los materiales necesarios a campo.
- c. Se colocó sobre el suelo la placa base.
- d. Para la obtención de la muestra, se procede a romper el suelo usando un cincel.
- e. Se extrajo la muestra sin desperdiciar material.
- f. Luego se usa la arena del cono para llenar totalmente el hueco del suelo.
- g. En campo se pesará otra vez el cono de arena.
- h. Por el costo de la arena se recoge del hueco para luego tamizarla y poder ser usada otra vez.
- i. Luego se repitió el proceso de pesar la arena recogida en el recipiente.
- j. La muestra de suelo que se extrajo se colocó en el horno para ser pesada posteriormente.

Cálculos:

Masa de arena en el hueco= ----- gr.

Densidad de arena= -----Kg/m³

$$volumen\ del\ hueco = \frac{masa\ de\ la\ arena\ en\ el\ hueco}{densidad\ de\ la\ arena}$$

Densidad Humedad del Suelo:

$$\rho = \frac{masa\ del\ suelo\ húmedo}{volumen\ que\ ocupa\ la\ masa\ del\ suelo} = \frac{M}{V}$$

Densidad Seca del Suelo:

$$\rho_d = \frac{\text{densidad humedad del suelo}}{1 + \text{contenido de humedad del suelo}} = \frac{\rho}{1 + w}$$

$$\rho_d = \frac{\frac{M}{V}}{\frac{1+w}{1}} = \frac{M}{V(1+w)}$$

Peso Específico Seco:

$$\gamma_d = \rho_d \times 9.81 \text{ m/seg}^2$$

La densidad especifica seca en el laboratorio el cual es el ensayo de Proctor Modificado:

$$\rho_d = \frac{20020 \text{ N/m}^3}{9.81 \text{ kg/seg}^2}$$

Grado de Compactación:

$$R(\%) = \frac{\rho_{d \text{ campo}}}{\rho_{d(\text{max-lab})}} \times 100\%$$

El grado de compactación adecuado este dado entre el 95% y 100% y el grado de compactación que se obtuvo fue de 1.77 gm/cm^3

2.2.2.8. Gravedad Específica

Se determina como gravedad específica a la parte sólida de una porción de un suelo, a la comparación del peso específico que se tiene de la materia de las partículas del suelo y el peso específico calculado del agua destilada.

Se calculará el peso específico de la parte sólida de una muestra de suelo que se encontró en la zona.

Los ensayos de gravedad específica se realizaron según norma NTP 339.151 Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas de un suelo.

Normas que tienen disposiciones que deben ser cumplidas NTP 339.089 (SUELOS, obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo)).

Procedimiento

- Inicialmente requerimos que nuestro suelo este en su estado más seco, para ello el suelo debió ser secado en el horno durante 24 horas.
- Para el ensayo e toma en cuenta el suelo pasante por la malla N°4.
- Tomamos una muestra, acorde al volumen de capacidad de la fiola, para ello se tomará como referencia la tabla 2:

Tabla 2: Capacidad de picnómetro

Capacidad del picnómetro (cm ³)	Cantidad requerida aproximada (g)
100	25 - 35
250	55 - 65
500	120 - 130

- A continuación, se tomó el peso de la fiola limpia y vacía.
- Tomamos el peso del picnómetro junto con el agua llenada hasta la línea de aforo, sacamos parte del agua y la ingresamos a nuestro picnómetro con ayuda del embudo, en medida de lo posible no permitir que el suelo se quede pegado en el cuello de la fiola.
- Tomamos el picnómetro y tapamos el orificio con nuestras manos, de manera que mezclaremos energéticamente, con el de poder homogenizar la mezcla.
- Para poder remover el aire que se encuentra encerrado, conéctese el picnómetro a la línea de vacío hasta lograr una presión necesaria dentro del frasco menor a 100 mm de mercurio. El tiempo necesario de aplicación del vacío va a depender del tipo de suelo a ensayar.
- Enrazamos nuevamente con agua con una pipeta hasta la línea de aforo, en este paso aprovechamos para limpiar el cuello de la fiola, haciendo que el agua se deslice por las paredes de éste, permitiendo así, que las partículas que se pegaron al cuello descendan.
- Tomamos la temperatura, ingresando el termómetro hasta la mitad del picnómetro, antes de ello homogenizar la muestra para mantener la temperatura equilibrada, esta temperatura es tomada para hacer la debida corrección.

$$P_e = \frac{A}{B + (A - C)} \left(\frac{gf}{cm^3} \right)$$

Pe: Peso específico de la muestra

A: Peso seco de la muestra (gramos)

B: Peso del picnómetro + peso H₂O (gramos)

C: Peso del picnómetro + peso del H₂O + peso de la muestra (gramos)

$$k = \frac{\rho_m}{\rho_{H_2O}} \left(\frac{gf}{cm^3} \right)$$

K: factor de corrección

ρ_m : densidad relativa de la muestra a 24.9 °C

ρ_{H_2O} = densidad relativa a 20 °C

2.2.3. Estudio Hidrológico

2.2.3.1. Periodo de retorno

Es el promedio de los años donde el caudal máximo de una avenida específica es mayor o igual una vez cada “T” años, llamado período de retorno “T”, suponiendo sucesos que ocurren cada año son independientes, es posible que se pueda calcular cual es la posibilidad de falla para una vida útil en un número de años “n” determinado.

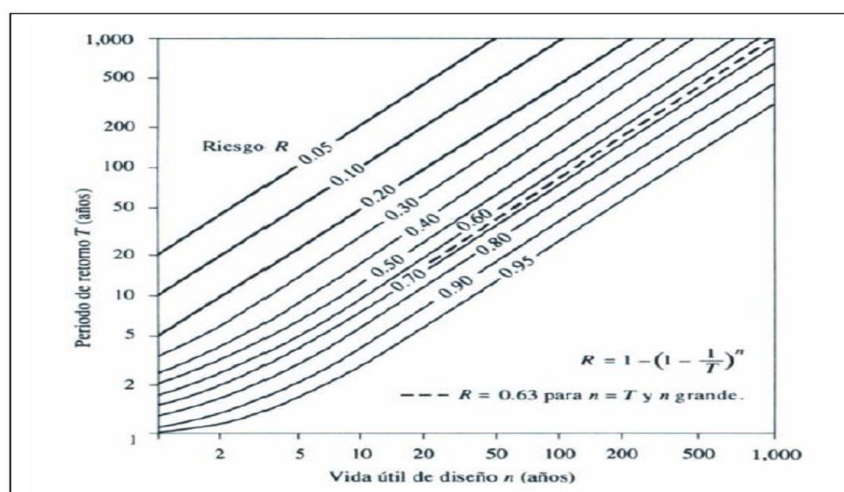
Para estimar el período de retorno a utilizarse para diseñar una estructura, se tiene en cuenta la relación existente entre la probabilidad de que ocurra un evento, la vida útil de dicha estructura y el riesgo que genera la falla admisible, teniendo en cuenta factores técnicos, sociales, económicos y otros.

El criterio a tener en cuenta de riesgo nace en la fijación, a priori, de la consecuencia que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de la vida útil que se le dé a la presa, lo cual no debería ocurrir un evento de mayor magnitud a la utilizada en el diseño durante el primer año, durante el segundo, y así consecutivamente para todos los años de vida útil de la obra. El riesgo de falla que es admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está calculado por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Una estructura estimada para “n” años de vida útil, la fórmula que se presentó anteriormente nos permitirá determinar el período de retorno T, estableciendo cual será el riesgo de falla admisible R, que nos permitirá calcular la probabilidad de presencia de la crecida máxima estimada, durante la vida útil de dicha estructura (Gráfico N° 01).

Figura 1: Riesgo dados por una excedencia del evento de diseño durante toda la vida útil de la estructura



Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje

Tabla 3: Valores máximos de los riesgo admisible de obras de drenaje

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

(*)

- Para lo que corresponde a la obtención de la luz y el nivel máximo de aguas extraordinarias.

- Se aconseja tener en cuenta un periodo de retorno de 500 años para lo que corresponde al cálculo de la socavación.

(**) **Vida útil considerado (n)**

- Puentes y defensas Ribereñas n= 40 años.

- Alcantarillas de quebradas importantes n=25 años.

- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.

- Drenaje de plataforma y sub-drenes n= 15 años.

- Se considera la relevancia y la vida útil de la estructura a diseñarse.

- El dueño de una estructura es quien define el riesgo admisible de falla y la vida útil.

El libro “Cálculos hidrológicos e hidráulicos en Cuencas Hidrográficas” (2002) de Máximo Villon Bejar, menciona la relación del periodo de retorno para diferentes tipos de estructuras, asimismo menciona que el año puede aumentar si protege vidas humanas. (Villón 2002, 90-98)

Tabla 4: Periodo de retorno en función de la zona a proteger

Tipo de estructura	Periodo de Retorno (años)
Puente sobre carretera importante	50 – 100
Puente sobre carretera menos importante o alcantarillas sobre carretera importante	25
Alcantarillas sobre camino secundario	5 – 10
Drenaje lateral de los pavimentos, donde puede tolerarse encharcamiento con lluvia de corta duración	1 – 2
Drenaje de aeropuertos	5
Drenaje urbano	2 - 10
Drenaje Agrícola	5 – 10
Muros de encauzamiento	2 – 50 *

*Puede aumentar si estas obras protegen poblados de importancia.

2.2.3.2. River: Diseño de Defensas Ribereñas – ANA

“RIVER” es un software enfocado para profesionales e instituciones implicadas en proyectos relacionados con la protección de cauces o defensas ribereñas (Figura N° 2).

Figura 2: Programa Riber



El software RIVER, fue creado por el ingeniero Emilse Benavides, especialistas de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura.

El manual fue realizado por el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación - PERPEC de la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales - ANA y será considerado como un modelo de referencia para diseñar estructuras espigones y laterales. El PERPEC, cuenta con experiencia en la dirección de supervisión técnica de proyectos de defensa ribereña, por este motivo por el cual se ha podido validado el programa RIVER y lo recomienda a todos los profesionales.

2.2.3.3. Estimación de caudales:

Ante la carencia de registros de aforo, se usan datos de la precipitación que producen una caudal “Q” como registros de entrada a una cuenca. Cuando ocurre una precipitación, la cuenca

se humedece de manera sucesiva, provoca que se infiltre una cantidad en el subsuelo y después de un determinado tiempo, el flujo se convierte en flujo superficial.

Método Racional Modificado

Témez (1987, 1991) formuló esta propuesta que consiste en adaptar las condiciones climáticas de España. Lo cual posibilita calcular caudales máximo en cuencas donde se encuentran drenaje naturales con áreas menores o iguales a 770 km² y con tiempos de concentración (T_c) de entre 0.25 y 24 horas, con la formula siguiente:

$$Q = 0.278CIAK$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m³/s)

C: Coeficiente de escorrentía para el intervalo en el que se produce I.

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (Km²)

K: Coeficiente de Uniformidad Las fórmulas que definen los factores de la fórmula general, son los siguientes:

– **Tiempo de Concentración**

$$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde:

L= Longitud del cauce mayor (km)

S= Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)

– **Coeficiente de Uniformidad**

$$k = 1 + \frac{T^{1.25}}{T^{1.25} + 14}$$

Dónde:

T_c= Tiempo de concentración (horas)

– **Coefficiente de simultaneidad o Factor reductor**

$$k_A = 1 - \frac{\log_{10}}{15}$$

Donde:

A: Área de la cuenca (Km²)

– **Precipitación máxima corregida sobre la cuenca**

$$P = K_A \times P_d$$

Donde:

k_A: Factor reductor

P_d: Precipitación máxima diaria (mm)

– **Intensidad de Precipitación**

$$k_A = \left(\frac{P}{24}\right) * (11)^{\frac{28^{0.1} - Tc^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

Donde:

P: Precipitación máxima corregida (mm)

T_c: Tiempo de concentración (horas)

Coefficiente de Escorrentía (C)

$$C = \frac{(P_d - P_0) * (P_d - 23 * P_0)}{(P_d + 11 * P_0)^2}$$

Donde:

P_d: Precipitación máxima diaria (mm)

P₀: Umbral de escorrentía

I.I.I. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación

La investigación es descriptiva pues pretende realizar un diseño de estructural de una institución educativa. Por eso el objetivo general de la investigación no solo es analizar una realidad problemática sino diseñar una alternativa de

solución que contribuya con la sociedad. Además, el enfoque de la investigación es cuantitativa, porque el sujeto es externo al objeto.

3.2. Diseño de investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo descriptiva, pues para el desarrollo de la investigación, se definieron métodos y técnicas, a través de la recolección, documentaria de dicho proyecto.

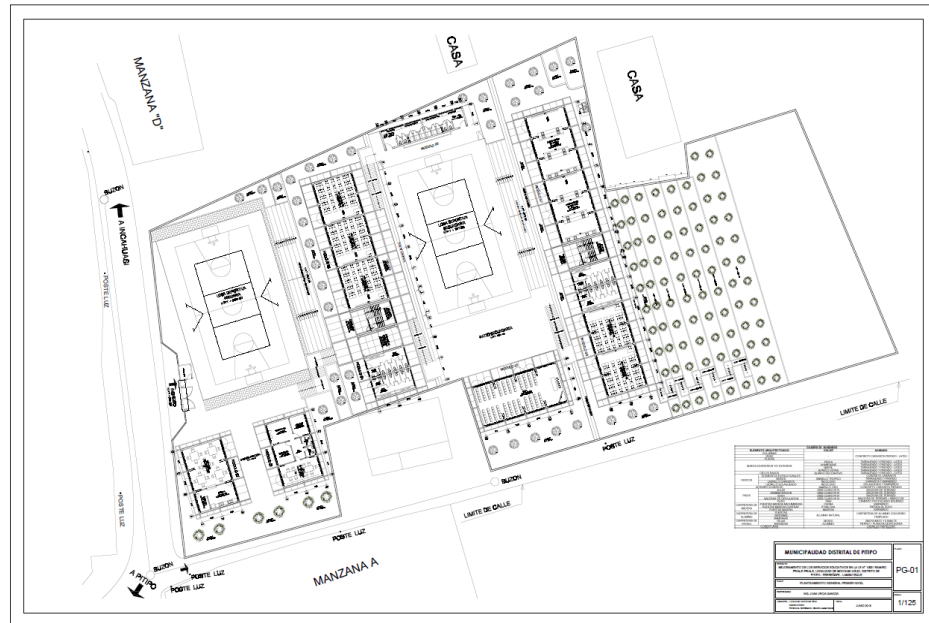
3.3. Procedimientos

3.3.1. Estructuración

La estructuración consiste en distribuir cada elemento estructural teniendo en cuenta una sucesión de criterios y usando como base la arquitectura. Lo primero a tener en cuenta para el diseño una edificación, pues la estructuración estará ligada a la variación de los resultados del análisis estructural debido a fuerzas reales, además si el criterio del comportamiento de la estructura cuando ocurra un sismo se acerca a la realidad, por lo que es importante tener una adecuada estructuración que sea lo más simple para que se comporte de manera adecuada durante su funcionamiento; es decir las cargas permanentes (acabados, peso propio, etc.) y también los esporádicos tales como (viento, sobrecarga, sismo, etc.) se transfieran de manera adecuada hasta el suelo.

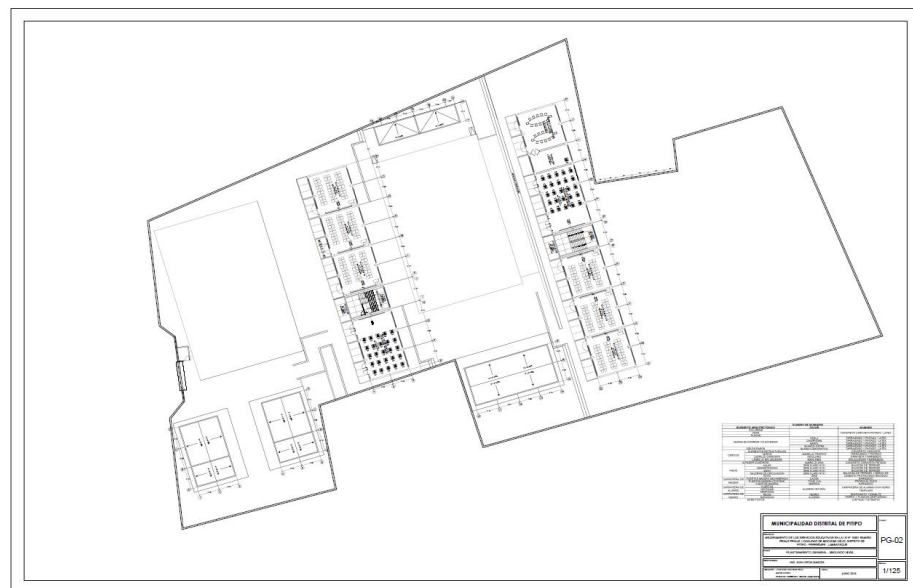
La estructuración de una edificación busca la simplicidad y la simetría para tener un buen desempeño sísmico; también tiene en cuenta la rigidez lateral que con el trabajo en conjunto de todos sus elementos estructurales ayudan a que los desplazamientos durante un sismo sean controlados; la uniformidad y la continuidad también es un punto importante en una estructuración porque evita cambios bruscos en las rigideces del elemento.

Figura 3: Plano planta general 1° nivel



Fuente: Planos – Municipalidad distrital de Pítipu

Figura 4: Plano planta general 2° nivel



Fuente: Planos – Municipalidad distrital de Pítipu

3.2.2. Predimensionamiento

Se predimensionará cada uno de los elementos estructurales que trabajaran conjuntamente teniendo en cuenta las luces y las cargas que soportaran.

VIGAS

Para predimensionar las vigas se respetó medidas establecidas en los planos de arquitectura, teniendo 3.1 m en un sentido y el otro sentido 7.2 m, por lo que se consideró:

$$H > luz/12 \text{ y } h < l/10 \text{ (para cargas verticales)}$$

El ancho de las vigas según la Norma E.060 en su artículo 21.5.1.3 menciona que ésta no deberá ser menor de 0.25 veces el peralte ni de 25 cm. Para el diseño se establecieron vigas de sección 0.25x0.45 y 0.30x0.60 en el primer nivel, en segundo nivel todas de 0.25x0.45 y en el balcón viga de 0.60x0.30 con una sección que se reduce hasta 0.30x0.20

COLUMNAS

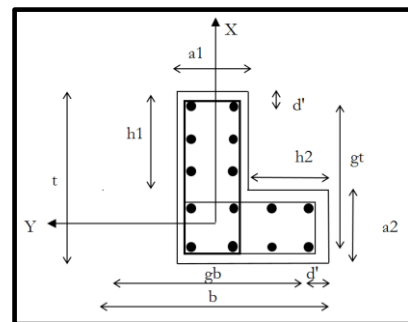
En nuestro caso serán columnas en forma de T y L utilizando la siguiente expresión (Blanco,1994):

$$\text{Área de la columna} = P \text{ Servicio} / 0.45 f'c$$

Las columnas en T se obtuvo un área de 2400 cm² y en la columna en L un área de 1700 cm² como se indica en la siguiente imagen:

Figura 5: Sección columna L

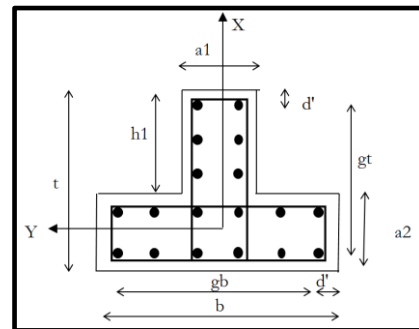
a1	25.00 cm
a2	25.00 cm
t	45.00 cm
h1	20.00 cm
h2	20.00 cm
b	45.00 cm



Fuente: Elaboración Propia

Figura 6: Sección Columna T:

a1	30.00 cm
a2	25.00 cm
t	45.00 cm
h1	20.00 cm
b	90.00 cm



Fuente: Elaboración Propia

LOSAS ALIGERADAS

Las losas aligeradas se predimensionaron considerando la longitud más larga en el sentido como van puestas las viguetas, para el caso de estas edificaciones se utilizó el criterio de losas en una dirección de la norma E0.60 del RNE artículo 9.6.2.1. Teniendo así una losa de 0.20 m. de espesor

3.3.3. Metrado de Cargas

El metrado de cargas permite calcular todas las cargas que actúan en los elementos estructurales y no estructurales que son parte de una edificación. El objetivo principal del metrado de cargas es entender cómo se transmiten las cargas desde el nivel más alto hasta el terreno. Los tipos de carga a considerarse en el metrado son:

Carga muerta: Son todas las cargas de gravedad que actúan durante toda la vida útil de una estructura, como: el peso de los elementos que complementan la estructura como S/C (sobrecarga), tabiques, maquinarias, el peso propio de la estructura,

Carga viva o sobrecarga: Son cargas gravitacionales de carácter móvil, actuantes en forma intermitente. Por ejemplo: equipos removibles, agua, nieve, muebles, el peso de los ocupantes.

Las cargas unitarias a usarse son:

- Peso específico del concreto = 2400 kg/m³
- Peso específico del agua = 1000 kg/m³

- Aligerado (20cm) = 300 kg/m²
- Tabiquería = 100 kg/m²
- Acabados = 100 kg/m²
- **Sobrecargas:**
 - Aulas: 250 kg/m²
 - Laboratorio: 300 kg/m²
 - Escalera: 400 kg/m²
 - Techo inclinado: 50 kg/m²

3.3.4. Análisis Sísmico

Es importante hacer la evaluación del desempeño que tendrán nuestras estructuras ante el evento de un sismo, ya que nuestro país se encuentra en una zona sísmica, y con la estructuración se podrá controlar los desplazamientos que tendrá la estructura ante la fuerza del sismo. Por ende cumplir lo mencionado en la Norma E.030. Para poder tener un buen análisis sísmico se debe de seguir una serie de pasos como, por ejemplo:

Zonificación: En la norma E 030 divide al Perú en 4 zonas sísmicas las que cada parte del Perú tiene un factor de zona “Z”.

Figura 7: Zonas Sísmicas



Fuente: Norma E.030-RNE

Valores del factor de zona según norma E. 030

Tabla 5: Factor zona

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

Fuente: Norma E.030-RNE

En nuestro caso la edificación se encuentra ubicada en el distrito de Pítipo provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque con un factor de Zona = 0.45

Estudio del sitio

Dichos estudios están determinados por el lugar donde se realizara el proyecto y la información sobre la posible cambios de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales no previstos por las condiciones locales. El principal objetivo es poder establecer los parámetros de diseño.

Tabla 6: Clasificación perfiles del suelo

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

Fuente: Norma E.030-RNE

- Factor de Amplificación Sísmica.

De acuerdo a las características del sitio, se establece el factor de amplificación sísmica (C) dada por la siguiente notación:

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

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

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

Fuente: Norma E.030-RNE

Requisito Generales

Cada una de las estructuras deberá ser calificada de acuerdo a las siguientes categorías mencionadas en la tabla:

Tabla 7: Categoría de las edificaciones y factor uso

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR "U"
A EDIFICACIONES ESENCIALES	A1: Establecimientos del sector salud (públicas y privadas) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: -Establecimiento de salud no comprometidos en la categoría A1. -Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. -Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. -Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. -Instalaciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. -Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. -Edificios que almacenen archivos e información esencial del estado.	1.5
B EDIFICACIONES ESENCIALES	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.3
C EDIFICACIONES ESENCIALES	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminante.	1.0
D EDIFICACIONES ESENCIALES	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Fuente: Norma E.030-RNE

Se tiene diferentes sistemas estructurales los cuales son clasificados según el material usado y tipo de sistema estructural sismorresistente predominante en cada una de las direcciones tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8: Sistemas estructurales

Acero:	Coefficiente Básico de Reducción R_0
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o confinada	3
Madera	7

Fuente: Norma E.030-RNE

Según la clasificación que se tome según el tipo de edificación se deberá usara un coeficiente el cual servirá para reducir la fuerza sísmica (R).

Desplazamientos laterales permisibles

Según la norma para el máximo desplazamiento relativo de entrepiso, no deberá exceder a la fracción de la altura relativa de cada piso que indica la tabla siguiente:

Tabla 9: Límites de distorsión entre piso

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente: Norma E.030-RNE

Se tiene que tener en cuenta la junta de la separación sísmica (S)

Toda edificación estará separa de las estructuras colindantes a una distancia mínima “S” para así evitar el contacto cuando ocurra un movimiento sísmico. Esta mínima distancia no podrá ser menor a los 2/3 de la suma que se tiene de los desplazamientos máximos de los bloques colindantes ni menor que:

$$S=3+0.004(h-300) \text{ (h y s en centímetros)}$$

$$S > 3 \text{ cm}$$

3.3.4. Condiciones Generales de diseño

Combinaciones de carga y factores de amplificación

- $U = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$
- $U = 1.25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{CS}$
- $U = 0.9 \text{ CM} \pm \text{CS}$

Donde:

CM: Carga muerta

CV: Carga viva

CS: Carga de sismo

Factores de reducción de resistencia

- Flexión $\phi = 0.9$

- Cortante $\phi = 0.85$
- Carga axial $\phi = 0.7$

Para las diferentes solicitaciones las resistencias nominales que deben satisfacerse son:

- Flexión $\phi M_n \geq M_u$
 - Cortante $\phi V_n \geq V_u$
 - Carga axial $\phi P_n \geq P_u$

3.4. Fuentes

Las fuentes de información utilizadas son:

- Se recolecto información documental de los antecedentes encontrados y publicaciones del tema.
- Norma técnica peruana E-020. Cargas
- Norma técnica peruana E-030. Diseño sismo resistente
- Norma técnica peruana E-050. Suelo y cimentaciones
- Norma técnica peruana E-060. Concreto armado
- Norma técnica peruana E.M.010. Instalaciones eléctricas interiores
- Norma técnica peruana I.S.0.10. Instalaciones sanitarias para edificaciones.

3.5. Instrumentos

Ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos

Granulometría: Tamices.

Límites de Atterberg: Cuchara de Casagrande.

Contenido de Humedad: Horno, Taras.

Peso específico: Fiolas.

Ensayo de corte directo: Máquina de Ensayo Corte Directo.

Topografía

Estación Total

Prismas

Jalones

Wincha

Programas de cómputo

AutoCAD 2018

Microsoft Office: Excel, Word, Power Point.

S10
SAP 2000 V20
Ms Project
Arcgis
River
H Canales V3.0

Fuentes

Bibliografía.
Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.6. Plan de procesamiento de datos

FASE I

Visita a la zona del proyecto y recolección de información.
Efectuar las coordinaciones con las autoridades competentes.
Recolección de información bibliográfica.
Revisión de la normativa nacional vigente respecto al tema.
Inicio de la Evaluación del Impacto Ambiental.

FASE II

Memoria Descriptiva
Topografía y planos topográficos.
Estudio de Mecánica de Suelos.
Diseño de Componentes Estructurales
Elaboración de Planos Estructurales
Continuación de la evaluación del impacto ambiental.

FASE III

Diseño de Instalaciones Sanitarias
Planos de Instalaciones Sanitarias
Diseño de Instalaciones Eléctricas
Planos de Instalaciones Eléctricas
Elaboración de memorias descriptivas.
Continuación de evaluación del impacto ambiental.

FASE IV

Elaboración de metrados.

Análisis de Precios Unitarios.

Elaboración de costos y presupuestos.

Elaboración del cronograma de obra.

Informe final de evaluación del impacto ambiental.

Elaboración Final del Proyecto.

3.7. Metodología de recolección de datos

Se planteó el reconocimiento del terreno para luego poder hacer el estudio de mecánica de suelos, topográfico e hidrológico del terreno.

Se calculó el número de calicatas a realizar para los estudios de suelos, para las áreas de edificación.

Profundidad de Exploración: 3.00 m

Número de calicatas para el área de la edificación: 3

Tabla 10: Número de calicatas

Area (m2)	1070.76
Tipo	B
N° de Puntos	1 cada 450 m2
N° de Calicatas	3

Fuente: Elaboración Propia

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio de Mecánica de Suelos

Los resultados del estudio de mecánica, se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 11: Resultado del estudio de mecánica de suelos

Tipo de Cimentación	Vigas de Cimentación y zapatas conectadas	
Suelo de Cimentación	Grava Arcillosa (GC)	
Capacidad portante admisible	La capacidad portante es de 2.00 kg/cm ² , usando un factor de seguridad k=3 contra falla por corte local.	
Asentamiento Máximo	S _{max} <1"	
Nivel Freático	No se encontró	
Análisis Químicos	El análisis químico de sulfatos solubles del suelo dio como resultado 0.03 lo cual este suelo se encuentra en el rango menor a 0.1 (insignificante)	
CBR para losas deportivos	18.10%	
Parámetros para el diseño sismoresistente	Factor de zona	Z = 0.45
	Periodos	T _p = 0.60 s
		T ₁ = 2.0 s
	Factor del suelo	S = 1.05

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Estudio Topográfico

Tabla 12: Poligonal Cerrada levantada

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A - B	21.21	100°40'11"	666196.195	9292007.666
B	B - C	47.94	95°52'37"	666216.474	9292013.888
C	C - D	77.22	83°10'56"	666235.153	9291969.741
D	D - E	17.51	91°31'33"	666160.970	9291948.306
E	E - F	26.33	271°29'2"	666155.664	9291964.990
F	F - G	16.39	261°35'1"	666130.784	9291956.362
G	G - H	29.71	94°18'12"	666133.830	9291940.257
H	H - I	59.71	81°9'33"	666105.138	9291932.562
I	I - J	85.28	108°4'49"	666098.718	9291991.927
J	J - K	28.25	76°56'26"	666176.473	9292026.957
K	K - L	15.10	267°53'31"	666181.956	9291999.247
L	L - A	6.07	267°18'9"	666196.871	9292001.632

Fuente: Elaboración Propia

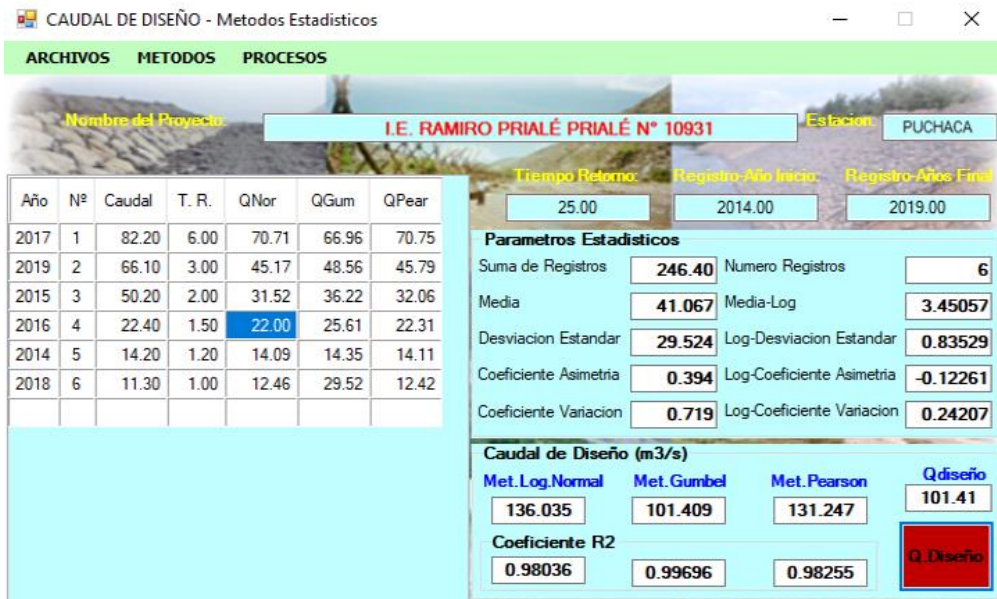
4.3. Estudio Hidrológico

Figura 8: Datos Estación Pachuca



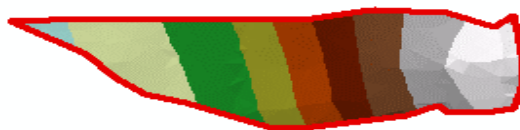
Fuente: Software River

Figura 9: Métodos Estadísticos



Fuente: Software River

Figura 10: Cuenca 1



Fuente: Software Arcgis

Tabla 13: Parámetros morfológicos cuenca 1

PARAMETROS MORFOMETRICOS		
DESCRIPCIÓN	UND	VALOR
De la superficie		
Area	km2	0.10
Perímetro de la cuenca	km	1.62
Cotas		
Cota máxima	msnm	246.696
Cota mínima	msnm	539
Centroide		
X centroide	m	666543.73
Y centroide	m	9291873.93
Z centroide	msnm	394.56
Pendiente		
pendiente promedio de la cuenca	%	35.60
De la Red Hídrica		
Longitud del curso principal	km	0.450
Orden de la Red Hídrica	UND	2
Longitud de la red hídrica	km	1.34
Pendiente Promedio del cauce mayor.	%	2.99

Fuente: Propia

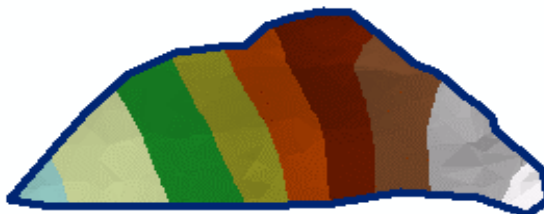
Tabla 14: Cálculo hidráulico de cuenca 1

CALCULO HIDRÁULICO SECTOR: MOCHUMÍ VIEJO

CALCULO DEL TIRANTE MÉTODO DE MANNING - STRICKLER		
$t = ((Q / (Ks \cdot B \cdot S^{1/2}))^{3/5})$		
Valores para Ks para Cauces Naturales (Inversa de n)		t (m)
Descripción	Ks	
Cauce con fondo sólido sin irregularidades = 40	40	1.15
Caudal de Diseño (m³/seg)		
Q = 1.96		
Ancho Estable - Plantilla (m)		
B = 1.00		
Pendiente del Tramo de estudio		
S = 0.00150		

Fuente: Propia

Figura 11: Cuenca 2



Fuente: Software Arcgis

Tabla 15: Parámetros morfológicos de cuenca 2

PARAMETROS MORFOMETRICOS		
DESCRIPCIÓN	UND	VALOR
De la superficie		
Area	km2	0.12
Perímetro de la cuenca	km	1.61
Cotas		
Cota máxima	msnm	246.70
Cota mínima	msnm	538.98
Centroide		
X centroide	m	666485.87
Y centroide	m	9292063.80
Z centroide	msnm	393.23
Pendiente		
pendiente promedio de la cuenca	%	34.60
De la Red Hídrica		
Longitud del curso principal	km	0.435
Orden de la Red Hídrica	UND	2
Longitud de la red hídrica	km	1.32
Pendiente Promedio del cauce mayor.	%	2.34

Fuente: Propia

Tabla 16: Cálculo hidráulico de cuenca 2

**CALCULO HIDRÁULICO
SECTOR: MOCHUMI VIEJO**

CALCULO DEL TIRANTE MÉTODO DE MANNING - STRICKLER (B > 30 M)		
$t = ((Q / (Ks \cdot B \cdot S^{1/2}))^{3/5}$		t
Valores para Ks para Cauces Naturales (Inversa de n)		(m)
Descripción	Ks	
Cauce con fondo sólido sin irregularidades = 40	40	1.01
Caudal de Diseño (m³/seg)		
Q =	2.35	
Ancho Estable - Plantilla (m)		
B =	1.50	
Pendiente del Tramo de estudio		
S =	0.00150	

Fuente: Propia

4.4. Diseño de Elementos Estructurales

4.4.1 Análisis Estático

Tabla 17: Cálculo de parámetros según norma E.0.30

ANÁLISIS SÍSMICO					
Características de Edificación					
Dirección X			Dirección Y		
Z	4		Factor de zona	Z	4
S	2		Tipo de Suelo	S	2
U	A		Categoría de Edificación	U	A
Ro	Albañilería Armada o Confinada		Sistema Estructural	Ro	Dual
A	195 m ²		Área del Terreno	A	195 m ²
Hn	8.66 m		Altura de Edificación	Hn	8.66 m
N	2		Numero de Niveles(Pisos)	N	2
Ct	5. Edificios de albañilería y edificaciones de concreto armado duales, de muros estructurales y muros de ductilidad limitada.		Tipo de Sistema	Ct	5. Edificios de albañilería y edificaciones de concreto armado duales, de muros estructurales y muros de ductilidad limitada.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18: Repartición de cortante sísmica

REPARTICIÓN DEL CORTANTE SÍSMICO							
		Vb X (tn)	Vb Y (tn)				
Cortante Basal (Vb)		311.43	133.47				
Piso	Peso	h (m)	Peso por piso	Peso * h	% Vi	Fix (Tn)	Fiy (Tn)
2	232.95	3.30	232.95	768.74	0.37	116.00	49.72
1	527.28	4.40	294.33	1295.07	0.63	195.43	83.75
				2063.81	1.00	311.43	133.47
CÁLCULO DEL CENTRO DE CORTANTE							
Piso	Fi x(Tn)	Vi x(Tn)	Fi y(Tn)	Vi y(Tn)			
2	116.00	116.00	49.72	49.72			
1	195.43	311.43	83.75	133.47			

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2. Análisis Dinámico

Tabla 19: Parámetros Sísmicos

Dirección x		Dirección Y	
Z=	0.45	Z=	0.45
U=	1.5	U=	1.5
S=	1.05	S=	1.05
C=	2.5	C=	2.5
Ro=	3	Ro=	7
R=	3	R=	7

Coef.=	0.5906	Coef.=	0.2531
--------	--------	--------	--------

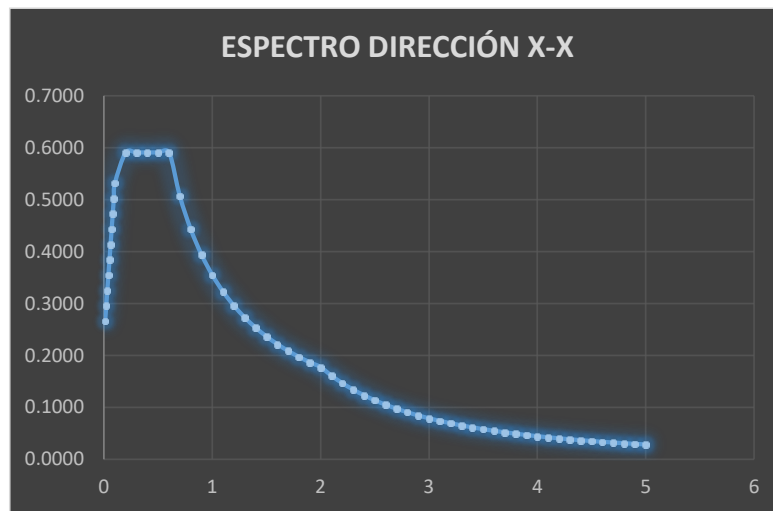
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20: Valores del espectro de diseño

DIRECCIÓN X-X / Y-Y			
T	Sa/g	Sa/g	C
0.00	0.2363	0.1013	1.00
0.01	0.2658	0.1139	1.13
0.02	0.2953	0.1266	1.25
0.03	0.3248	0.1392	1.38
0.04	0.3544	0.1519	1.50
0.05	0.3839	0.1645	1.63
0.06	0.4134	0.1772	1.75
0.07	0.4430	0.1898	1.88
0.08	0.4725	0.2025	2.00
0.09	0.5020	0.2152	2.13
0.1	0.5316	0.2278	2.25
0.2	0.5906	0.2531	2.50
0.3	0.5906	0.2531	2.50
0.4	0.5906	0.2531	2.50
0.5	0.5906	0.2531	2.50
0.6	0.5906	0.2531	2.50
0.7	0.5063	0.2170	2.14
0.8	0.4430	0.1898	1.88
0.9	0.3938	0.1688	1.67
1	0.3544	0.1519	1.50
1.1	0.3222	0.1381	1.36
1.2	0.2953	0.1266	1.25
1.3	0.2726	0.1168	1.15
1.4	0.2531	0.1085	1.07
1.5	0.2363	0.1013	1.00
1.6	0.2215	0.0949	0.94
1.7	0.2085	0.0893	0.88
1.8	0.1969	0.0844	0.83
1.9	0.1865	0.0799	0.79
2	0.1772	0.0759	0.75
2.1	0.1607	0.0689	0.68
2.2	0.1464	0.0628	0.62
2.3	0.1340	0.0574	0.57
2.4	0.1230	0.0527	0.52
2.5	0.1134	0.0486	0.48
2.6	0.1048	0.0449	0.44
2.7	0.0972	0.0417	0.41
2.8	0.0904	0.0387	0.38
2.9	0.0843	0.0361	0.36
3	0.0788	0.0338	0.33
3.1	0.0738	0.0316	0.31
3.2	0.0692	0.0297	0.29
3.3	0.0651	0.0279	0.28
3.4	0.0613	0.0263	0.26
3.5	0.0579	0.0248	0.24
3.6	0.0547	0.0234	0.23
3.7	0.0518	0.0222	0.22
3.8	0.0491	0.0210	0.21
3.9	0.0466	0.0200	0.20
4	0.0443	0.0190	0.19
4.1	0.0422	0.0181	0.18
4.2	0.0402	0.0172	0.17
4.3	0.0383	0.0164	0.16
4.4	0.0366	0.0157	0.15
4.5	0.0350	0.0150	0.15
4.6	0.0335	0.0144	0.14
4.7	0.0321	0.0138	0.14
4.8	0.0308	0.0132	0.13
4.9	0.0295	0.0127	0.12
5	0.0284	0.0122	0.12

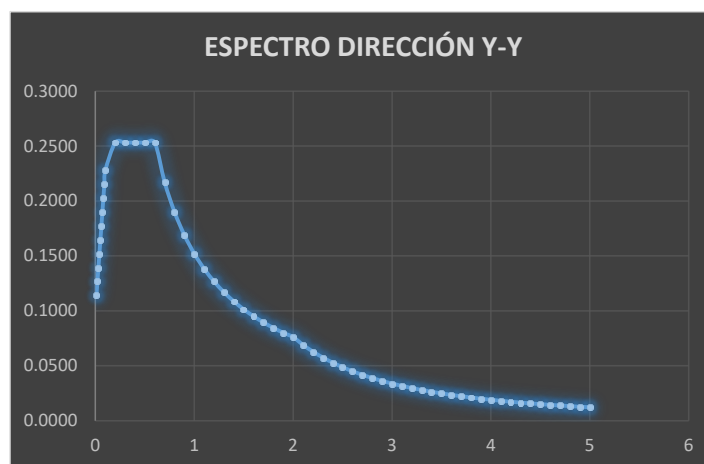
Fuente: Elaboración Propia

Figura 12: Espectro x-x



Fuente: Elaboración Propia

Figura 13: Espectro y-y



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Fuerza Cortante Máxima

TABLE: Base Reactions								
OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m	Tonf-m
SxE	LinStatic		-302.095	-2.76E-11	-4.4E-12	1.39E-10	-1889.883	4004.174
SyE	LinStatic		6.61E-12	-129.462	2.36E-13	809.9042	6.44E-11	-765.2882
SxD	LinRespSpe	Max	253.9338	14.6374	99.3691	1201.26	2005.1	3410.801
SyD	LinRespSpe	Max	6.8923	115.6996	36.1349	1138.887	216.1911	729.1405

Verificación de Fuerza Cortante Mínima

Condición: Estructura Regular=80%

VD>0.8VE

VxE= 302.10 Tn

VxD= 253.93 Tn

0.8xVE= 241.68 Tn

Cumple

Condición: Estructura Regular=80%

VD>0.8VE

VyE= 129.46 Tn

VyD= 115.70 Tn

0.8yVE= 103.57 Tn

Cumple

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3. Control de Desplazamiento

Tabla 22: Control de desplazamientos x-x

DERIVA MAXIMA EN X-X

REGULAR	0.75	$\Delta/h \leq 0.005$					
SISMO X-X							
R =	3	M. Estruct. de la tabla de los desplazamientos en el SAP200					
Sap2000	PISO	h (cm)	D (cm)	Δ (cm)	Δ/h	Δ Max	Verif.
0.2294	2	340	0.516	0.1827	0.001	0.005	SI CUMPLE
0.1482	1	440	0.333	0.3335	0.001	0.005	SI CUMPLE

DERIVA OPUESTA

REGULAR	0.75	$\Delta/h \leq 0.005$					
SISMO X-X							
R =	3	M. Estruct. de la tabla de los desplazamientos en el SAP200					
Sap2000	PISO	h (cm)	D (cm)	Δ (cm)	Δ/h	Δ Max	Verif.
0.2416	2	340	0.544	0.1926	0.001	0.005	SI CUMPLE
0.1560	1	440	0.351	0.3510	0.001	0.005	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23: Control de desplazamientos y-y

DERIVA MAXIMA EN Y-Y

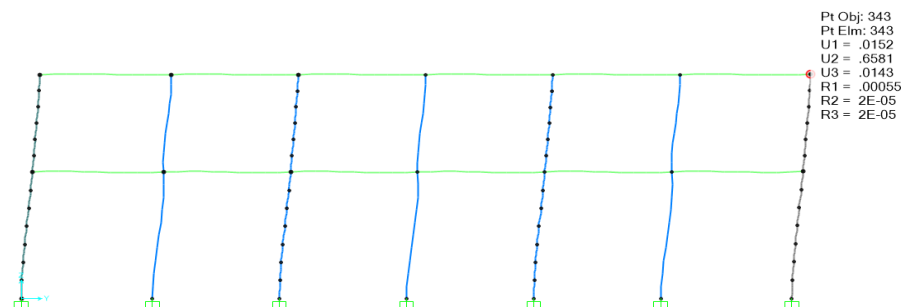
REGULAR	0.75	$\Delta/h \leq 0.007$					
SISMO Y-Y							
R =	7	M. Estruct. de la tabla de los desplazamientos en el SAP200					
Sap2000	PISO	h (cm)	D (cm)	Δ (cm)	Δ/h	Δ Max	Verif.
0.6465	2	340	3.394	1.3571	0.004	0.005	SI CUMPLE
0.3880	1	440	2.037	2.0370	0.005	0.005	SI CUMPLE

DERIVA OPUESTA

REGULAR	0.75	$\Delta/h \leq 0.007$					
SISMO Y-Y							
R =	7	M. Estruct. de la tabla de los desplazamientos en el SAP200					
Sap2000	PISO	h (cm)	D (cm)	Δ (cm)	Δ/h	Δ Max	Verif.
0.6815	2	340	3.578	1.5010	0.004	0.005	SI CUMPLE
0.3956	1	440	2.077	2.0769	0.005	0.005	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14: Desplazamientos por sismo dinámico SyD en SAP 2000

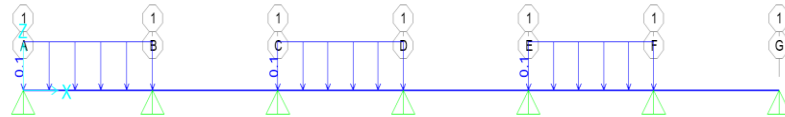


Fuente: SAP 2000

4.4.4. Diseño de la losa aligerada

Para el diseño de las losas aligeradas se usarán referencias del libro “concreto armado” de Octavio Otazzi Passini, en donde afirma que se debe de utilizar alternancia de cargas debido a que tramos de los aligeradas a veces pueden estar con más carga que otros.

Figura 15: Alternancia de cargas en viguetas



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24: Cargas actuantes

CARGAS		TRAMOS		
		A-B	B-C	C-D
CARGA PERMANENTE	PESO PROPIO	0.120	0.120	0.120
	TABICUERÍA	0.032	0.032	0.032
	ACABADOS	0.040	0.040	0.040
	TOTAL (Tn/m)	0.190	0.190	0.190
SOBRECARGA	S/C	0.02	0.02	0.02
	TOTAL (Tn/m)	0.02	0.02	0.02
CARGA AMPLIFICADA		1.4D+1.7L		
	Wu	0.3	0.3	0.3

Fuente: Elaboración Propia

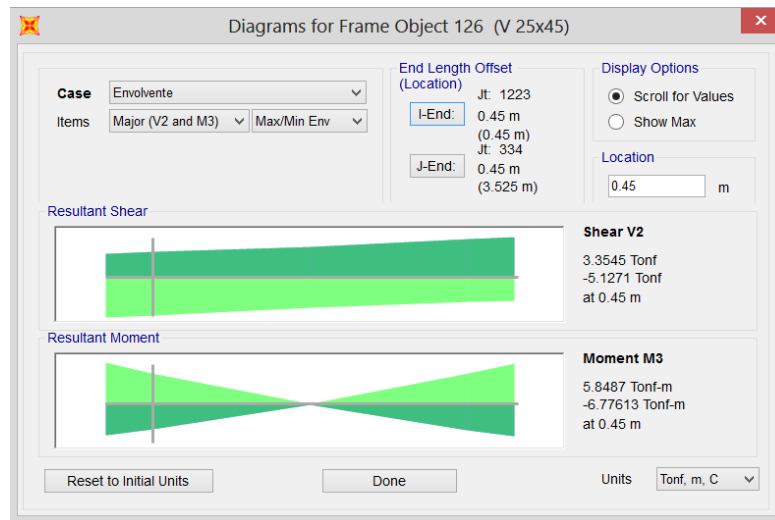
Tabla 25: Revisión

REVISIÓN POR CORTANTE	TRAMOS		
	A-B	B-C	C-D
Longitud	4.10	3.975	4.1
Cortante actuante Vu (Kg)	707.25	685.69	707.25
Cortante tomado por el concreto Vn (Kg)	1333.71	1333.71	1333.71
$\phi Vn = 0.85 \cdot Vn$	1133.65	1133.65	1133.65
	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Elaboración Propia

4.4.5. Diseño de las vigas

Las vigas dentro de la estructura cumplen dos papeles muy importantes: uno de ellos es que transmiten las cargas de los techos a todos los elementos verticales y, de ser el caso, forman junto a éstos los pórticos que resistirán y controlarán el desplazamiento lateral de la estructura y las cargas sísmicas. Por ese motivo, se deberá tener un cuidado especial en el diseño de las vigas con las que tiene mucha responsabilidad sísmica, siguiendo las disposiciones de la Norma E.060 para el diseño sísmico.

Figura 18: Envoltura M33 en las vigas V 25x45

Fuente: SAP 2000

Tabla 26: Cálculo de acero – flexión V 30x60**Diseño del Refuerzo****Estado Limite: Resistencia Última****Apoyo Izquierdo****MOMENTO SUPERIOR**

$$\begin{aligned} Mu &= 22.29 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 60.00 \text{ cm} \\ d &= 54.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} \quad As = \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot (d - a/2)} \\ a &= 9.36 \text{ cm} \\ As &= 11.93 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 3 3/4 longitudinal
2 3/4 baston

$$As = 14.25 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 29.61 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 \cdot \beta_1 \cdot \frac{f'c}{fy} \cdot \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b \cdot d}$$

$$\rho = 0.0088 \quad \text{ok} \quad \text{ok}$$

Claro**MOMENTO SUPERIOR**

$$\begin{aligned} Mu &= 5.57 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 60.00 \text{ cm} \\ d &= 54.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} \quad As = \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot (d - a/2)} \\ a &= 2.18 \text{ cm} \\ As &= 2.78 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 2 3/4 longitudinal
0 3/4 baston

$$As = 5.70 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 16.26 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 \cdot \beta_1 \cdot \frac{f'c}{fy} \cdot \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b \cdot d}$$

$$\rho = 0.0035 \quad \text{ok}$$

Apoyo Derecho**MOMENTO SUPERIOR**

$$\begin{aligned} Mu &= 17.34 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 60.00 \text{ cm} \\ d &= 54.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} \quad As = \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot (d - a/2)} \\ a &= 7.12 \text{ cm} \\ As &= 9.08 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 2 3/4 longitudinal
2 3/4 baston

$$As = 11.40 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 25.16 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 \cdot \beta_1 \cdot \frac{f'c}{fy} \cdot \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b \cdot d}$$

$$\rho = 0.0070 \quad \text{ok}$$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Cálculos de estribos V 30x60

PP viga =	0.43 tnf/m	Peso propio de viga
PP losa =	1.10 tnf/m	Peso propio de losa
Tabiquería losa =	0.00 tnf/m	
Tabiquería viga =	0.00 tnf/m	
Acabados =	0.40 tnf/m	
WD =	1.93 tnf/m	

s/c =	1.00 tnf/m
WL =	1.00 tnf/m

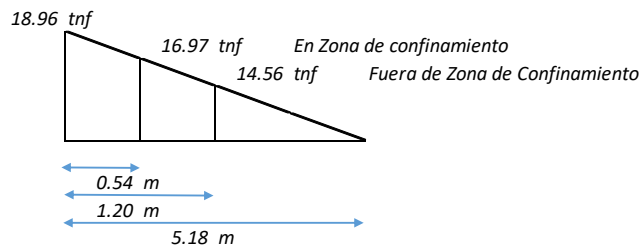
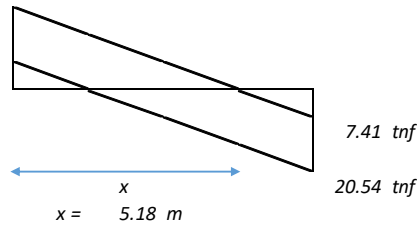
$$Wu = 1.25(WD + WL)$$

$$Wu = 3.66 \text{ tnf/m}$$

$$Ln = 7.20 \text{ m}$$

$$18.96 \text{ tnf}$$

$$5.82 \text{ tnf}$$

**En Zona de Confinamiento**

$$\begin{aligned} Vu &= 16.97 \text{ tnf} \\ \phi &= 0.85 \\ Vn &= 19.96 \text{ tnf} \\ f'c &= 210 \text{ kgf/cm}^2 \\ fy &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ d &= 54.26 \text{ cm} \\ Vc &= 0.53\sqrt{f'c} * b * d \\ Vc &= 12.50 \text{ tnf} \\ Vs &= Vn - Vc \\ Vs &= 7.46 \text{ tnf} \\ s &= \frac{Av * fy * d}{Vs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} As &= 0.71 \text{ cm}^2 \\ s &= 42.50 \text{ cm} \end{aligned}$$

Capítulo 21

$$\begin{aligned} s \leq d/4 &= 13.56 \text{ cm} \\ s \leq 10db &= 15.28 \text{ cm} \\ s \leq 24de &= 22.80 \text{ cm} \\ s &\leq 30.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$s = 12.50 \text{ cm}$$

1 @ 5.00 cm
9 @ 12.50 cm
rto. @ 25.00 cm

Fuerza de Zona de Confinamiento

$$\begin{aligned} Vu &= 14.56 \text{ tnf} \\ \phi &= 0.85 \\ Vn &= 17.13 \text{ tnf} \\ f'c &= 210 \text{ kgf/cm}^2 \\ fy &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ d &= 54.26 \text{ cm} \\ Vc &= 0.53\sqrt{f'c} * b * d \\ Vc &= 12.50 \text{ tnf} \\ Vs &= Vn - Vc \\ Vs &= 4.63 \text{ tnf} \\ s &= \frac{Av * fy * d}{Vs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} As &= 0.71 \text{ cm}^2 \\ s &= 67.50 \text{ cm} \end{aligned}$$

Capítulo 21

$$\begin{aligned} s \leq d/2 &= 27.13 \text{ cm} \\ s &= 25.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración propia

4.4.6. Diseño de columna

Las columnas son encargadas de transmitir las cargas de las vigas y techos hacia la toda la cimentación, y además también controlan los desplazamientos laterales de la estructura. Dependiendo de las cargas que caen sobre las columnas, estas pueden ser diseñadas por flexión o flexo compresión. Para ver si las columnas se van a diseñar por flexión o flexo compresión, se debe de verificar mediante la siguiente tabla:

Tabla 28: Resultado de análisis

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	M2	M3
628	1.4CM + 1.7CV	-53.7329	0.16592	-1.51339
628	1.25 (CM+CV) +SxD	-40.2378	0.76879	0.47997
628	1.25 (CM+CV) +SxD	-51.8259	-0.49606	-2.9986
628	1.25 (CM+CV) -SxD	-40.2378	0.76879	0.47997
628	1.25 (CM+CV) -SxD	-51.8259	-0.49606	-2.9986
628	1.25 (CM+CV) +SyD	-45.2015	13.02152	-1.1618
628	1.25 (CM+CV) +SyD	-46.8622	-12.74879	-1.35683
628	1.25 (CM+CV) -SyD	-45.2015	13.02152	-1.1618
628	1.25 (CM+CV) -SyD	-46.8622	-12.74879	-1.35683
628	0.9CM + SxD	-20.8174	0.69104	1.14146
628	0.9CM + SxD	-32.4054	-0.57381	-2.33711
628	0.9CM - SxD	-20.8174	0.69104	1.14146
628	0.9CM - SxD	-32.4054	-0.57381	-2.33711
628	0.9CM + SyD	-25.7811	12.94378	-0.5003
628	0.9CM + SyD	-27.4417	-12.82654	-0.69534
628	0.9CM - SyD	-25.7811	12.94378	-0.5003
628	0.9CM - SyD	-27.4417	-12.82654	-0.69534

PISO	Área	Pu	$0.1 \cdot f'c \cdot Ag$	Diseño
1	2400.00 cm ²	53.73	50.40	flexocompresión
2	2400.00 cm ²	16.78	50.40	flexión

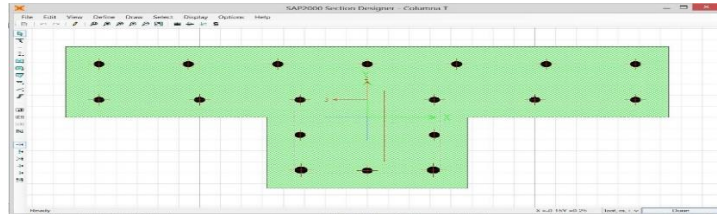
Fuente: Elaboración propia

En este caso se debe de verificar si se va diseñar por flexión o flexo-compresión, si se diseña por flexión se hace el mismo proceso que el diseño de una viga; pero si se diseña por flexocompresión se diseñara mediante diagrama de interacción; en este caso observamos que la columna se diseñara por flexocompresión, para poder sacar este diagrama se utilizara el programa SAP 2000.

Las cargas actuantes y los momentos originados sobre la columna deben de caer dentro del diagrama de interacción formado en las

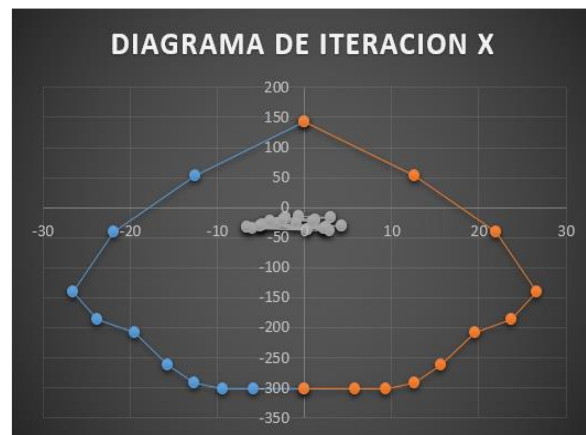
DIRECCIÓN es x-x y y-y. Para la dirección x-x se tomarán los valores de la curva en 0° y 180° mientras para la dirección y-y se tomara la curva en los valores 90° y 270° . En el programa SAP 2000 se usará la propiedad de frame sections y section designer en donde se procederá a crear el elemento dando el diseño que se requiere (acero y espaciamiento entre las barras).

Figura 19: Sección de columna T en SAP 2000



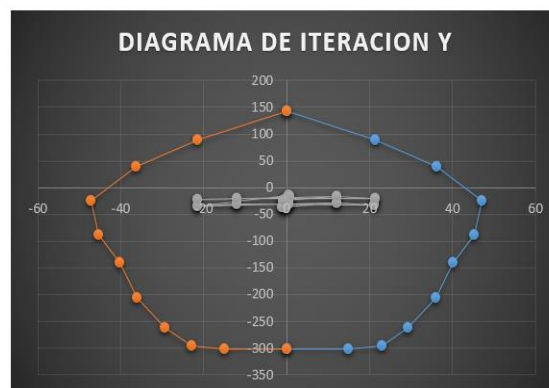
Fuente: SAP 2000

Figura 20: Diagrama de iteración x-x



Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Diagrama de iteración y-y



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Estribos en columnas

$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$	$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$
Vu = 16.67 tnf	Vu = 29.76 tnf
<u>En Zona de Confinamiento</u>	<u>En Zona de Confinamiento</u>
L ≤ hn/6 = 70.00 cm	L ≤ hn/6 = 70.00 cm
L ≤ b/2 o t/2 = 90.00 cm	L ≤ b/2 o t/2 = 45.00 cm
L ≤ 50.00 cm	L ≤ 50.00 cm
Lc = 90.00 cm	Lc = 70.00 cm
Vu = 13.33 tnf	Vu = 26.99 tnf
b = 20.00 cm	t = 25.00 cm
d = 84.10 cm	d = 39.10 cm
∅ = 0.85	∅ = 0.85
Vn = 15.68 tnf	Vn = 31.75 tnf
f'c = 210 kgf/cm ²	f'c = 210 kgf/cm ²
fy = 4200 kgf/cm ²	fy = 4200 kgf/cm ²
$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$	$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$
Vc = 12.92 tnf	Vc = 7.51 tnf
$V_s = V_n - V_c$	$V_s = V_n - V_c$
Vs = 2.76 tnf	Vs = 24.25 tnf
$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$	$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$
As = 0.71 cm ²	As = 0.71 cm ²
s = 180.00 cm	s = 7.50 cm
<u>Capítulo 21</u>	<u>Capítulo 21</u>
s ≤ 8db = 15.28 cm	s ≤ 8db = 15.28 cm
L ≤ b/2 o t/2 = 10.00 cm	L ≤ b/2 o t/2 = 10.00 cm
s ≤ 10.00 cm	s ≤ 10.00 cm
s = 10.00 cm	s = 10.00 cm
<u>Fuera de Zona de Confinamiento</u>	<u>Fuera de Zona de Confinamiento</u>
<u>Capítulo 21</u>	<u>Capítulo 21</u>
s ≤ d/2 = 42.05 cm	s ≤ d/2 = 20.00 cm
s ≤ 30.00 cm	s ≤ 30.00 cm
s = 30.00 cm	s = 20.00 cm
Usar estribos de 3/8"	
1 @ 5.00 cm	
9 @ 10.00 cm	
rto. @ 20.00 cm	

Fuente: Elaboración propia

4.4.7. Diseño de cimentación

Tabla 30: Esfuerzo Neto

$$\sigma_{neto} = \sigma_{admisible} - Df * (\gamma_{natural}) - S/C$$

$\sigma_{admisible}$	= 20.00Tn/m ²
$\gamma_{Natural}$	= 1.80Tn/m ³
S/C	= 0.25Tn/m ²
σ_{neto}	= 17.05Tn/m ²
$\sigma_{neto\ sismo}$	= 22.17Tn/m ²
Df	= 1.50m

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31: Esfuerzo admisible

ESFUERZOS ADMISIBLES								
Columna	Tipo de Zapata	Combinaciones	Reacciones			Acciones		
			P	M1	M2	P	M1	M2
C3	Zapata Interna	CM+CV	13.1388	0.05865	2.02571	13.1388	-0.05865	-2.02571
		CM+CV+0.8Sx	16.2756	0.28825	2.81931	16.2756	-0.28825	-2.81931
		CM+CV+0.8Sy	14.2679	6.46149	2.23963	14.2679	-6.46149	-2.23963
		CM+CV-0.8Sx	14.2679	6.46149	2.23963	14.2679	-6.46149	-2.23963
		CM+CV-0.8Sy	14.2679	6.46149	2.23963	14.2679	-6.46149	-2.23963
C4	Zapata Interna	CM+CV	13.0925	0.07386	2.0157	13.0925	-0.07386	-2.0157
		CM+CV+0.8Sx	16.2839	0.30602	2.82303	16.2839	-0.30602	-2.82303
		CM+CV+0.8Sy	14.2993	6.47899	2.18423	14.2993	-6.47899	-2.18423
		CM+CV-0.8Sx	14.2993	6.47899	2.18423	14.2993	-6.47899	-2.18423
		CM+CV-0.8Sy	14.2993	6.47899	2.18423	14.2993	-6.47899	-2.18423

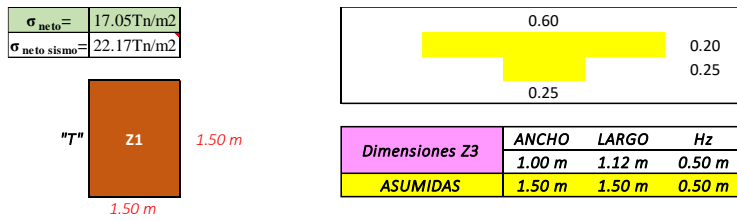
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32: Resistencia última

RESISTENCIA ÚLTIMA								
Columna	Tipo de Zapata	Combinaciones	Reacciones			Acciones		
			P	M1	M2	P	M1	M2
C3	Zapata Interna	1.4CM+1.7CV	17.0856	0.0795	2.65401	17.0856	-0.0795	-2.65401
		1.25(CM+CV)+Sx	19.1759	0.35798	3.36165	19.1759	-0.35798	-3.36165
		1.25(CM+CV)-Sx	19.1759	0.35798	3.36165	19.1759	-0.35798	-3.36165
		0.9CM+Sx	16.6663	8.07453	2.63705	16.6663	-8.07453	-2.63705
		0.9CM-Sx	16.6663	8.07453	2.63705	16.6663	-8.07453	-2.63705
		1.25(CM+CV)+Sy	14.9045	0.3381	2.69815	14.9045	-0.3381	-2.69815
		1.25(CM+CV)-Sy	14.9045	0.3381	2.69815	14.9045	-0.3381	-2.69815
		0.9CM+Sy	12.3949	8.05466	1.97355	12.3949	-8.05466	-1.97355
		0.9CM-Sy	12.3949	8.05466	1.97355	12.3949	-8.05466	-1.97355
C4	Zapata Interna	1.4CM+1.7CV	17.0252	0.09648	2.64095	17.0252	-0.09648	-2.64095
		1.25(CM+CV)+Sx	19.1902	0.37634	3.36716	19.1902	-0.37634	-3.36716
		1.25(CM+CV)-Sx	19.1902	0.37634	3.36716	19.1902	-0.37634	-3.36716
		0.9CM+Sx	16.7095	8.09255	2.56865	16.7095	-8.09255	-2.56865
		0.9CM-Sx	16.7095	8.09255	2.56865	16.7095	-8.09255	-2.56865
		1.25(CM+CV)+Sy	14.9339	0.35222	2.70692	14.9339	-0.35222	-2.70692
		1.25(CM+CV)-Sy	14.9339	0.35222	2.70692	14.9339	-0.35222	-2.70692
		0.9CM+Sy	12.4532	8.06843	1.90841	12.4532	-8.06843	-1.90841
		0.9CM-Sy	12.4532	8.06843	1.90841	12.4532	-8.06843	-1.90841

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33: Verificación de presiones



VERIFICACIÓN DE PRESIONES DEL SUELO

	COMBINACIÓN	P1	M1	M2	q1	q2	q3	q4	Verfi.	Verfi.	Verfi.	Verfi.
Z1	CM + CV	15.888	0.038	-3.156	7.128	6.994	1.451	12.672	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	CM + CV + 0.8 Sx	20.320	0.304	-1.747	9.572	8.491	5.925	12.137	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	CM + CV - 0.8 Sx	20.320	0.304	-1.747	9.572	8.491	5.925	12.137	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	CM + CV + 0.8 Sy	17.472	6.590	-2.874	19.481	-3.950	2.656	12.875	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	CM + CV - 0.8 Sy	17.472	6.590	-2.874	19.481	-3.950	2.656	12.875	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

PRESIÓN ÚLTIMA DE ZAPATAS

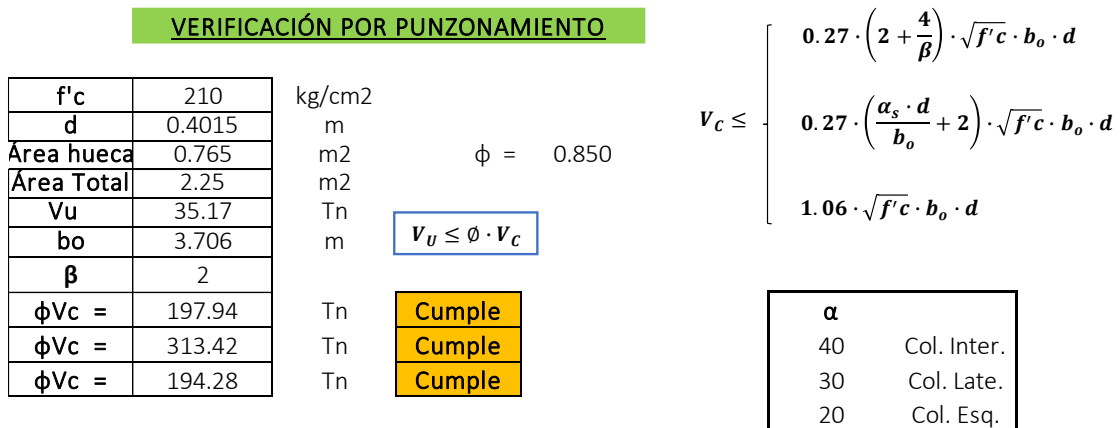
	COMBINACIÓN	F1	M1	M2	q1	q2	q3	q4
Z1	1.4CM +1.7 CV	20.5662	0.05277	-4.09303	9.234	9.047	1.864	16.417
	1.25CM + 1.25CV + Sx	23.9028	0.38011	-1.89395	11.299	9.948	7.256	13.990
	1.25CM + 1.25CV - Sx	23.9028	0.38011	-1.89395	11.299	9.948	7.256	13.990
	1.25CM + 1.25CV + Sy	20.3427	8.23725	-3.30239	23.685	-5.603	3.170	14.912
	1.25CM + 1.25CV - Sy	20.3427	8.23725	-3.30239	23.685	-5.603	3.170	14.912
	0.9CM + Sx	18.7612	0.36692	-0.8707	8.991	7.686	6.790	9.886
	0.9CM - Sx	18.7612	0.36692	-0.8707	8.991	7.686	6.790	9.886
	0.9CM + Sy	15.2011	8.22405	-2.27913	21.377	-7.864	2.704	10.808
	0.9CM - Sy	15.2011	8.22405	-2.27913	21.377	-7.864	2.704	10.808
					23.685	9.948	7.256	16.417

PRESIÓN ÚLTIMA DE ZAPATA

qu =	23.685	Tn/m ²
------	--------	-------------------

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34: Verificación de punzonamiento



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35: Verificación por Corte de Zapata**VERIFICACIÓN POR CORTANTE****DIRECCIÓN LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL**

f_c	210	kg/cm ²	$Vu = qu * b * (Lv - d)$
f_y	4200	kg/cm ²	
d	0.502	m	$Vc = (0.53 * \sqrt{f'c}) * b * d$
b	1.500	m	
L_v	0.55	m	
∅	0.85		
V_u	1.583	Tn	
∅V_c	49.110	Tn	Cumple

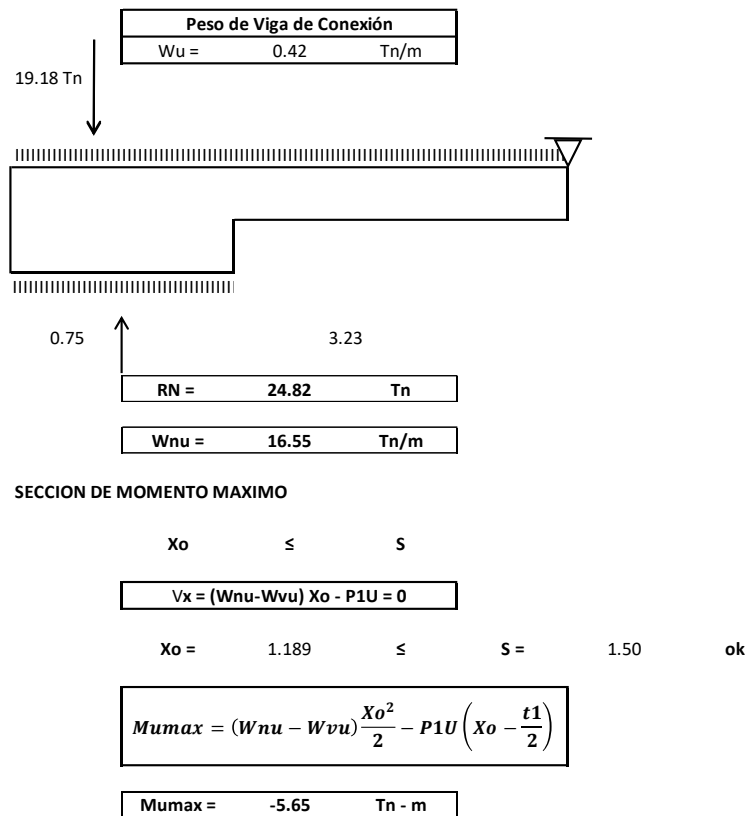
Fuente: Elaboración Propia**Tabla 36:** Diseño del acero longitudinal**DIRECCIÓN LONGITUDINAL**

B	1.500	m	$Mu = qu * Lv * \frac{Lv}{2} * B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>As</th> <th>a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.94</td> <td>10.03</td> </tr> <tr> <td>1.75</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>1.75</td> <td>0.27</td> </tr> <tr> <td>1.75</td> <td>0.27</td> </tr> </tbody> </table>	As	a	1.94	10.03	1.75	0.30	1.75	0.27	1.75	0.27
As	a													
1.94	10.03													
1.75	0.30													
1.75	0.27													
1.75	0.27													
L	1.500	m												
h	0.600	m	$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$											
M_u	3.305	Tn*m												
L_v	0.45	m	$As = \frac{Mu}{\emptyset * fy * (d - a/2)}$											
∅	0.9													
d	0.502	cm ²												
As	1.75	cm ²												
ρ min	0.0018													
As min	16.2													
As asum	16.20													
Av	1.27	1/2												
# var	13.00													
Esp. S	10.00													

Fuente: Elaboración Propia**Tabla 37:** Diseño del acero transversal**DIRECCIÓN TRANSVERSAL**

B	1.500	m	$Mu = qu * Lv * \frac{Lv}{2} * B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>As</th> <th>a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.89</td> <td>10.03</td> </tr> <tr> <td>2.62</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>2.62</td> <td>0.41</td> </tr> <tr> <td>2.62</td> <td>0.41</td> </tr> </tbody> </table>	As	a	2.89	10.03	2.62	0.45	2.62	0.41	2.62	0.41
As	a													
2.89	10.03													
2.62	0.45													
2.62	0.41													
2.62	0.41													
L	1.500	m												
h	0.600	m	$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$											
M_u	4.937	Tn*m												
L_v	0.55	m	$As = \frac{Mu}{\emptyset * fy * (d - a/2)}$											
∅	0.9													
d	0.502	cm ²												
As	0.00	cm ²												
ρ min	0.0018													
As min	16.2													
As asum	16.20													
Av	1.27	1/2												
# var	13.00													
Esp. S	10.00													

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38: Cálculo de momento en la viga de conexión**Fuente:** Elaboración Propia**Tabla 39:** Diseño por flexión de viga de conexión**DATOS**

f'c	210	kg/cm ²
fy	4200	kg/cm ²
φ	0.9	

SUPERIOR

M	5.648	Tn*m/m	As	a
As	3.90	cm ² /m	4.14	8.03
∅	0.9		3.91	3.89
h	0.50	m	3.90	3.68
b	0.25	m	3.90	3.67
d	0.402			
ρ min	0.0024			
As min	2.424	cm ²		
As asum	3.90			
Av	1.98	5/8		
# var	2.00			

INFERIOR

As	1.95	cm ² /m
∅	0.9	
h	0.50	m
b	0.25	m
d	0.402	
ρ min	0.0024	
As min	2.424	cm ²
As asum	2.42	
Av	1.98	5/8
# var	2.00	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40: Diseño por corte de viga de conexión

$V1U = (WNU - WVU)(t1 + d) - P1U$	
$V1u = 5.83 \quad tn$	
$V2U = (WNU - WVU) * S - P1U$	
$V2u = 5.01 \quad tn$	
$Vn = 5.90 \quad tn$	
$Vc = 8.21 \quad tn$	CONFORME

ESTRIBOS

Base VC:	b =	0.25 m	25 cm
Peralte efectivo de VC:	d =	0.40 m	40 cm
Diam. Acero Long:	ϕL =	N°5	1.99 cm ²
Diam. Acero Transv:	ϕe =	N°3	0.71 cm ²
	fy =	4200 Kg/cm ²	

ESPACIAMIENTO

$S_o = A_v * f_y * d / V_s$	29.15 cm
S_o Asumido:	30.00 cm
$S(2d) = A_v * f_y * d / V_s =$	29.15 cm
$S(2d)$ Asumido:	30.00 cm

Consideraciones de RNE E-060

So (Considerar el Min)		S (2d) (Considerar el Min)	
So ≤	30.00 cm	S (2d) ≤	30.00 cm
So = d/4	10.04 cm	S (2d) = d/2	20.08 cm
So = 8db	12.72 cm	S (2d) =	30.00 cm
So =	30.00 cm	Asumir	20.00 cm
Asumir	10.00 cm		
# de estribos	9		

ESTRIBAJE ϕ ϕ 3/8: 1@0,5 9 @ 10 R@ 20

Fuente: Elaboración Propia

4.4.8. Análisis de Albañilería Confinada

Tabla 41: Verificación de esfuerzos

		f'm	650		tonf/m2					
Piso	Muro	P	L	h	t	σ_m	σ_{max1}	σ_{max2}	Verificación	%f'm
		tonf	m	m	m	tonf/m2	tonf/m2	tonf/m2		
Piso 1	SCUT1-1P	73.15	7.50	3.00	0.23	42.40	111.95	97.5	ok	6.52
Piso 1	SCUT2-1P	104.75	7.50	3.00	0.23	60.72	111.95	97.5	ok	9.34
Piso 1	SCUT3-1P	104.67	7.50	3.00	0.23	60.68	111.95	97.5	ok	9.34
Piso 1	SCUT4-1P	73.60	7.50	3.00	0.23	42.67	111.95	97.5	ok	6.56
Piso 2	SCUT1-2P	32.13	7.50	3.00	0.23	18.63	111.95	97.5	ok	2.87
Piso 2	SCUT2-2P	44.73	7.50	3.00	0.23	25.93	111.95	97.5	ok	3.99
Piso 2	SCUT3-2P	44.70	7.50	3.00	0.23	25.91	111.95	97.5	ok	3.99
Piso 2	SCUT4-2P	32.34	7.50	3.00	0.23	18.75	111.95	97.5	ok	2.88

Fuente: Elaboración Propia

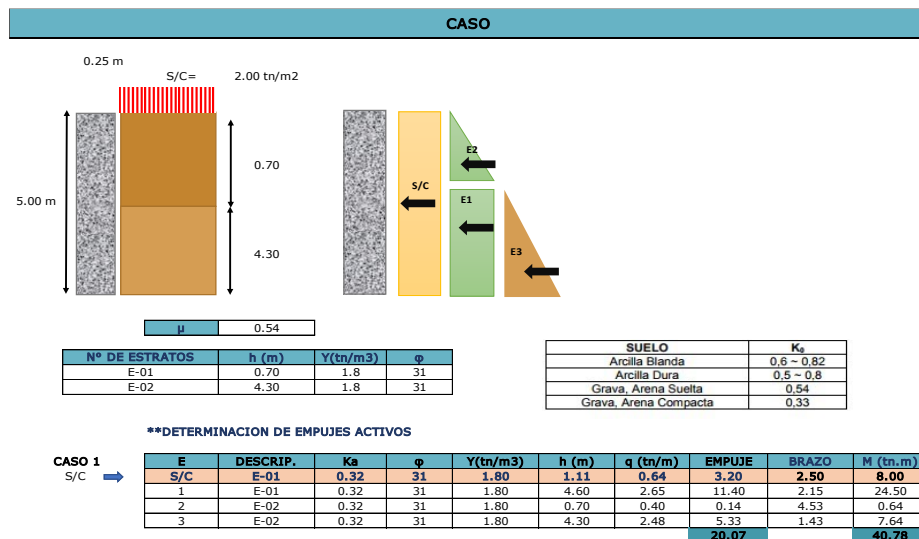
Tabla 42: Control de Fisuración

		v'm	81.00		tonf/m2											
Piso	Muro	L	t	PG	V2	M3	Alfa'	Alfa	Ve	Vm	0.55V	Observación	Vm/Ve	Vu	Observación	
		m	m	tonf	tonf	tonf-m			tonf	tonf	tonf		tonf	tonf		
Piso 1	SCUT1-1P	7.50	0.23	69.07	70.85	454.23	1.17	1.00	35.42	85.75	47.16	no fisura	2.42	85.75	sin refuerzo	
Piso 1	SCUT2-1P	7.50	0.23	96.63	69.59	423.06	1.23	1.00	34.79	92.09	50.65	no fisura	2.65	92.09	sin refuerzo	
Piso 1	SCUT3-1P	7.50	0.23	96.56	70.77	431.49	1.23	1.00	35.38	92.07	50.64	no fisura	2.60	92.07	sin refuerzo	
Piso 1	SCUT4-1P	7.50	0.23	69.49	72.96	466.68	1.17	1.00	36.48	85.85	47.22	no fisura	2.35	85.85	sin refuerzo	
									SVm	355.76	>	325.04	ok			
Piso	Muro	L	t	PG	V2	M3	Alfa'	Alfa	Ve	Vm	0.55V	Observación	Vm/Ve	Vu	Observación	
		m	m	tonf	tonf	tonf-m			tonf	tonf	tonf		tonf	tonf		
Piso 2	SCUT1-2P	7.50	0.23	31.21	42.63	135.21	2.36	1.00	21.32	77.04	42.37	no fisura	3.00	63.95	sin refuerzo	
Piso 2	SCUT2-2P	7.50	0.23	42.94	37.91	127.17	2.24	1.00	18.95	79.74	43.86	no fisura	3.00	56.86	sin refuerzo	
Piso 2	SCUT3-2P	7.50	0.23	42.91	38.70	129.63	2.24	1.00	19.35	79.73	43.85	no fisura	3.00	58.05	sin refuerzo	
Piso 2	SCUT4-2P	7.50	0.23	31.40	43.29	138.39	2.35	1.00	21.64	77.09	42.40	no fisura	3.00	64.93	sin refuerzo	
									SVm	313.59						

Fuente: Elaboración Propia

4.4.9. Diseño de Muro de Contención

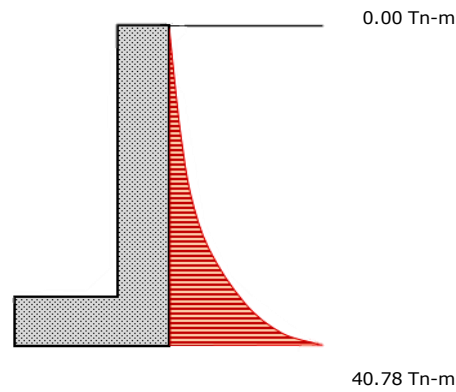
Tabla 43: Determinación de empujes activos



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44: Diseño de acero del Muro

DISEÑO POR FLEXION



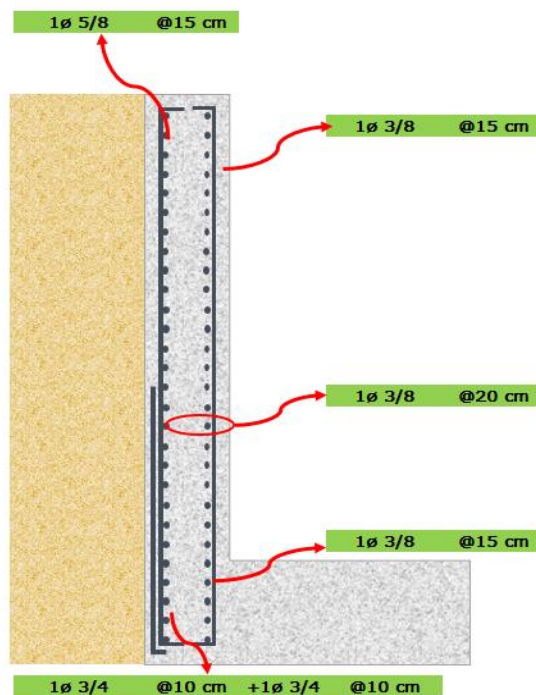
REFUERZO VERTICAL CARA EXTERIOR	
M1 (Tn*m)	40.78 Tn-m
b	100 cm
d	29 cm
As	43.28 cm ²
a	8.14 cm
As mín.	4.35
As req.	43.28
Va. Asum	3/4
As Varilla	2.85 cm ²
φ de Varilla	1.91 cm
N° Varillas	7.00
S	10.00 cm
	40 cm
	105 cm
S final	10
M	26.86
BASTON	SI
As req.	23.32
Va. Asum	3/4
As Varilla	2.85 cm ²
N° Varillas	9.00
S	10

Tabla 45: Verificación por corte del Muro

Vc	22.27 Tn
V	20.07 Tn
CUMPLE	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 22: Distribución de acero en el muro



Fuente: Elaboración Propia

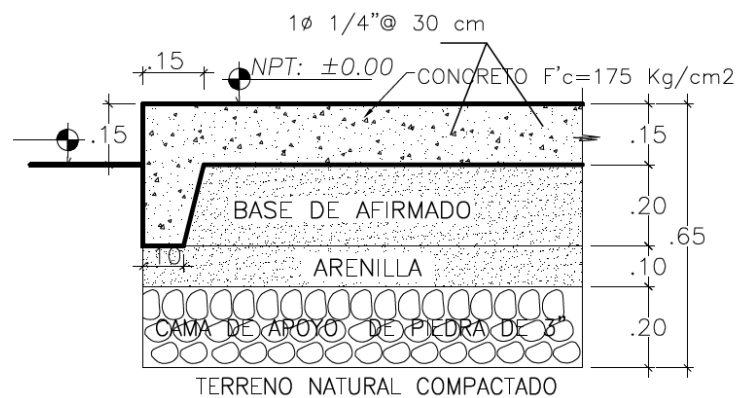
4.4.10. Diseño de Losa Deportiva

Tabla 46: Resumen de esfuerzos en la losa

Te =	34.20	kg/cm²
Tc =	33.06	kg/cm²
Tb =	1.47	kg/cm²
Tadm =	35.00	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 23: Estructuración del pavimento



Fuente: Elaboración Propia

4.4.11. Diseño de canal quebrada 1

Figura 24: Diseño del canal 1 en HCANALES

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento: **Concreto**

Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m Perímetro (p): m
 Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
 Espejo de agua (T): m Velocidad (V): m/s
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Calculador

Ejecuta las operaciones 04:09 a.m. 11/06/2019

Fuente: Software HCANALES

4.4.12. Diseño de canal quebrada 2

Figura 25: Diseño del canal 2 en HCANALES

Fuente: Software HCANLES

V. DISCUSIÓN:

El estrato donde se cimentará es un GC (grava arcillosa) y para poder calcular la capacidad portante que tiene el suelo mediante el ensayo de corte directo; se tuvo que reconstruir la muestra en laboratorio, para lo cual se realizó en ensayo de densidad de campo con el cono de arena para determinar la densidad de suelo en su estado natural y su humedad natural; cuyas propiedades se replicarían en laboratorio para así poder realizar el ensayo de corte directo.

Al realizar el estudio hidrológico de las quebradas colindantes con la institución educativa se pudo determinar el tirante; al ser un riesgo para un posible rebalse de su cauce se canalizará ambas quebradas y se incrementará el ancho de su base; para así puede disminuir el tirante hidráulico.

VI. CONCLUSIONES:

- Según las calicatas realizadas se pudo concluir que suelo analizado en donde se va a cimentar en su clasificación SUCS “GC” grava arcillosa y en su clasificación AASHTO donde su clasificación granulometría es regular.
- Se realizó el estudio de suelos teniendo lo siguiente:

Tipo de Cimentación	Vigas de Cimentación y zapatas conectadas	
Suelo de Cimentación	Grava Arcillosa (GC)	
Capacidad portante admisible	La capacidad portante es de 2.00 kg/cm ² , usando un factor de seguridad k=3 contra falla por corte local.	
Asentamiento Máximo	S _{max} <1"	
Nivel Freático	No se encontró	
Análisis Químicos	El análisis químico de sulfatos solubles del suelo dio como resultado 0.03 lo cual este suelo se encuentra en el rango menor a 0.1 (insignificante)	
CBR para losas deportivas	18.10%	
Parámetros para el diseño sismoresistente	Factor de zona	Z = 0.45
	Periodos	T _p = 0.60 s
		T ₁ = 2.0 s
	Factor del suelo	S=1.05

- Durante las excavaciones (calicatas) no se encontró nivel freático.
- El análisis de los diversos ambientes de la institución educativa se realizó según la norma técnica de edificaciones E.030 “Diseño Sismo Resistente”, obteniendo los siguientes parámetros:
 - Factor de zona (zona 4): Z=0.45
 - Factor de uso: U=1.5
 - Factor de Suelos: S=1.05
 - Periodo de vibración del suelo T_p=0.6 seg

- El diseño de los diversos ambientes de la institución educativa se realizó según la norma técnica de edificación E.060 “Concreto Armado” y la cimentación se utilizó zapatas conectadas y vigas de cimentación en forma de T y L.
- Se elaboró el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), después de haber evaluado los posibles impactos negativos, ninguno es de consideración para no llevar a cabo el proyecto, de igual manera de tener cuidado con los indicadores negativos más significativos los cuales son: partículas en suspensión, aire y ruido.
- De la Evaluación de Impacto Ambiental los impactos positivos más significativos es el empleo, el cual permitirá a los pobladores de la zona poder incrementar sus ingresos y poder adquirir experiencia para posibles trabajos futuros.
- El presupuesto para la I.E. Ramiro Prialé Prialé N° 10931 incluido IGV es S/. 7,556,415.51 soles.


VII. LISTA DE REFERENCIAS

- [1]ESCALE 2016. www.minedu.gob.pe:
http://escale.minedu.gob.pe/c/document_library/get_file?uuid=be5b9163-4177-4271-8554-271352666b9d&groupId=10156 (Consultado el 05 de abril de 2018).
- [2]INEI. 2015. [ww.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe): <https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/publicaciones-digitales/> (Consultado el 10 de abril de 2018).
- [3]Instituto Nacional de Estadística e Informática.. *INEI*, de INEI :
<https://www.inei.gob.pe/> (Consultado el 20 de abril de 2018).
- [4]Ley General Del Ambiente (Ley N° 28611). Decreto Supremo N° 008-2005-PCM. 2005. <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/leygeneralambiente2.pdf>
 (Consultado el 28 de Abril de 2018)
- [5]Reglamento Nacional de Edificaciones. 2016. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima.
- [6]Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 2016. *Avanzando hacia una mejor educación para el Perú*. Lima: OECD.
- [7]Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. 2011. www.osce.gob.pe:
http://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/ppt_cap3_obras.pdf (Consultado el 02 de mayo de 2018)
- [8]MINEDU. Ministerio de Educación – Un Plan Para Salir De La Pobreza – Plan Nacional De Infraestructura 2016 - 2025.
file:///D:/DEBES%20CITAR/plan_nacional_infraestructura_2016_2025_2.pdf
 (consultado el 05 de mayo de 2018).
- [9]EGP. Escuela De Gestión Pública – Por Una Educción De Calidad – Inversión en Infraestructura educativa 2011 - 2016. <file:///D:/DEBES%20CITAR/inversion-en-infraestructura-educativa-2011-2016.pdf> (consultado el 05 de mayo de 2018).
- [10]OECD. Ver Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
- [11]OSCE. Ver Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado
- [12]RNE. Ver Reglamento Nacional de Edificaciones.

VIII. ANEXOS

8.1. DOCUMENTOS

DOCUMENTO N° 1. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA DIRECTORA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALÉ PRIALÉ



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA
N° 10931 - "Ramiro Prialé Prialé"
—MOCHUMÍ VIEJO—**

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"


LA QUE SUSCRIBE, DIRECTORA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 10931 "RAMIRO PRIALÉ PRIALÉ" DEL CENTRO POBLADO DE MOCHUMÍ VIEJO, DISTRITO DE PÍTIPO, COMPRENSIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL FERREÑAFE;

AUTORIZA:

Al Sr. **JUAN CARLOS MANUEL VELÁZCO VÁSQUEZ**, identificado con DNI 73473025, estudiante de la Escuela profesional de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de la ciudad de Chiclayo para que desarrolle el proyecto de Tesis denominado "Elaboración del Expediente Técnico de la I.E. Ramiro Prialé N° 10931, distrito de Pítipu, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2018". Por lo cual se le brindará las facilidades requeridas al solicitante sin que genere gastos a nuestra institución.

Se le extiende la presente para que le reconozca como tal y se les brinde las facilidades del caso.


Mochumi Viejo, 25 de Abril del 2018



Sr. María Magdalena Legido Mora
DIRECTORA
E. N° 10931 "RAMIRO PRIALÉ PRIALÉ"
MOCHUMÍ VIEJO - PÍTIPO - FERREÑAFE

CARRETERA A INKAWASI – PÍTIPO – FERREÑAFE
TELÉFONO COMUNITARIO N° 830465 - CEL. 944371681

**DOCUMENTO N° 2. CONSTANCIA DE LA EXISTENCIA DEL CÓDIGO SNIP
EMITIDO POR LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO**



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO

Av. Francisco Muro Moreno N° 112 - Telf. 074-638132 - Pitipo - Ferreñafe
www.munipitipo.gob.pe Municipalidad Distrital de Pitipo
"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

Pitipo, 18 de Abril del 2018

CARTA N° 025 – ARO.J.G.R.H - GIDUR- M.D.P

SEÑOR:
JUAN CARLOS MANUEL VELAZCO VASQUEZ

Ciudad.-

ASUNTO : EL QUE INDICA

REFERENCIA :Exp. Administrativo N° 1289 F: 18/04/2018


Estimado Señor:

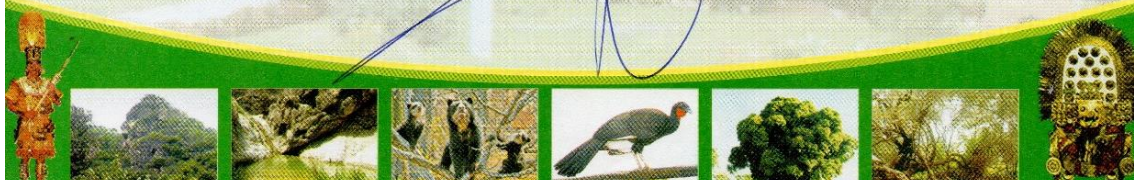
Me dirijo a Ud. para expresarle mi cordial saludo y al mismo tiempo manifestarle que en atención al documento de la referencia, cumplo con informarle que el Proyecto de Inversión Pública con Código N° 307503 "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS EN LA I.E. N 10931 RAMIRO PRIALE PRIALE LOCALIDAD DE MOCHUMI VIEJO, DISTRITO DE PITIPO - FERRENAFE - LAMBAYEQUE ",se encuentra en estado activo y viable. Adjunto Formato SNIP N° 03.

Sin otro particular me suscribo de Usted. para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

C.c. Archivo


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO
José Gregorio Heredia
GERENTE GENERAL



**DOCUMENTO N° 3. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO**



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO

Av. Francisco Muro Moreno N° 112 - Telf. 074-638132 - Pitipo - Ferreñafe
www.munipitipo.gob.pe  Municipalidad Distrital de Pitipo
"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

Pitipo, 03 de Mayo del 2018

CARTA N° 030- ARQ.J.G.R.H - GIDUR- M.D.P

SEÑOR:
JUAN CARLOS MANUEL VELAZCO VASQUEZ

Ciudad.-

ASUNTO : EL QUE INDICA

REFERENCIA :Exp. Administrativo N° 1358 F: 25/04/2018

Estimado Señor:

Me dirijo a Ud. para expresarle mi cordial saludo y, al mismo tiempo en atención al documento de la referencia, doy mi AUTORIZACION para que tenga acceso a la información, así como también el permiso para poder realizar los estudios topográficos, suelos e hidrológicos que sean necesarios y pueda desarrollar su proyecto de tesis titulada "Elaboración del Expediente Técnico de la Institución Educativa Ramiro Prialé Prialé N° 10931, Distrito de Pitipo, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque, 2018".

Sin otro particular me suscribo de Usted. para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



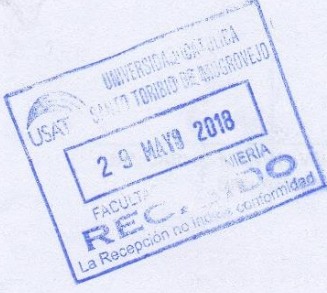
C.e, Archivo






 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO
 Lic. José Antonio Huamani
 DIRECTOR



**DOCUMENTO N° 4. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA
UNIDAD DE GESTION EDUCATIVA LOCAL DE FERREÑAFE**

 PERÚ <small>Id seguridad: 3008890</small>	GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE UNIDAD EJECUTORA 303 EDUCACION FERREÑAFE DIRECCION - UGEL FERREÑAFE <small>Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional</small>	 <small>Ferreñafe 23 mayo 2018</small>
OFICIO 001687-2018-GR.LAMB/GRED/UGEL.FERR [2820114 - 1]		
JUAN CARLOS MANUEL VELAZCO VASQUEZ ESTUDIANTE DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO - USAT CHICLAYO		
ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE ACCESO A INFORMACIÓN		
REFERENCIA: Doc. S/N – 03-05-2018		
<p>Tengo el agrado de dirigirme a usted, y expresarle mi cordial saludo, asimismo en atención al documento de la referencia, donde solicita Autorización de acceso a la información en la zona de Pítipu, donde desarrollará el proyecto denominado "Elaboración del Expediente Técnico de la Institución Educativa Ramiro Prialé Prialé N°10931, distrito de Pítipu, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2018", que usted realizará en su proyecto de tesis. Le Comunico que la Unidad de Gestión Educativa Local Ferreñafe ha creído conveniente Autorizar el acceso a la I.E.</p> <p>Es propicia la oportunidad para reiterar a usted los sentimientos de mi consideración y estima.</p>		
Atentamente,		
<small>VoBo electrónico de: - OFICINA DE ADMINISTRACION AZUCENA CHICOMA NIÑO 2018-05-22 16:51:04-05</small>		
		
1 / 1		

DOCUMENTO N° 5. DECLARACIÓN JURADA



“AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL”


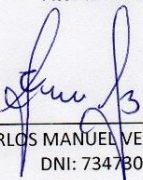
Chiclayo, 08 de mayo del 2018.

DECLARACIÓN JURADA

Yo Juan Carlos Manuel Velazco Vásquez, identificado con DNI N° 73473025, con domicilio en la Calle Cacique Collique N° 268 Urb. Latina - Chiclayo, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Ambiental de la “Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo” de la ciudad de Chiclayo, declaro bajo juramento tener conocimiento que el proyecto de Tesis denominado: “Elaboración del Expediente Técnico de la Institución Educativa Ramiro Prialé Prialé N° 10931, distrito de Pítipo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2018”, no ha sido ni viene siendo realizado por ninguna persona o institución, sometiéndome a las sanciones que tiene la universidad.

Por lo expuesto legalizo la presente Declaración ante el notario que suscribe en señal de veracidad.

Atentamente:



JUAN CARLOS MANUEL VELAZCO VÁSQUEZ
DNI: 73473025

DOCUMENTO NO REDACTADO
EN ESTA NOTARIA

CERTIFICO: QUE LA (S) PRESENTE (S) FIRMA (S) CORRESPONDEN (N).

A: Juan Carlos Manuel Velazco Vásquez

IDENTIFICADO (S) CON: DNI 73473025

CHICLAYO, 08 MAY 2018



[Signature]
Eusebio Díaz Díaz
Abogado-Notario de Chiclayo

CONSTANCIA: EL NOTARIO NO ASUME RESPONSABILIDAD SOBRE EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO. - ART. 108 DE LA LEY DEL NOTARIADO (DECRETO LEGISLATIVO N° 1049).


DOCUMENTO NO REGISTRO

[Signature]



[Signature]
JUAN CARLOS MANUEL VELAZCO VÁSQUEZ
DNI 73473025

DOCUMENTO N° 6. REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE



7074000087 8042000050

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE
PREDIO

Oficina Registral de CHICLAYO
 DISTRITO DE MOCHUMI PLANO N° FICHA N° 52718

Prop 3

a) Antecedente dominial la primitiva inscripción corrió bajo la partida _____ en el tomo _____ folios _____ y continuaba en el tomo _____ el **SIN ANTECEDENTES**

b) Descripción del inmueble Predio Urbano ubicado en el Caserío Mochumí Viejo (Parte del lote 12 de loteo. Provincia de Ferrocarril, departamento de Lambayeque, denominado Sub Área No. 04 con una extensión superficial de 7430.00 m² con los siguientes linderos: Por el Norte con propiedad del Señor Cecilio Torres-Cacillos y con quebrada en línea quebrada de 163.96 ml. (24.46.20.00-24.46.11.50-94.00) Por el Sur con propiedad de la Iglesia Católica y con quebrada en línea quebrada de 165.96 ml. (75.86.17.50- 25.90 - 1.20.00 - 24.00) Por el Este con carretera de barro en línea recta de 70.00 ml y por el Oeste con carretera asfaltada que conduce al distrito de Incahuasi, en línea recta de 60.00 m. Ch. 20-01-2000.

Doña María Cecilia Núñez
REGISTRADORA PÚBLICA

Juan Ramón Carrasco
ABOGADO CERTIFICADOR
Zona Registral N° II Sede Chiclayo

CONTINUA EN PARTIDA ELECTRÓNICA N° 11032/II

c) TÍTULOS DE DOMINIO	d) GRAVAMENES Y CARGAS	e) CANCELACIONES	f) REGISTRO PERSONAL
<p>1.- ANOTACION PREVENTIVA DE GRAVAMEN DE DOMINIO a favor del Ministerio de Educación, habiéndose representado, en virtud de la Ley 26512, ad junta Memoria descriptiva, plano de ubicación, y declaración jurada que sobre el inmueble no existe procedimiento judicial iniciado.- Tft. Pres. 00-01-2000 Home her: 23 del No. 8A/1476-DESE Pag. 8/2000-000-8A-1354A.-Ch. 20-01-2000.</p> <p><i>Juan Ramón Carrasco</i> Doña María Cecilia Núñez REGISTRADORA PÚBLICA</p>	<p>Ninguno Ch. 20-01-2000</p>		<p>1.- Ninguno Ch. 20-01-2000.</p> <p><i>Doña María Cecilia Núñez</i> REGISTRADORA PÚBLICA</p>

Legalizada Continúa al dorso

Pág. Solicitadas : Todas IMPRESION:05/06/2014 15:31:48 Página 1 de 2



OFICINA REGISTRAL NOR ORIENTAL DEL MARAÑÓN
OFICINA CHICLAYO

Nº Partida: 11003411

INSCRIPCION DE PROPIEDAD INMUEBLE
C. E. Nº 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE"
DEL CASERIO MOCHUMI VIEJO (PARTE ALTA)
PITIPO - FERREÑAFE



VIENE DE FICHA 52718

REGISTRO DE PROPIEDAD INMUEBLE
RUBRO : TITULOS DE DOMINIO
C 00001

ADQUIRIENTE: MINISTERIO DE EDUCACION

1. **INSCRIPCION DEFINITIVA DE DOMINIO:** EN MERITO A LAS LEYES Nº 26512 Nº 27493, D.S. Nº 006-98-DE, EL MINISTERIO DE EDUCACION HA ADQUIRIDO EL DOMINIO DEL INMUEBLE DONDE SE ENCUENTRA UBICADO EL C. E. Nº 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE" DEL CASERIO MOCHUMI VIEJO (PARTE ALTA) DEL DISTRITO DE PITIPO PROVINCIA DE FERREÑAFE, AL HABER TRASCURRIDO EL PLAZO DE LEY Y HABER CUMPLIDO CON ADJUNTAR LAS COPIAS DEBIDAMENTE LEGALIZADAS DE LAS PUBLICACIONES DEL DIARIO OFICIAL EL PERUANO DE FECHA 18-05-2000 Y DIARIO LA REPUBLICA DE FECHA 28-04-2000, ASI Y MÁS CONSTA DE LA SOLICITUD DE USUARIO DE FECHA 09/10/2001 EN LA CIUDAD DE CHICLAYO EL TÍTULO FUE PRESENTADO EL 10/10/01 A LAS 08:39:57 AM HORAS, BAJO EL Nº 2001-00005217 DEL TOMO DIARIO 0005 DERECHOS : S/ 00 CON RECIBO Nº 00002471, CHICLAYO.-11-10-2001.

Copia Certificada
Sin Inscripción al Registro
No hay Títulos Suspensos y/o Pendientes de Inscripción
A Horas : 8:00 AM

Dr. **Benigno Flores Rojas**
REGISTRADOR PÚBLICO

Isabel E. Muanán Carrasco
Isabel E. Muanán Carrasco
ABOGADO CERTIFICADOR
Zona Registral Nº 11 Sede Chiclayo

Juan Areño Urcía Ganoza
Juan Areño Urcía Ganoza
INGENIERO CIVIL
RCIP. 88494



OFICINA REGISTRAL NOR ORIENTAL DEL MARAÑÓN N° Partida: 11003159
 OFICINA CHICLAYO

INSCRIPCION DE PROPIEDAD INMUEBLE
 C.E. N° 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE"
 CASERIO DE MOCHUMI VIEJO
 DISTRITO DE PITIPO,
 PROVINCIA DE FERREÑAFE

VIENE DE LA FICHA 52716



REGISTRO DE PROPIEDAD INMUEBLE
 RUBRO : TITULOS DE DOMINIO
 C 00001

ADQUIRIENTE: MINISTERIO DE EDUCACION

1. **INSCRIPCION DEFINITIVA DE DOMINIO:** A FAVOR DEL MINISTERIO DE EDUCACION, ASIGNADO AL CENTRO EDUCATIVO N°10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE". EN VIRTUD A LA LEY 26512. ASI CONSTA EN EL OFICIO N° 394-2001-CTAR-LAMB/DRE-OGAFSE DE LA DIRECCION GENERAL DE EDUCACION DE FECHA 26/09/2001. EL TITULO FUE PRESENTADO EL 28/09/01 A LAS 08:40:01 AM HORAS, BAJO EL N° 2001-0001483 DEL TOMO DIARIO 0004. DERECHOS : S/. .00 CON RECIBO N° 00002324. CHICLAYO 02-10-2001.-.

Copia Certificada
 Sin Inscripción al Dominio
 No hay Títulos Suspensivos y/o Pendientes de Inscripción
 A Horas : 8:00 AM

[Firma]
 Dr. Percy Flores Rojas
 REGISTRADOR PUBLICO

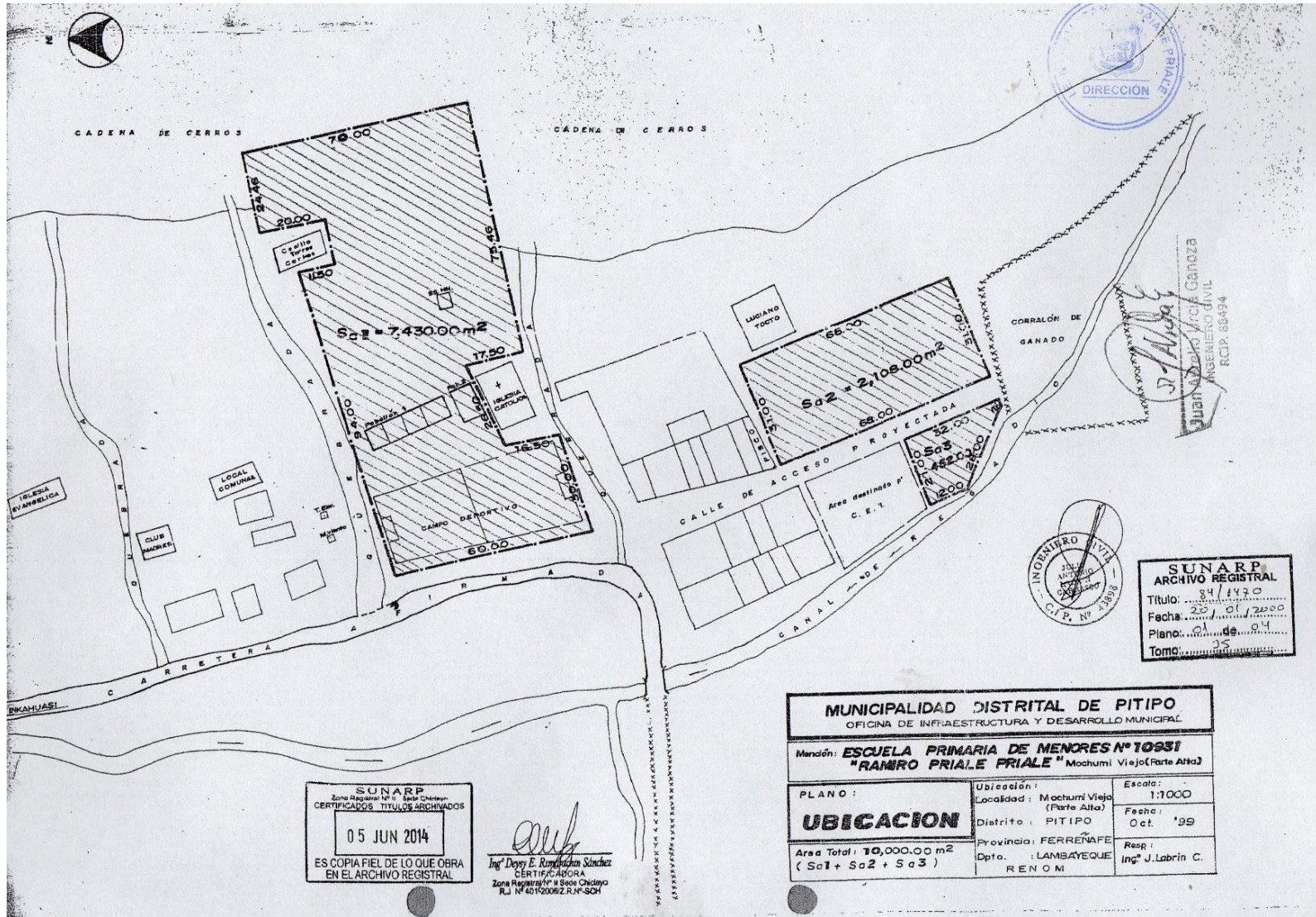
[Firma]
 Isabel E. Huanan Carrasco
 ABOGADO CERTIFICADOR
 Zona Registral N° II Sede Chiclayo

ORNO
 Superintendencia Nacional de los Registros Públicos - SUNARP

Página Número 1

[Firma]
 Juan Aurelio Urcos
 INGENIERO CIVIL
 RCI. 88494

Pág. Solicitadas : Todas IMPRESION: 05/06/2014 15:32:16 Página 2 de 2



SUNARP
Zona Registral N° 1 - Sisa Chiclayo
CERTIFICADOS TITULOS ARCHIVADOS
05 JUN 2014
ES COPIA FIEL DE LO QUE OBRA
EN EL ARCHIVO REGISTRAL

aus
Ing. Deyvi E. Rumbaután Sánchez
CERTIFICADORA
Zona Registral N° 1 Sisa Chiclayo
R.L. N° 40120062 R.N.F-SCH

SUNARP
ARCHIVO REGISTRAL
Titulo: 841470
Fecha: 25/01/2000
Plano: 01 de 04
Tomo: 35

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO OFICINA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO MUNICIPAL	
Mención: ESCUELA PRIMARIA DE MENORES N° 10931 "RAMRO PIALE PIALE" Mochumi Viejo (Parte Alta)	
PLANO:	Ubicación:
UBICACION	Localidad: Mochumi Viejo (Parte Alta)
Área Total: 10,000.00 m ² (Sa1 + Sa2 + Sa3)	Distrito: PITIPO
	Provincia: FERRENAFE
	Dpto.: LAMBAYEQUE
	RENOM
	Escala: 1:1000
	Fecha: Oct. '99
	Reg: Ing. J. Labrin C.

ESCUELA PRIMARIA DE MENORES N° 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE" (MOCHUMI VIEJO- Parte Alta)

Plano: **PERIMETRICO** Responsable: Ing° J. LABRIN C. Escala: 1:500 Fecha: Marzo '99
Sub Area N°1 = 7,430.00 m²

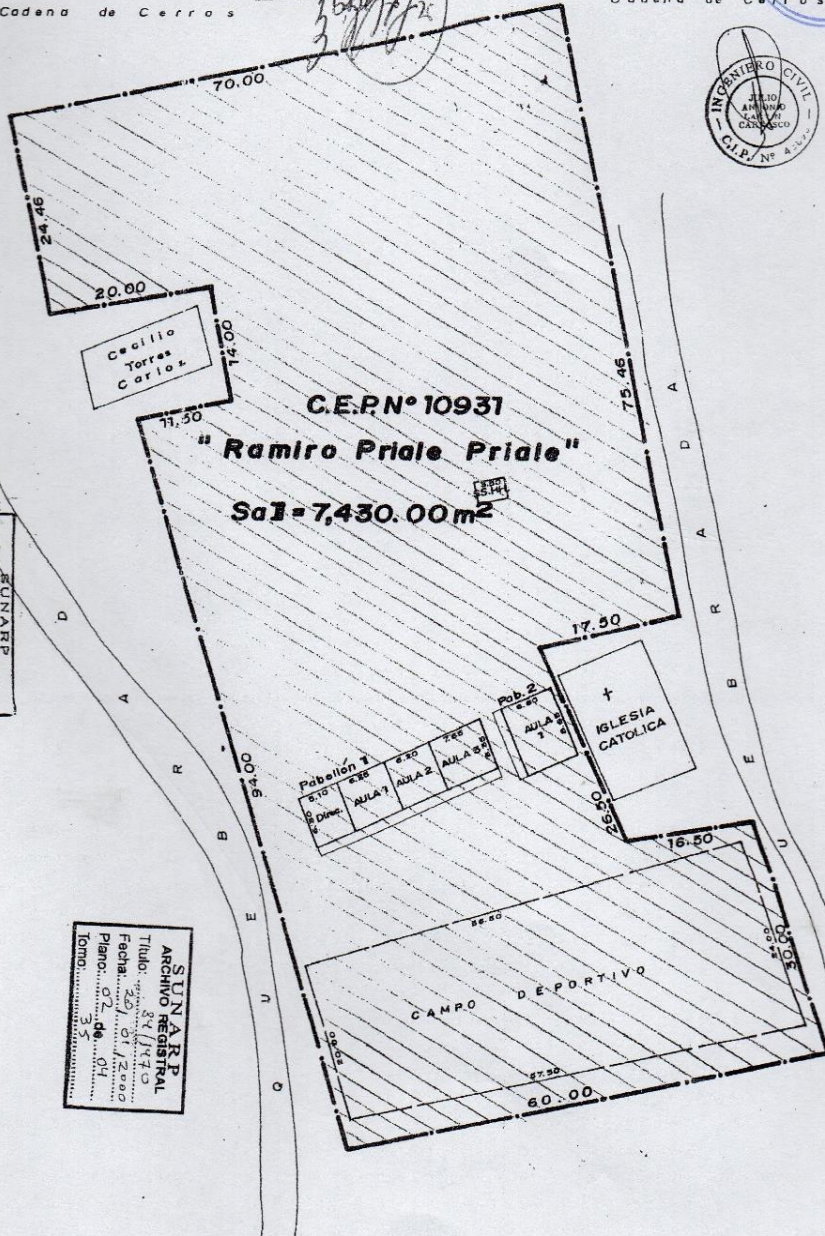


Juan Antonio Priale Priale
INGENIERO CIVIL
R.C.I.P. 88494



Cadena de Cerros

Cadena de Cerros



ES UNA COPIA FIEL DE LO QUE SE HA EN EL ARCHIVO REGISTRAL
05 JUN 2014
SUNARP
SERVICIO NACIONAL DE REGISTRO

Ing. Diego E. Rodríguez Sánchez
C.I.P. N° 11558
C.I.P. N° 11558

SUNARP
ARCHIVO REGISTRAL
Titulo: 38/1931
Fecha: 01/12/99
Plano: 02 de 04
Tomos: 35

DOCUMENTACIÓN 7: ACTA DE INSPECCIÓN DE LA OFICINA DISTRITAL DE DEFENSA CIVIL – PÍTIPO

VITSDC N° 003-2014-MDP-ODCYGRD - J - ST.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO

OFICINA DISTRITAL DE DEFENSA CIVIL - PITIPO



**VISITA DE INSPECCION TECNICA DE SEGURIDAD DE DEFENSA CIVIL
VITSDC N° 003-2014 - MDP - ODCYGRD - J - ST.**



1.- OBJETIVO:

"Conocer y estimar los riesgos en la infraestructura del Local de la I.E.P.S.M. N° 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE" del Caserío de "MOCHUMI VIEJO" del Distrito de Pitipo, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque.

2.- FINALIDAD:

- Identificar los peligros y analizar las vulnerabilidades existentes dentro de la I.E.N° 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE" del Caserío de "MOCHUMI VIEJO" y en sus áreas circundantes.
- Recopilar la información necesaria que nos permita estimar los riesgos de origen natural o inducidos por el hombre a los que está expuesta la población estudiantil de la referida I.E.

3.- REPRESENTANTE :

- Director Profesor : WALTER MORA RAMIREZ

4.- ORGANO EJECUTANTE DE LA VITSDC:

- Oficina de Defensa Civil y Gestión de Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Pitipo.
- Fecha: 24 de julio del 2013. Hora: 10:00 a.m.

5.- MARCO LEGAL:

- Ley N° 29664, Ley que Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664, Ley que Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)
- Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil.
- D.S. N° 066 - 2007 - PCM.
- Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades.

6.- DATOS GENERALES DE LA I.E.N° 10931 del Caserío "MOCHUMI VIEJO"

a).- Generalidades:

Nombre : I.E. N° 10931.
Ubicación : Distrito de Pitipo, Provincia de Ferreñafe, Dpto. de Lambayeque.
Localización : Caserío Mochumí Viejo.

b).- Modalidad de Educación : I.E. PUBLICA.

c).- Población de la I.E.P.

N° Total de Población Estudiantil : 217 Alumnos.
N° de Población Primaria : 117 alumnos del nivel Primario.
• N° de Población Secundaria : 100 alumnos del nivel Secundario.

N° de Personal docente : 01 Director - Profesor de Aula
13 Profesores de aula.

N° de Personal de servicio : 02 Personal Administrativo + Personal de Limpieza.

Juan Avellaneda
Juan Avellaneda Uzcátegui
INGENIERO CIVIL
RCIP. 88694



C).- Infraestructura:

- La Infraestructura del Local de la I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO" consta de 02 Pabellones con Áreas separadas una de la otra distribuidos en 01 para Educación Primaria y 01 para Educación Secundaria respectivamente:

- Pabellón de Educación Primaria con un Área separada y disponible para éste uso, con 07 ambientes, de los cuales 06 se utilizan como aulas + 01 como Aula de Innovación Pedagógica además existe 02 ambientes para los SS.HH uno para niñas y otro para niños; ambientes en mal estado de conservación teniendo en cuenta que su edificación data del año 1,978.
- Pabellón de Educación Secundaria, con un Área separada y disponible para éste uso, con 05 ambientes, de los cuales 05 se utilizan como aulas para el dictado de clases del 1er al 5to. Grado de Educación Secundaria, además existe 02 ambientes (silos) para los SS.HH uno para mujeres y otro para varones; todos en mal estado de conservación teniendo en cuenta que su edificación data del año 1,978.

- Todos los ambientes son de muros de adobe con aparejo de cabeza.

- Patio de encuentro de concreto en mal estado de conservación.

- Servicios higiénicos en mal estado y en uso.

7.- DESCRIPCION DE LA VERIFICACION E INSPECCION:**a).- A nivel arquitectónico:**

- La I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO" conforman una infraestructura ubicada en la Parte Alta del Caserío Mochumí Viejo circundada por cerros y con una topografía accidentada con alta vulnerabilidad de deslizamientos en época de lluvias torrenciales (enero, febrero y marzo).
- Los Pabellones de Aulas (Primaria y Secundaria) así como la instalación total del local de la I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO" conforman una infraestructura de adobe con aparejo de cabeza en un 90% y una precaria cimentación todo ello en uno nivel, sustentado con tijerales de madera y fierro sobre los que se ha fijado la cubierta.
- La Cubierta es de planchas de eternit y calamina, sustentadas por tijerales de madera rústica y fierro con acabado de pintura al agua sinolite, la construcción ha sido paulatina y data del año 1,978 aproximadamente; mostrando desgaste por el paso del tiempo.
- Pabellón de Educación Primaria, área separada y disponible, cuenta con 07 ambientes de los cuales se utilizan como aulas entre otros, las mismas que por su inadecuado mantenimiento se encuentran en mal estado de conservación lo cual la hace insegura requiriendo su demolición respectiva.
- Los Servicios Higiénicos de éste pabellón (Primaria) lo constituyen 02 baterías de baños uno para niños y el otro para niñas con pozo ciego que son inadecuados para atender a la población estudiantil y se encuentran en mal estado de conservación, estando ubicados dentro del terreno de la I.E. para uso de Educación Primaria.
- Pabellón de Educación Secundaria, área separada y disponible, cuenta con 05 ambientes de los cuales se utilizan como aulas para el dictado de clases y Dirección entre otros, las mismas que por su inadecuado mantenimiento se encuentran en mal estado de conservación lo cual la hace insegura requiriendo su demolición respectiva.
- Los Servicios Higiénicos de éste pabellón (Secundaria) lo constituyen 02 baterías de baños (silos) uno para varones y el otro para mujeres con pozo ciego que son inadecuados para atender a la población estudiantil y se encuentran en mal estado de conservación, estando ubicados dentro del terreno de la I.E. para uso de Educación Secundaria.
- No cuenta con Cerco Perimétrico construido en ninguno de las dos áreas (Primaria y Secundaria) originándose de ésta manera una exposición total y con muy poca seguridad de todo el material educativo con que cuenta éstos locales.



Juan Andrés Urcía Ganoza
INGENIERO CIVIL
RCIP. 88494



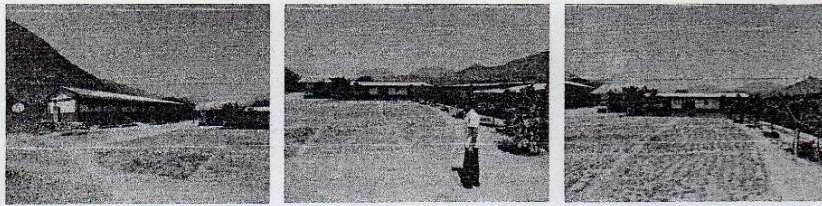
- Los pisos y veredas de los ambientes interiores y exterior de ambos pabellones presentan un mal estado de conservación, los materiales muestran un deterioro paulatino por causa de la antigüedad de su construcción ya que su estado de mantenimiento es mínimo y consecuentemente inseguro.
- Los muros en su totalidad son de adobe y en mal estado de conservación, los materiales de los muros muestran un deterioro paulatino por causa de la antigüedad de su construcción y su estado de mantenimiento es mínimo y consecuentemente inseguro.

b).- A nivel estructural:

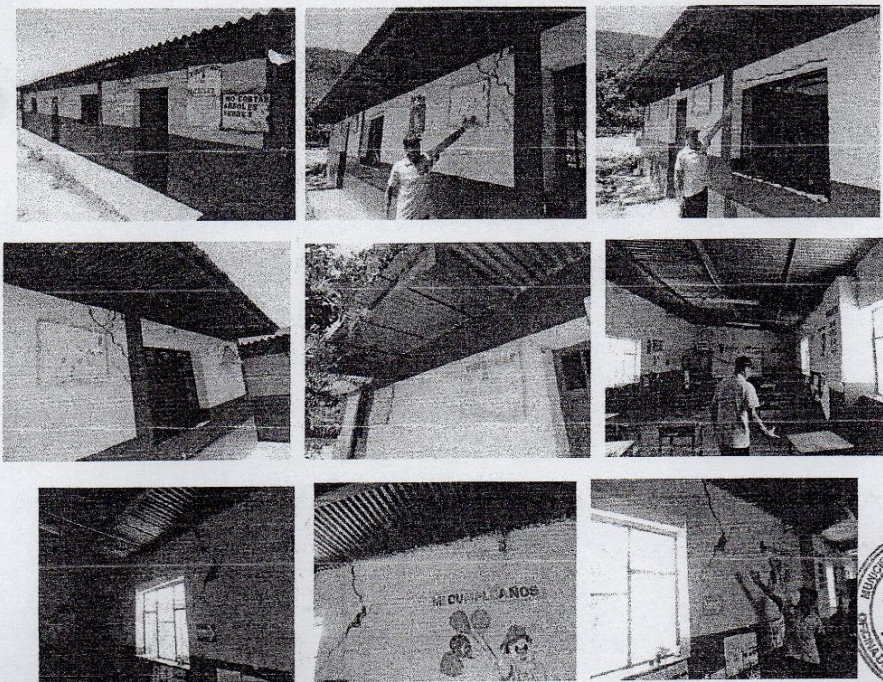
- Por lo antes descrito y por las evidencias mostradas, el nivel estructural de la I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO" presenta un **ESTADO DE CONSERVACION MALO**.
- Por ello mostramos el siguiente Panel Fotográfico de la situación actual de la referida I.E.:



• **Panel fotográfico I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO" – NIVEL PRIMARIO :**



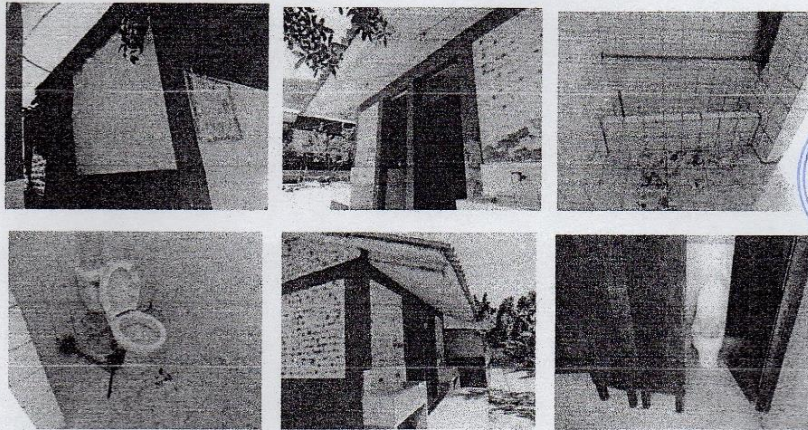
Vista de la Infraestructura del Local I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO"- NIVEL PRIMARIO, nótese la ubicación de las aulas, utilizando la parte central como un área verde.



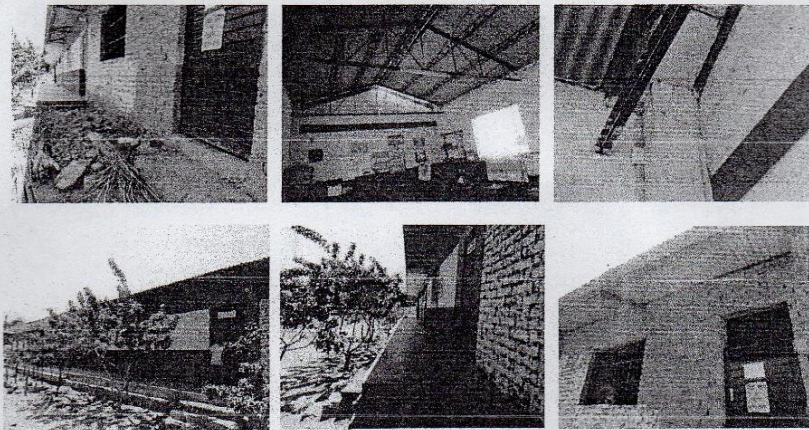
* Vista de la infraestructura del Local I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO"- NIVEL PRIMARIA, nótese el mal estado de conservación de las aulas en los muros de adobe interior además de las grietas y rajaduras en todo el perímetro de los ambientes utilizados para el dictado de clases.

Juan Aurelio Urcía Ganoza
Juan Aurelio Urcía Ganoza
 INGENIERO CIVIL
 N° 22464

VITSDC N° 003-2014-MDP-ODCYGRD - J - ST.



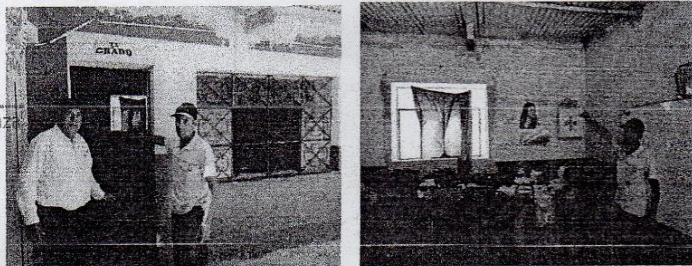
Vista de la infraestructura de los Servicios Higiénicos de la I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO"- NIVEL PRIMARIO en estas fotos podemos apreciar el mal estado de conservación de los techos, muros de los silos utilizados como servicios higiénicos.



Vista de la Infraestructura de la I. E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO"- NIVEL PRIMARIO, se muestra la ubicación en falda de cerro y con topografía accidentada, nótese además en las aulas los pisos, veredas, muros y techos en la parte inferior y posterior en mal estado de conservación siendo éstos ambientes muy inseguros para la población estudiantil.

• **Panel fotográfico I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO" - NIVEL SECUNDARIO :**

Juan Aurelio Orca Ganoza
Juan Aurelio Orca Ganoza
 INGENIERO CIVIL
 RCIP. 88493



Vista de la infraestructura del Local I.E. N° 10931 del Caserío de "MOCHUMI VIEJO"- NIVEL SECUNDARIO, nótese el mal estado de conservación de los muros de adobe.

8).- CONCLUSION GENERAL DE LA VITSDC N° 002-2014 - MDP - ODCYGRD-J-ST.

La situación general que posee el Local de la I.E.P.S.M. N° 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE" del Caserío de "MOCHUMI VIEJO", **NO CUMPLE CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD VIGENTES EN DEFENSA CIVIL.**

9).- RECOMENDACIONES PROPUESTAS DURANTE LA VITSDC N° 003-2014 - MDP - ODCYGRD-J-ST.

El área que viene ocupando el Local de la I.E.P.S.M. N° 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE" del Caserío de "MOCHUMI VIEJO", tanto para el nivel Primario y Secundario debe ser utilizada para implementar una futura y nueva infraestructura la misma que en su diseño, implantación y edificación tenga el **Criterio y Enfoque de GESTION DE RIESGO DE DESASTRES para Instituciones Educativas** a efectos de que cumpla con lo estipulado en la Nueva Normativa de Seguridad de Defensa Civil vigentes, para ello debemos de sugerir y recomendar que la futura envolvente arquitectónica debe contar con lo siguiente:

1.- Elaborar y tener a la vista:

- a).- Plano de Ubicación.
- b).- Planos de Arquitectura (Plantas y Cortes actualizados) en el que se visualice todos sus componentes, incluyendo la distribución de mobiliario, equipos y rutas de escape.
- c).- Plano de Instalaciones Eléctricas, de acuerdo al Código Nacional de Electricidad, en el que se visualice tableros, cargas, tomacorrientes, centros de luz, pozo de puesta a tierra, luces de emergencia.
- d).- Planos de Cimentación, Estructuras y cubiertas.
- e).- Plano de Rutas de Evacuación.
- f).- Plano de Señalización y Equipos de Seguridad.
- g).- Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas (Parte Arquitectónica, estructuras, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias y de sistema contra incendios)

2.- En una futura construcción de la infraestructura del Local de la I.E.P.S.M. N° 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE" del Caserío de "MOCHUMI VIEJO", deberá ejecutarse de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente y la Dirección General de Control de Servicios de Seguridad, respectivamente.

3.- Construcción de las Instalaciones Eléctricas, acorde RNE y con el Código Nacional de Electricidad.

4.- Construcción y adecuación de rampas y acceso para personas discapacitadas.

5.- Colocación de la Señalización Básica de Seguridad en Defensa Civil en toda la Infraestructura de la I.E. y en todos sus niveles.

6.- El uso del Local debe ser exclusivo, solo para el fin propuesto.

Una vez que el establecimiento posea las condiciones físicas y espaciales adecuadas, se debe cumplir lo siguiente:

A.- Organizar a todo el Personal (Docente y Administrativo) de la I.E.P.S.M. N° 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE" del Caserío de "MOCHUMI VIEJO", a efectos de elaborar los documentos de Planeamiento y Seguridad en Defensa Civil y así determinar sus responsabilidades antes, durante y después de una posible emergencia.

B.- Organizar a todo el Personal (Docente y Administrativo) de la I.E.P.S.M. N° 10931 "RAMIRO PRIALE PRIALE" del Caserío de "MOCHUMI VIEJO", y en forma conjunta y responsable elaborar los siguientes Planes en materia de Seguridad en Defensa Civil:



VITSDC N° 003-2014-MDP-ODCYGRD – J – ST.

- Plan de Contingencia ante desastres naturales.
- Plan de Prevención y Atención de Desastres.
- Plan de Operaciones de Emergencia.



C.- Evaluar el Local para determinar la capacidad máxima de personas (aforo) y las Rutas de Evacuación acorde con el uso y número de salidas.

D.- Tener el Equipamiento Básico de Seguridad:

- Colocación de extintores en número suficiente y su protocolo de prueba operatividad y mantenimiento.
- Colocar señalización de seguridad (Relacionada con tableros eléctricos, extintores, salidas, zonas de seguridad, etc.)
- Implementar el Botiquín de Primeros Auxilios.
- Implementar el Extintor contra incendios en cada Pabellón y en cada aula.

E.- Tramitar el Certificado de Seguridad en Defensa Civil ante el Municipio de su Jurisdicción.



Ulises
 SAUL ULISES CASTRO BACCHINI
 ARQUITECTO
 CAP. 13909

Juan Aurelio
 Juan Aurelio Urcía Ganoza
 INGENIERO CIVIL
 RCIP. 88494

DOCUMENTACIÓN 8: PLANOS VISADOS POR LA UGEL FERREÑAFE

The image shows a technical drawing of a school plan, specifically a general second-level plan. The drawing is on a white sheet of paper with a grid. It features several official stamps and a signature. At the top left, there is a circular stamp from the Municipality of Pitipo, with the text 'MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO' and 'GIDUM'. Below this is a signature in blue ink. In the center, there is a rectangular stamp from the District of Pitipo, with the text 'MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PITIPO' and 'GENTE DE SERVICIO'. To the right of the signature is a circular stamp from the Regional Directorate of Education, with the text 'DIRECCION REGIONAL DE EDUCACION UGEL FERREÑAFE' and 'LAMBAYEQUE'. The drawing itself shows a rectangular area with a grid, and the text 'DISTRITAL DE PITIPO' is written in the top left corner. The plan is titled 'PLANOS EDUCATIVOS EN LA I.E N° 10931 RAMIRO' and 'AD DE MOCHUMI VIEJO, DISTRITO DE FERREÑAFE - LAMBAYEQUE'. The level is 'GENERAL SEGUNDO NIVEL'. The scale is '1/125'. The date is 'JUNIO 2018'. The plan number is 'PG-02'. The drawing is signed by 'GENTE DE SERVICIO'.

DISTRITAL DE PITIPO		PLANO:
S EDUCATIVOS EN LA I.E N° 10931 RAMIRO AD DE MOCHUMI VIEJO, DISTRITO DE REÑAFE - LAMBAYEQUE		PG-02
GENERAL SEGUNDO NIVEL		ESCALA:
SANOZA		1/125
FECHA:	JUNIO 2018	
EQUE		



PROYECTO DE OBRAS DE
RECONSTRUCCIÓN DE LA I.E. N° 10931 RAMIRO
MORÁN DE MOCHUMI VIEJO, DISTRITO DE
SREÑAFAE - LAMBAYEQUE



DISTRITAL DE PITIPO

PLANO:

S EDUCATIVOS EN LA I.E N° 10931 RAMIRO
MORÁN DE MOCHUMI VIEJO, DISTRITO DE
SREÑAFAE - LAMBAYEQUE

PG-01

GENERAL PRIMER NIVEL

GANOZA

ESCALA:

FECHA:

JUNIO 2018

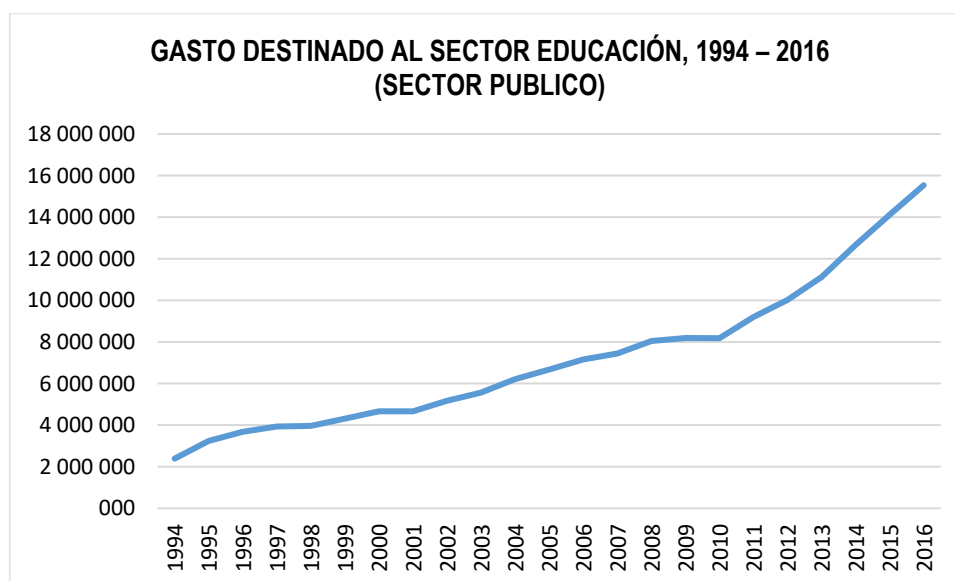
1/125

REQUE

Tabla 47: Indicadores de infraestructura y servicios básicos en el local escolar

Indicador	Definición	Urbano		Rural		Total	
		2005	2013	2005	2013	2005	2013
% Locales públicos que requieren reparación parcial	Proporción de locales escolares públicos en que un número de aulas en uso menor al total tiene paredes o techos con filtraciones o grietas,	42.8	21.1	28.1	9.2	33.4	12.9
% Locales públicos que requieren reparación total	Proporción de Locales públicos en que todas las aulas en uso tienen paredes o techos con filtraciones o grietas	11.2	11.2	21.0	19.7	17.5	17.0
% Locales públicos con los tres servicios básicos	% Locales públicos con los tres servicios básicos (agua, desagüe, electricidad)	n.d.	78.1	n.d.	23.0	21.5	40.0

Fuente: Estadística Básica 2013 /UEE-MED. Tomado de Campana, et al. (2014)

Figura 26: Gasto destinado al Sector Educación 1994-2008

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Tabla 48: Promedio de años de estudio alcanzado por la población de 15 y más de edad, según grupos de edad y ámbito geográfico, 2007-2016
(años de estudios)

Grupos de edad / Ámbito geográfico	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	9.7	9.8	9.9	9.9	10	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1
Resto país	9.1	9.2	9.3	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
Lima Metropolitana	10.9	11	11	11	11	11.1	11.1	11.2	11.2	11.3
Grupos de edad										
De 15 a 19 años	9.4	9.4	9.4	9.6	9.6	9.7	9.8	9.8	9.9	9.9
De 20 a 29 años	10.8	11	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6	11.6	11.5	11.6
De 30 a 39 años	10.3	10.3	10.3	10.4	10.4	10.5	10.4	10.5	10.4	10.5
De 40 a 49 años	9.7	9.7	9.8	9.8	9.8	9.9	9.9	9.8	9.8	9.9
De 50 a 59 años	9	9.1	9.1	9.2	9.3	9.5	9.3	9.4	9.4	9.5
De 60 y más años	7.1	7.2	7.2	7.4	7.5	7.7	7.7	7.8	8	8
Área de residencia										
Urbana	10.5	10.6	10.6	10.6	10.7	10.8	10.7	10.7	10.7	10.8
Rural	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4	7.5	7.6	7.6	7.6	7.7
Región natural										
Costa	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	10.7	10.7	10.7	10.7	10.8
Sierra	8.9	9	9.1	9.1	9.2	9.3	9.4	9.3	9.3	9.4
Selva	8.4	8.5	8.6	8.8	8.8	8.9	8.9	8.8	8.8	8.8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional de Hogares.

Tabla 49: Tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años de edad, según grupos de edad y ámbito geográfico, 2008 – 2016

(Porcentaje respecto del total de población de 15 y más años de edad)

Grupos de edad / Ámbito geográfico	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	8.2	7.6	7.4	7.1	6.2	6.2	6.3	6	5.9
Grupo de edad									
De 15 a 19 años	1.9	1.4	1.4	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7	0.9
De 20 a 29 años	3	2.5	2.5	2.3	1.9	1.9	1.8	1.7	1.7
De 30 a 39 años	5.3	4.5	4.5	4.6	4.2	3.9	4.1	3.6	3.6
De 40 a 49 años	8.3	7.8	7.3	7	5.9	6	6	5.6	5.9
De 50 a 59 años	12.8	12.3	11.3	9.9	8.5	8.6	8.7	8.4	7.9
De 60 y más años	27.5	26.2	25.5	24.4	21.2	21	21.1	20.1	19.2
Área de residencia									
Urbana	4.5	4.2	4	4	3.3	3.5	3.7	3.6	3.7
Rural	19.5	18.3	18.3	17.4	15.9	15.8	15.7	14.8	14.6
Región natural									
Costa	4.5	4.1	4.2	3.9	3.2	3.2	3.3	3.1	3.2
Sierra	14.5	13.6	13.3	12.7	11.2	11.2	11.3	10.8	10.5
Selva	9	8.2	7.4	7.7	7.2	7.4	7.5	7.2	7.5

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional de Hogares.

8.2. ESTUDIO DE SUELOS

Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de mecánica de suelos de la UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.013)
- Limite Líquido (NTP 339.129)
- Limite Plástico (NTP 339.129)
- Contenido de Humedad (NTP 339.13)
- Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO
- Gravedad Específica (NTP 339.131)
- Peso Volumétrico (NTP 339.139)
- Corte Directo (ASTM – D3080)
- Densidad de Campo (NTP 339.143)
- Proctor Modificado (NTP 339.141)
- CBR (NTP 339.145)

Se realizaron ensayos de análisis químico de muestras de suelo en un laboratorio externo, para determinar el grado de agresividad del suelo a la cimentación.

- Sales Solubles en suelo y agua (NTP 399.152)
- Sulfatos Solubles en suelos y agua (NTP.339.177)
- Cloruros solubles en suelos y agua (NTP. 339.178)

8.2.1. Trabajos de Laboratorio

Las muestras extraídas de las 5 calicatas fueron analizadas en el laboratorio bajo las especificaciones normadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.050 y las normas de la ASTM obteniendo sus propiedades físicas y de identificación de muestras alteradas.

8.2.2. Resultados de los ensayos realizados



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 1

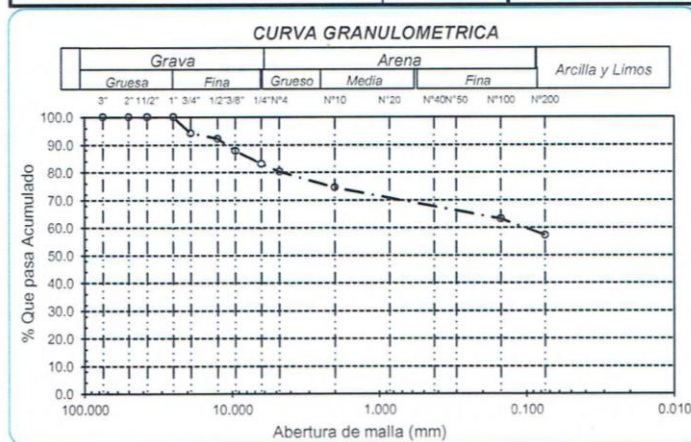
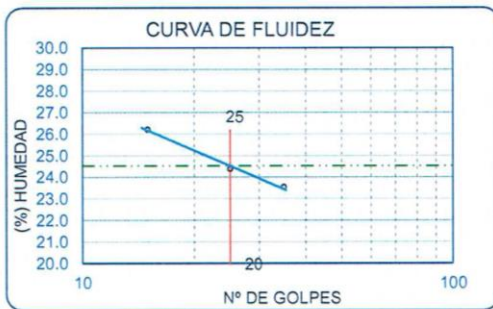
Muestra: M-1

Profundidad: 0.10m. - 0.70m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	5.9	94.1
1/2"	12.500	7.9	92.1
3/8"	9.500	12.2	87.8
1/4"	6.300	16.8	83.2
N° 4	4.750	19.7	80.3
N° 10	2.000	25.5	74.5
N° 20	0.850	28.9	71.1
N° 50	0.300	32.8	67.2
N° 100	0.150	36.8	63.2
N° 200	0.075	42.8	57.2

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	5.9	19.7
	G.F %	13.8	
% Arena	A.G %	5.8	23.1
	A.M %	5.7	
	A.F %	11.6	
% Arcilla y Limo		57.2	57.2
Total		100.0	100.0

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	24.52 (%)
Límite Plástico (LP)	14.85 (%)
Índice Plástico (IP)	9.67 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (5)
Descripción	
REGULAR-MALO	



[Handwritten Signature]
Rivadeneira Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA : VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

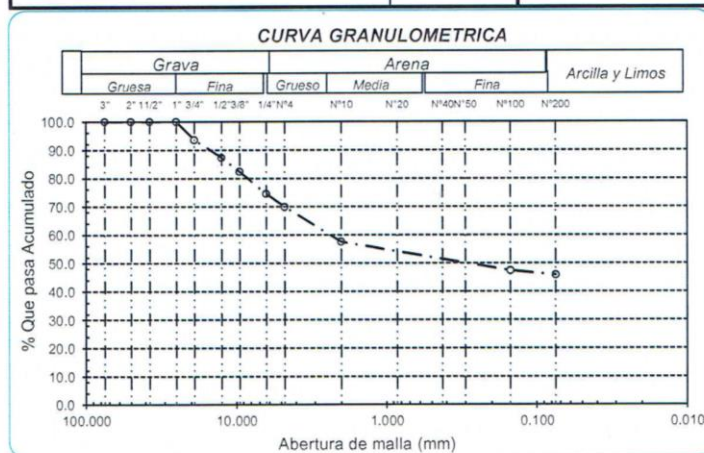
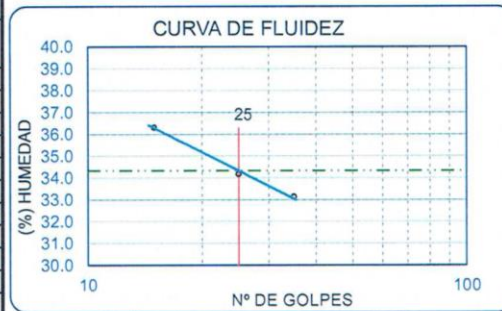
Calicata - 1

Muestra: M-2

Profundidad: 0.70m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	6.5	93.5
1/2"	12.500	12.8	87.2
3/8"	9.500	17.7	82.3
1/4"	6.300	25.5	74.5
N° 4	4.750	30.2	69.8
N° 10	2.000	42.5	57.5
N° 20	0.850	48.7	51.3
N° 50	0.300	51.1	48.9
N° 100	0.150	52.7	47.3
N° 200	0.075	54.2	45.8

Distribución granulométrica		Ensayo de Límite de Atterberg		
% Grava	G.G. %	6.5	Límite líquido (LL)	34.32 (%)
	G.F. %	23.7	Límite Plástico (LP)	21.25 (%)
% Arena	A.G. %	12.3	Índice Plástico (IP)	13.07 (%)
	A.M. %	7.9	Clasificación (S.U.C.S.)	GC
	A.F. %	3.8	Descripción del suelo	Grava arcillosa con arena
% Arcilla y Limo		45.8	Clasificación (AASHTO)	A-6 (3)
Total		100.0	Descripción	MALO



[Handwritten Signature]
 Rivaldeyra Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE
 TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE
 TESIS: PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE
 LAMBAYEQUE, 2018
 UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Calicata C-1 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.10	A CIELO ABIERTO	13.29%		CL	A-4(5)	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad con Grava de color marrón oscuro de consistencia blanda Límite líquido : 24.52% Índice plástico : 9.67% Humedad natural : 13.29%
0.70 0.70		10.98%		GC	A-6(4)	Grava Arcillosa con Arena de color marrón oscuro de consistencia Dura Límite líquido : 34.32% Índice plástico : 13.07% Humedad natural : 10.98%
3.00						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Ripadeneyra Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 2

Muestra: M-1

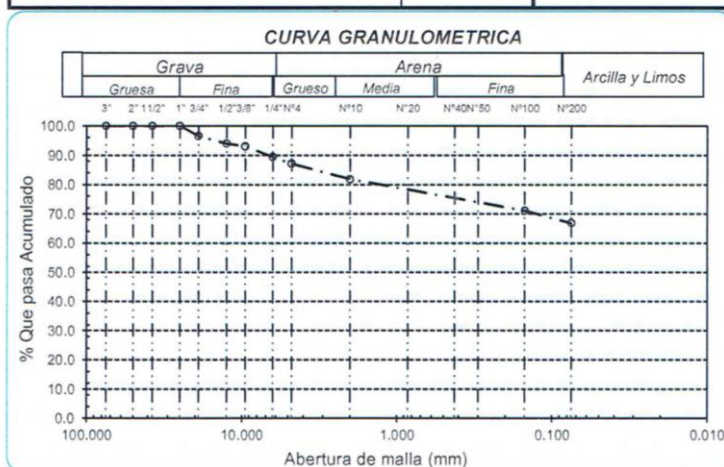
Profundidad: 0.10m. - 0.60m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	3.5	96.5
1/2"	12.500	6.1	93.9
3/8"	9.500	7.0	93.0
1/4"	6.300	10.6	89.4
N° 4	4.750	12.9	87.1
N° 10	2.000	18.2	81.8
N° 20	0.850	21.8	78.2
N° 50	0.300	25.4	74.6
N° 100	0.150	29.0	71.0
N° 200	0.075	33.3	66.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	3.5	
	G.F. %	9.4	12.9
% Arena	A.G. %	5.3	
	A.M. %	5.8	
	A.F. %	9.3	20.4
% Arcilla y Limo		66.7	66.7
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	14.12

CURVA DE FLUIDEZ	
Límite líquido (LL)	31.53 (%)
Límite Plástico (LP)	14.58 (%)
Índice Plástico (IP)	16.95 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-6 (9)
Descripción	MALO



Ripalenyra Oblitas Jery
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 2

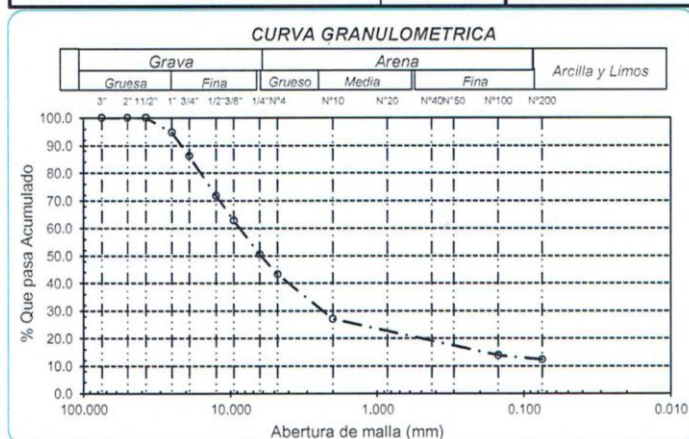
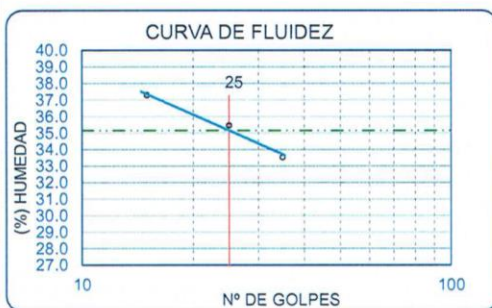
Muestra: M-2

Profundidad: 0.60m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	5.2	94.8
3/4"	19.000	13.8	86.2
1/2"	12.500	28.2	71.8
3/8"	9.500	37.2	62.8
1/4"	6.300	49.5	50.5
N° 4	4.750	56.7	43.3
N° 10	2.000	73.0	27.0
N° 20	0.850	81.0	19.0
N° 50	0.300	84.4	15.6
N° 100	0.150	86.2	13.8
N° 200	0.075	87.7	12.3

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	13.8	
	G. F %	42.9	56.7
% Arena	A.G %	16.3	
	A.M %	10.5	
	A.F %	4.2	31.0
% Arcilla y Limo		12.3	12.3
Total		100.0	

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	35.15 (%)
Límite Plástico (LP)	21.65 (%)
Índice Plástico (IP)	13.50 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	GC
Descripción del suelo	Grava arcillosa con arena
Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (0)
Descripción	REGULAR



[Handwritten Signature]
Rubén Meyra Obitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
 TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE
 PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE
 LAMBAYEQUE, 2018
 UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Calicata C-2 Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.10	A CIELO ABIERTO	14.12%		CL	A-6(9)	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad de color marrón oscuro de consistencia Dura Límite líquido : 31.53% Índice plástico : 16.95% Humedad natural : 14.12%
0.60						0.60
3.00						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Rina de la Cruz Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA : VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 3

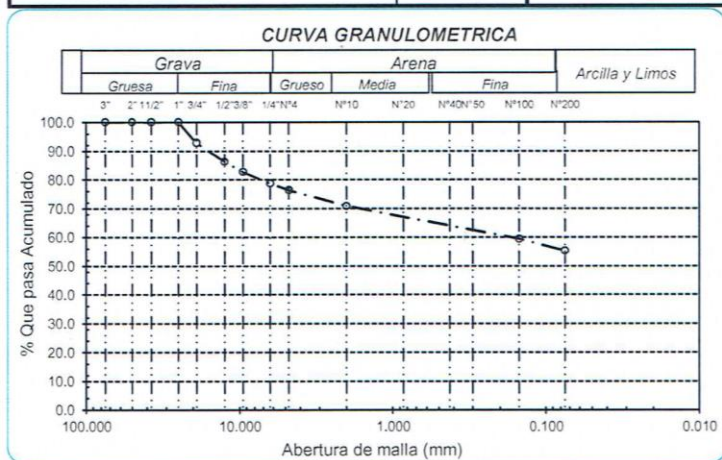
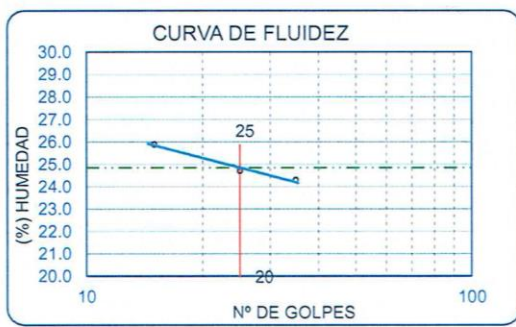
Muestra: M-1

Profundidad: 0.20m. - 0.80m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	7.2	92.8
1/2"	12.500	13.8	86.2
3/8"	9.500	17.3	82.7
1/4"	6.300	21.3	78.7
N° 4	4.750	23.7	76.3
N° 10	2.000	29.2	70.8
N° 20	0.850	32.9	67.1
N° 50	0.300	36.8	63.2
N° 100	0.150	40.7	59.3
N° 200	0.075	44.8	55.2

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	7.2	23.7
	G.F %	16.5	
% Arena	A.G %	5.5	21.1
	A.M %	6.1	
	A.F %	9.5	
% Arcilla y Limo		55.2	55.2
Total		100.0	100.0
Contenido de Humedad		15.01	REGULAR-MALO

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	24.84 (%)
Límite Plástico (LP)	15.65 (%)
Índice Plástico (IP)	9.19 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla gruesa de baja plasticidad con arena	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (5)
Descripción	



[Handwritten Signature]
Rivadeneira Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

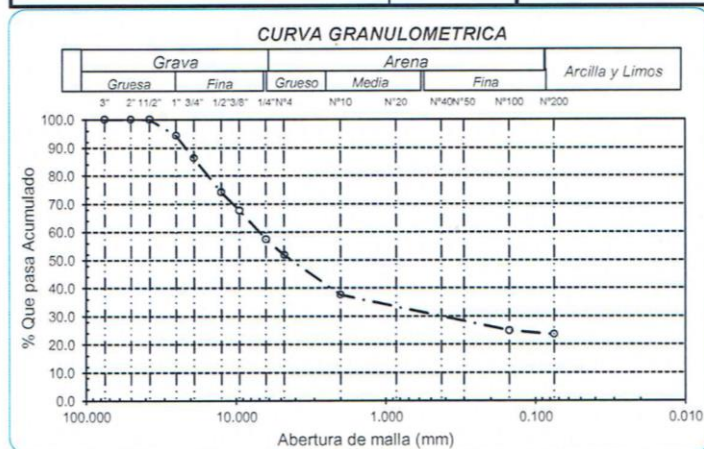
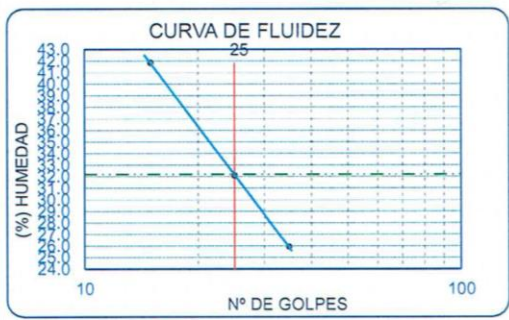
ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 3 Muestra: M-2 Profundidad: 0.80m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	5.7	94.3
3/4"	19.000	13.6	86.4
1/2"	12.500	25.8	74.2
3/8"	9.500	32.3	67.7
1/4"	6.300	42.6	57.4
N° 4	4.750	48.2	51.8
N° 10	2.000	62.5	37.5
N° 20	0.850	70.2	29.8
N° 50	0.300	73.7	26.3
N° 100	0.150	75.2	24.8
N° 200	0.075	76.5	23.5

Distribución granulométrica		Ensayo de Limite de Atterberg	
% Grava	G.G. %	13.6	32.19 (%)
	G.F. %	34.6	19.52 (%)
% Arena	A.G. %	14.3	Índice Plástico (IP)
	A.M. %	10.4	12.67 (%)
	A.F. %	3.6	28.3
% Arcilla y Limo		23.5	23.5
Total		100.0	100.0

Clasificación (S.U.C.S.)		Clasificación (AASHTO)	
GC		A-2-6 (0)	
Descripción del suelo			
Grava arcillosa con arena			
Descripción			
Contenido de Humedad		7.88	
REGULAR			



Rivadeneyra Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
 TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE
 PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE
 LAMBAYEQUE, 2018
 UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Calicata C-3
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freático: NO SE ENCONTRO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.20	A CIELO ABIERTO	15.01%		CL	A-4(5)	Arcilla Gravosa de Baja Plasticidad con Arena de color marrón oscuro de consistencia Dura Límite líquido : 24.84% Índice plástico : 9.19% Humedad natural : 15.01%
0.80 0.80		7.88%		GC	A-2-6(1)	Grava Arcillosa con Arena de color marrón oscuro de consistencia Dura Límite líquido : 32.19% Índice plástico : 12.67% Humedad natural : 7.88%
3.00						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Rubén Neyra Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

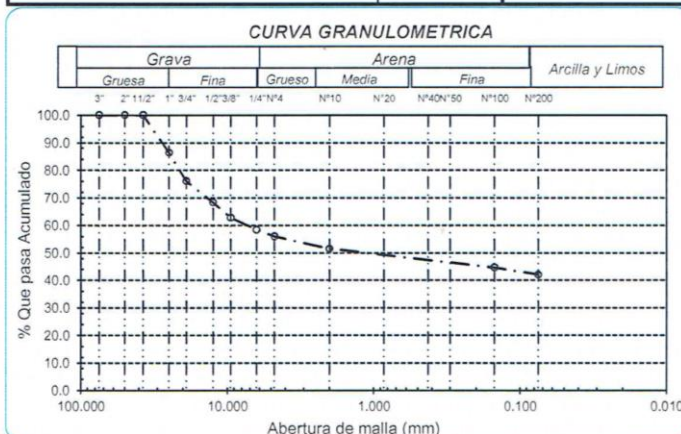
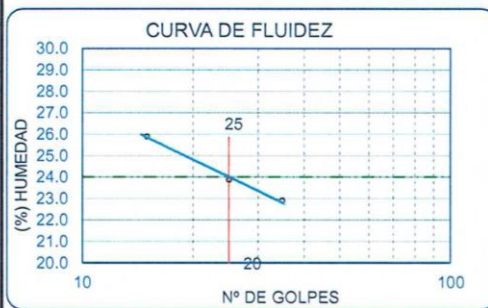
Calicata - 4

Muestra: M-1

Profundidad: 0.10m. - 0.60m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	13.6	86.4
3/4"	19.000	23.9	76.1
1/2"	12.500	31.7	68.3
3/8"	9.500	37.2	62.8
1/4"	6.300	41.6	58.4
N° 4	4.750	44.0	56.0
N° 10	2.000	48.6	51.4
N° 20	0.850	50.7	49.3
N° 50	0.300	53.0	47.0
N° 100	0.150	55.4	44.6
N° 200	0.075	58.0	42.0

Distribución granulométrica		Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G. %	Límite líquido (LL)	24.01 (%)
	G. F %	Límite Plástico (LP)	15.65 (%)
	A.G %	Índice Plástico (IP)	8.36 (%)
% Arena	A.M %	Clasificación (S.U.C.S.)	GC
	A.F %	Descripción del suelo	Grava arcillosa
% Arcilla y Limo		Clasificación (AASHTO)	A-4 (2)
Total		Descripción	REGULAR-MALO



Rivadeneyra Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

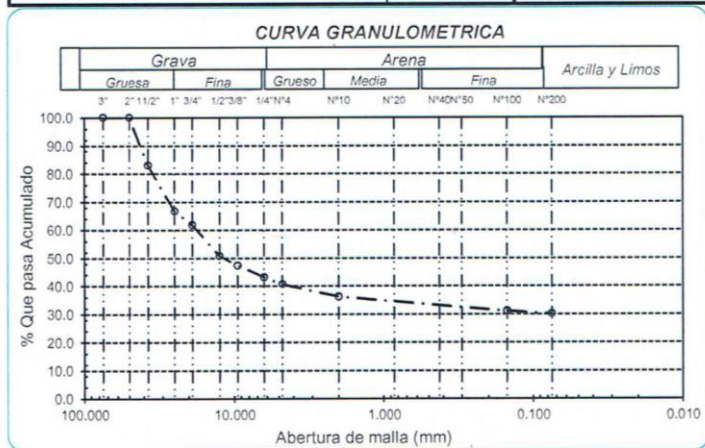
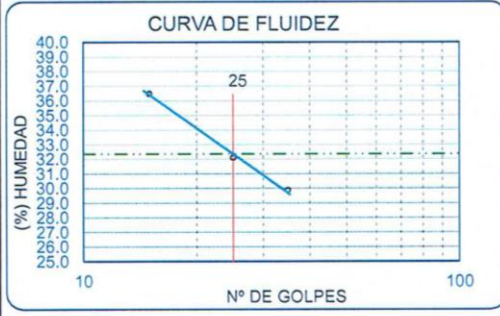
Calicata - 4

Muestra: M-2

Profundidad: 0.60m. - 3.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	17.0	83.0
1"	25.000	33.3	66.7
3/4"	19.000	38.2	61.8
1/2"	12.500	49.3	50.7
3/8"	9.500	52.7	47.3
1/4"	6.300	56.9	43.1
N° 4	4.750	59.3	40.7
N° 10	2.000	63.8	36.2
N° 20	0.850	66.0	34.0
N° 50	0.300	67.8	32.2
N° 100	0.150	68.9	31.1
N° 200	0.075	69.9	30.1

Distribución granulométrica		Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G. %	38.2	Límite líquido (LL) 32.35 (%)
	G.F %	21.1	Límite Plástico (LP) 19.02 (%)
% Arena	A.G %	4.5	Índice Plástico (IP) 13.34 (%)
	A.M %	2.9	Clasificación (S.U.C.S.) GC
	A.F %	3.2	Descripción del suelo Grava arcillosa
		10.6	Clasificación (AASHTO) A-2-6 (1)
% Arcilla y Limo 30.1		30.1	Descripción REGULAR
Total 100.0		100.0	



Rivadeneira Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE
 TESIS: PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Calicata C-4 Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.10	A CIELO ABIERTO	7.31%		GC	A-4(2)	Grava Arcillosa de color marrón oscuro de consistencia Dura Límite líquido : 24.01% Índice plástico : 8.36% Humedad natural : 7.31%
0.60		8.82%		GC	A-2-6(1)	Grava Arcillosa de color marrón oscuro de consistencia Dura Límite líquido : 32.35% Índice plástico : 13.34% Humedad natural : 8.82%
3.00						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Ruvdeneyra Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA : VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

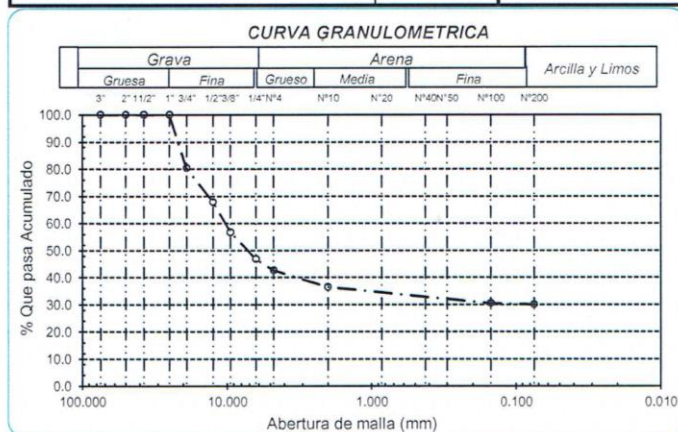
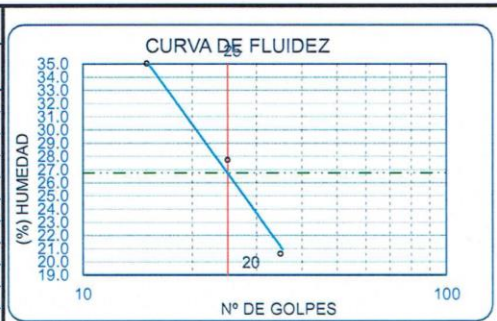
Calicata - 5 Muestra: M-1 Profundidad: 0.20m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	19.6	80.4
1/2"	12.500	32.1	67.9
3/8"	9.500	43.3	56.7
1/4"	6.300	53.2	46.8
N° 4	4.750	57.4	42.6
N° 10	2.000	63.5	36.5
N° 20	0.850	67.0	33.0
N° 50	0.300	68.5	31.5
N° 100	0.150	69.5	30.5
N° 200	0.075	70.0	30.0

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	19.6	57.4
	G.F. %	37.8	
% Arena	A.G. %	6.1	12.6
	A.M. %	4.4	
	A.F. %	2.1	
% Arcilla y Limo		30.0	30.0
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	26.74 (%)
Límite Plástico (LP)	10.81 (%)
Índice Plástico (IP)	15.93 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	GC
Descripción del suelo	Grava arcillosa
Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (1)
Descripción	REGULAR

Contenido de Humedad	
	10.99



[Handwritten Signature]
Rivadeneira Oblitas Ferrer
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
 TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE
 PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE
 LAMBAYEQUE, 2018
 UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Calicata C-5
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel Freático: NO SE ENCONTRO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.10	A CIELO ABIERTO	10.99%		GC	A-2-6(1)	Grava Arcillosa de color marrón oscuro de consistencia Dura
1.50						Límite líquido : 26.74%

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

Rivaleryra Obitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ENSAYO : SUELOS, Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo In-Situ mediante el cono de arena.

REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.143 ASTM D-1556

Escuela : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
Tesista : VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
Tesis : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
Ubicación : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Prueba N°	Ubicación e identificación de prueba	Humedad (%)	Densidad seca (g/cm ³)	
D - 01	Calicata 01	12.7	1.77	
D - 02	Calicata 02	12.5	1.77	


 Rivadeneira Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo.

REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

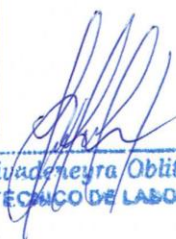
Tesista VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL Pág. 01 de 01
 Tesis "ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018"
 Ubicación DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

<u>Calicata</u> : C-1	
<u>Muestra</u> : M-2	
<u>Profundidad</u> : 0.70 - 3.00 m.	
Peso específico relativo de sólidos (G_s)	g/cm ³ 2.607

<u>Calicata</u> : C-2	
<u>Muestra</u> : M - 2	
<u>Profundidad</u> : 0.60 - 3.00 m.	
Peso específico relativo de sólidos (G_s)	g/cm ³ 2.641

<u>Calicata</u> : C-3	
<u>Muestra</u> : M - 2	
<u>Profundidad</u> : 0.80 - 3.00 m.	
Peso específico relativo de sólidos (G_s)	g/cm ³ 2.635

<u>Calicata</u> : C-4	
<u>Muestra</u> : M - 2	
<u>Profundidad</u> : 0.60 - 3.00 m.	
Peso específico relativo de sólidos (G_s)	g/cm ³ 2.650


 Rivaldeyra Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

(PÁGINA 01 de 01)

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN
 EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO,
 PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO
 DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : Peso Volumétrico de Suelos Cohesivos
 REFERENCIA : NTP 339.139 / BS-1377

Calicata : C- 1
 Muestra : M-2
 Profundidad : 0.70 - 3.00 m

Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.809
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.497
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-2
 Muestra : M-2
 Profundidad : 0.60 - 3.00 m

Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.855
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.558
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-3
 Muestra : M -2
 Profundidad : 0.80 - 3.00 m


Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.872
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.569
-----------------------	-------------------	-------

Calicata : C-4
 Muestra : M- 2
 Profundidad : 0.60 - 3.00 m

Peso volumétrico húmedo	g/cm ³	1.883
-------------------------	-------------------	-------

Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.575
-----------------------	-------------------	-------


 Rivadeneira Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
 USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
TESIS ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
UBICACIÓN DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA C - 1

MUESTRA

2

Profundidad : 0.70 a 3.00 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	1.574	1.338	0.50	17.60	42.73	0.512
N° 02	1.632	1.437	1.00	13.60	37.71	0.693
N° 03	1.511	0.838	1.50	80.45	93.69	1.120

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.159	0.319	0.10	0.098	0.098	0.10	0.151	0.100
0.20	0.181	0.363	0.20	0.198	0.198	0.20	0.261	0.174
0.35	0.192	0.385	0.35	0.264	0.264	0.35	0.415	0.277
0.50	0.203	0.407	0.50	0.319	0.319	0.50	0.470	0.313
0.75	0.225	0.451	0.75	0.352	0.352	0.75	0.525	0.350
1.00	0.237	0.473	1.00	0.363	0.363	1.00	0.558	0.372
1.25	0.248	0.495	1.25	0.374	0.374	1.25	0.591	0.394
1.50	0.270	0.539	1.50	0.396	0.396	1.50	0.624	0.416
1.75	0.281	0.561	1.75	0.407	0.407	1.75	0.624	0.416
2.00	0.292	0.583	2.00	0.418	0.418	2.00	0.635	0.424
2.50	0.303	0.605	2.50	0.440	0.440	2.50	0.646	0.431
3.00	0.314	0.627	3.00	0.473	0.473	3.00	0.657	0.438
3.50	0.325	0.649	3.50	0.484	0.484	3.50	0.668	0.446
4.00	0.336	0.671	4.00	0.495	0.495	4.00	0.668	0.446
4.50	0.380	0.759	4.50	0.506	0.506	4.50	0.668	0.446
5.00	0.402	0.804	5.00	0.528	0.528	5.00	0.679	0.453
5.50	0.413	0.826	5.50	0.539	0.539	5.50	0.690	0.460
6.00	0.446	0.892	6.00	0.550	0.550	6.00	0.712	0.475
6.50	0.468	0.936	6.50	0.583	0.583	6.50	0.723	0.482
7.00	0.490	0.980	7.00	0.616	0.616	7.00	0.735	0.490
7.50	0.512	1.024	7.50	0.638	0.638	7.50	0.790	0.526
8.00	0.512	1.024	8.00	0.649	0.649	8.00	0.845	0.563
8.50	0.512	1.024	8.50	0.660	0.660	8.50	0.900	0.600
9.00	0.512	1.024	9.00	0.671	0.671	9.00	0.955	0.637
9.50	0.512	1.024	9.50	0.682	0.682	9.50	1.010	0.673
10.00	0.512	1.024	10.00	0.693	0.693	10.00	1.065	0.710
11.00	0.512	1.024	11.00	0.693	0.693	11.00	1.120	0.747
12.00	0.512	1.024	12.00	0.660	0.660	12.00	1.120	0.747

Rivadeneira Obilias Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

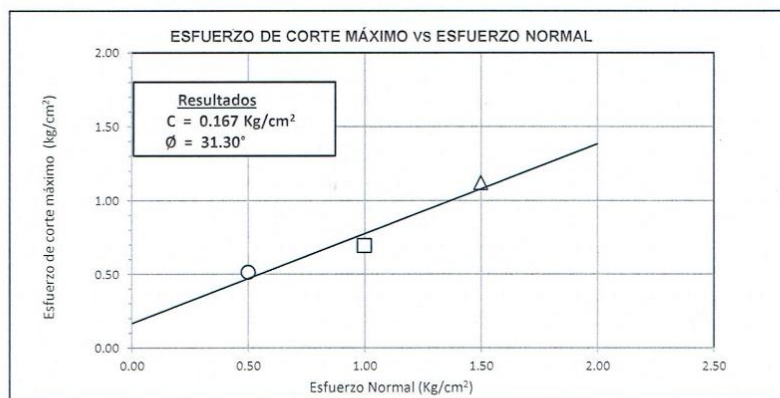
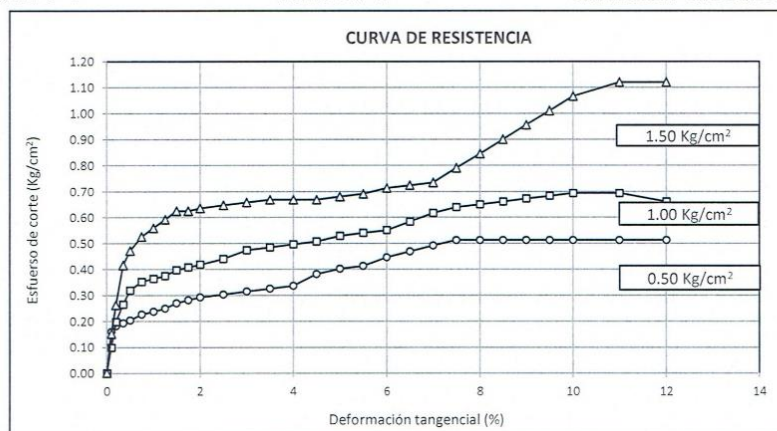
ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018

UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO
DE LAMBAYEQUE

CALICATA C-1

MUESTRA 2

Profundidad : 0.70 a 3.00 m




 Rivaldo Obitas Henry



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
 USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
TESIS ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
UBICACIÓN DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA C - 2

MUESTRA

2

Profundidad : 0.60 a 3.00 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	1.559	1.323	0.50	17.87	48.13	0.512
N° 02	1.629	1.369	1.00	18.99	54.91	0.693
N° 03	1.525	0.881	1.50	73.19	97.45	1.120

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.159	0.319	0.10	0.098	0.098	0.10	0.151	0.100
0.20	0.181	0.363	0.20	0.198	0.198	0.20	0.261	0.174
0.35	0.192	0.385	0.35	0.264	0.264	0.35	0.415	0.277
0.50	0.203	0.407	0.50	0.319	0.319	0.50	0.470	0.313
0.75	0.225	0.451	0.75	0.352	0.352	0.75	0.525	0.350
1.00	0.237	0.473	1.00	0.363	0.363	1.00	0.558	0.372
1.25	0.248	0.495	1.25	0.374	0.374	1.25	0.591	0.394
1.50	0.270	0.539	1.50	0.396	0.396	1.50	0.624	0.416
1.75	0.281	0.561	1.75	0.407	0.407	1.75	0.624	0.416
2.00	0.292	0.583	2.00	0.418	0.418	2.00	0.635	0.424
2.50	0.303	0.605	2.50	0.440	0.440	2.50	0.646	0.431
3.00	0.314	0.627	3.00	0.473	0.473	3.00	0.657	0.438
3.50	0.325	0.649	3.50	0.484	0.484	3.50	0.668	0.446
4.00	0.336	0.671	4.00	0.495	0.495	4.00	0.668	0.446
4.50	0.380	0.759	4.50	0.506	0.506	4.50	0.668	0.446
5.00	0.402	0.804	5.00	0.528	0.528	5.00	0.679	0.453
5.50	0.413	0.826	5.50	0.539	0.539	5.50	0.690	0.460
6.00	0.446	0.892	6.00	0.550	0.550	6.00	0.712	0.475
6.50	0.468	0.936	6.50	0.583	0.583	6.50	0.723	0.482
7.00	0.490	0.980	7.00	0.616	0.616	7.00	0.735	0.490
7.50	0.512	1.024	7.50	0.638	0.638	7.50	0.790	0.526
8.00	0.512	1.024	8.00	0.649	0.649	8.00	0.845	0.563
8.50	0.512	1.024	8.50	0.660	0.660	8.50	0.900	0.600
9.00	0.512	1.024	9.00	0.671	0.671	9.00	0.955	0.637
9.50	0.512	1.024	9.50	0.682	0.682	9.50	1.010	0.673
10.00	0.512	1.024	10.00	0.693	0.693	10.00	1.065	0.710
11.00	0.512	1.024	11.00	0.693	0.693	11.00	1.120	0.747
12.00	0.512	1.024	12.00	0.660	0.660	12.00	1.120	0.747

Rivadeneira Oblitas Henry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

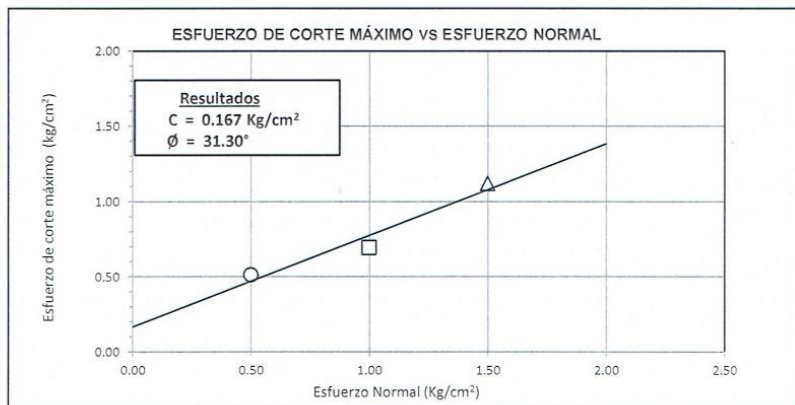
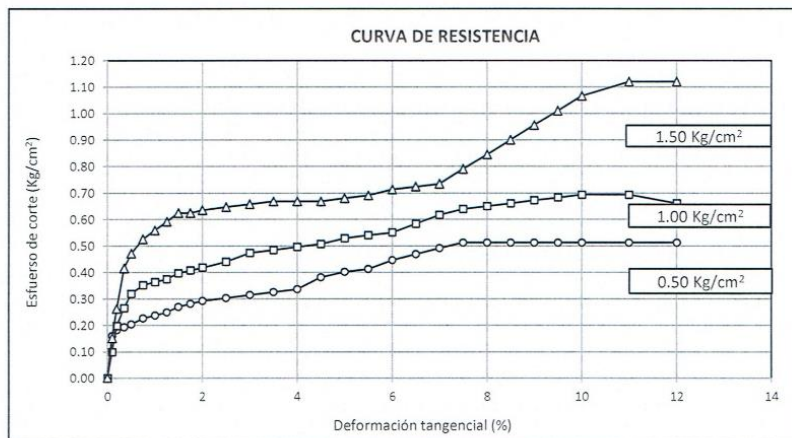
ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018

UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO
DE LAMBAYEQUE

CALICATA C - 2

MUESTRA 2

Profundidad : 0.60 a 3.00 m






UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
 USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
TESIS ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
UBICACIÓN DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA C - 3


MUESTRA

2

Profundidad : 0.80 a 3.00 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/cm ³	DENSIDAD SECA g/cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/cm ²	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/cm ²
N° 01	1.573	1.308	0.50	20.31	52.43	0.504
N° 02	1.614	1.345	1.00	19.95	54.50	0.715
N° 03	1.538	1.115	1.50	37.86	72.90	1.087

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.151	0.302	0.10	0.109	0.109	0.10	0.129	0.086
0.20	0.173	0.346	0.20	0.142	0.142	0.20	0.184	0.122
0.35	0.217	0.434	0.35	0.164	0.164	0.35	0.239	0.159
0.50	0.239	0.478	0.50	0.175	0.175	0.50	0.272	0.181
0.75	0.294	0.589	0.75	0.198	0.198	0.75	0.294	0.196
1.00	0.327	0.655	1.00	0.220	0.220	1.00	0.338	0.225
1.25	0.349	0.699	1.25	0.253	0.253	1.25	0.349	0.233
1.50	0.393	0.787	1.50	0.286	0.286	1.50	0.393	0.262
1.75	0.415	0.831	1.75	0.308	0.308	1.75	0.404	0.269
2.00	0.438	0.875	2.00	0.352	0.352	2.00	0.448	0.299
2.50	0.460	0.919	2.50	0.363	0.363	2.50	0.459	0.306
3.00	0.471	0.941	3.00	0.374	0.374	3.00	0.492	0.328
3.50	0.482	0.963	3.50	0.418	0.418	3.50	0.514	0.343
4.00	0.493	0.985	4.00	0.440	0.440	4.00	0.536	0.357
4.50	0.504	1.007	4.50	0.462	0.462	4.50	0.569	0.380
5.00	0.504	1.007	5.00	0.473	0.473	5.00	0.602	0.402
5.50	0.504	1.007	5.50	0.506	0.506	5.50	0.624	0.416
6.00	0.504	1.007	6.00	0.528	0.528	6.00	0.668	0.446
6.50	0.504	1.007	6.50	0.550	0.550	6.50	0.690	0.460
7.00	0.504	1.007	7.00	0.583	0.583	7.00	0.712	0.475
7.50	0.504	1.007	7.50	0.616	0.616	7.50	0.735	0.490
8.00	0.504	1.007	8.00	0.638	0.638	8.00	0.790	0.526
8.50	0.504	1.007	8.50	0.660	0.660	8.50	0.900	0.600
9.00	0.504	1.007	9.00	0.671	0.671	9.00	0.955	0.637
9.50	0.504	1.007	9.50	0.682	0.682	9.50	1.010	0.673
10.00	0.504	1.007	10.00	0.693	0.693	10.00	1.065	0.710
11.00	0.504	1.007	11.00	0.704	0.704	11.00	1.087	0.725
12.00	0.504	1.007	12.00	0.715	0.715	12.00	1.087	0.725


 Ruydeneyra Oblitas Henry



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

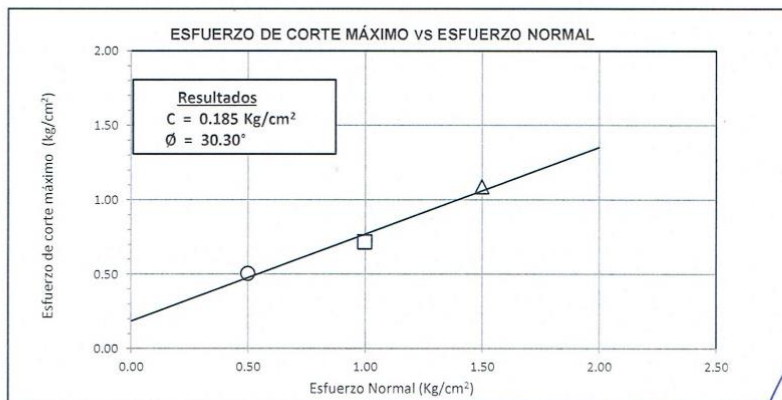
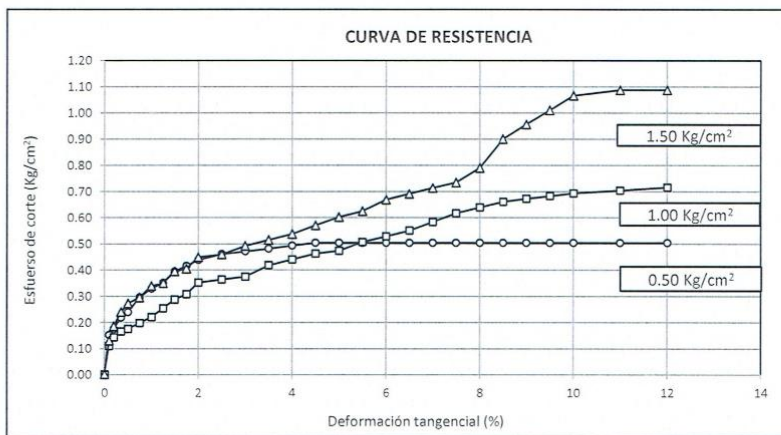
ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
 TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018

UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA C-3

MUESTRA 2

Profundidad: 0.80 a 3.00 m



[Handwritten signature]
 Dr. Carlos Obispo Rentería



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
 USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018
UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA C - 4 MUESTRA 2 Profundidad : 0.60 a 3.00 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
N° 01	1.559	1.349	0.50	15.56	42.30	0.504
N° 02	1.616	1.381	1.00	17.01	48.50	0.693
N° 03	1.482	1.188	1.50	24.80	52.87	1.120

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.173	0.346	0.10	0.120	0.120	0.10	0.162	0.108
0.20	0.206	0.412	0.20	0.153	0.153	0.20	0.206	0.137
0.35	0.228	0.456	0.35	0.187	0.187	0.35	0.272	0.181
0.50	0.250	0.500	0.50	0.220	0.220	0.50	0.294	0.196
0.75	0.283	0.566	0.75	0.253	0.253	0.75	0.305	0.203
1.00	0.327	0.654	1.00	0.286	0.286	1.00	0.338	0.225
1.25	0.338	0.677	1.25	0.308	0.308	1.25	0.360	0.240
1.50	0.360	0.721	1.50	0.330	0.330	1.50	0.404	0.269
1.75	0.382	0.765	1.75	0.352	0.352	1.75	0.415	0.277
2.00	0.393	0.787	2.00	0.374	0.374	2.00	0.426	0.284
2.50	0.404	0.809	2.50	0.363	0.363	2.50	0.448	0.299
3.00	0.426	0.853	3.00	0.418	0.418	3.00	0.492	0.328
3.50	0.448	0.897	3.50	0.429	0.429	3.50	0.514	0.343
4.00	0.459	0.919	4.00	0.473	0.473	4.00	0.569	0.380
4.50	0.470	0.941	4.50	0.506	0.506	4.50	0.602	0.402
5.00	0.481	0.963	5.00	0.528	0.528	5.00	0.624	0.416
5.50	0.493	0.985	5.50	0.550	0.550	5.50	0.635	0.424
6.00	0.504	1.007	6.00	0.583	0.583	6.00	0.646	0.431
6.50	0.504	1.007	6.50	0.594	0.594	6.50	0.690	0.460
7.00	0.504	1.007	7.00	0.616	0.616	7.00	0.735	0.490
7.50	0.504	1.007	7.50	0.638	0.638	7.50	0.779	0.519
8.00	0.504	1.007	8.00	0.660	0.660	8.00	0.823	0.548
8.50	0.504	1.007	8.50	0.671	0.671	8.50	0.867	0.578
9.00	0.504	1.007	9.00	0.682	0.682	9.00	0.900	0.600
9.50	0.504	1.007	9.50	0.693	0.693	9.50	0.977	0.651
10.00	0.504	1.007	10.00	0.693	0.693	10.00	1.120	0.747
11.00	0.504	1.007	11.00	0.693	0.693	11.00	1.120	0.747
12.00	0.504	1.007	12.00	0.693	0.693	12.00	1.120	0.747

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

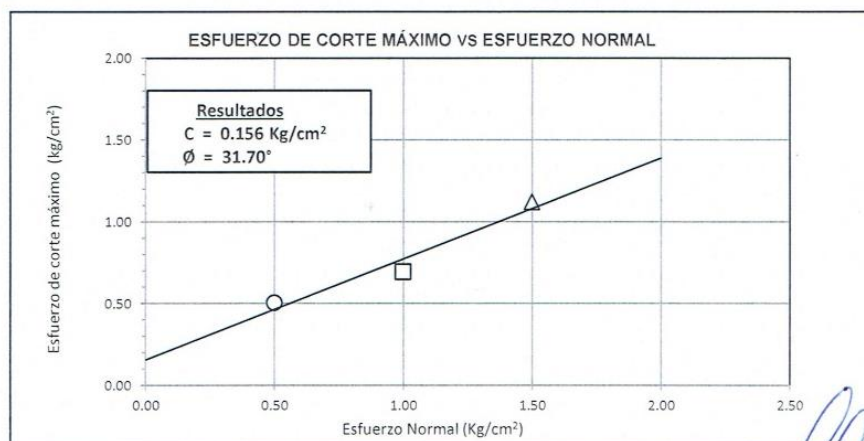
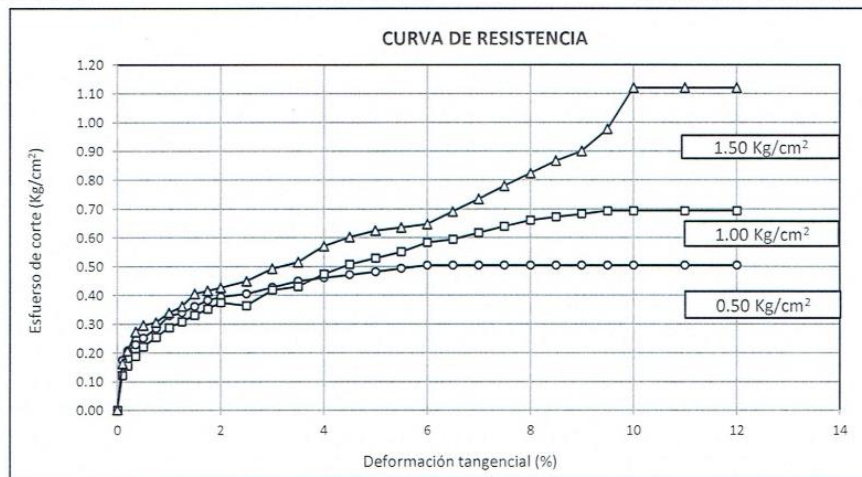
ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA: VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
TESIS: ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE
FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018

UBICACIÓN: DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO
DE LAMBAYEQUE

CALICATA C - 4

MUESTRA 2

Profundidad : 0.60 a 3.00 m




 RIVERA Obilitas Henry



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

Pág. 01 de 01

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL

TESIS : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
 RAMIRO PRIALE PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE
 FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018

UBICACIÓN : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE
 LAMBAYEQUE

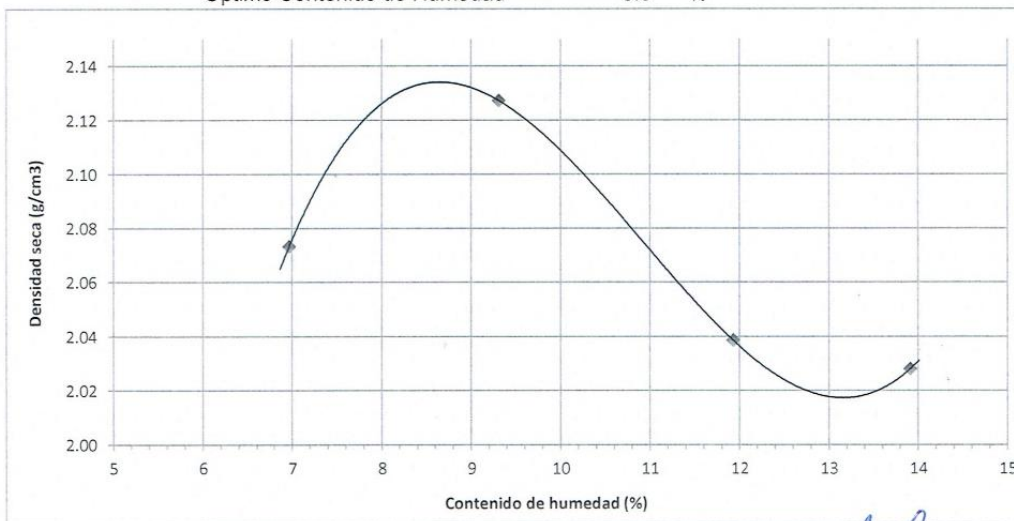
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando
 una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pie³))

REFERENCIA : N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Según el solicitante la muestra es :

Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 0.20 - 1.50 mts
 Calicata : C-5

Máxima Densidad Seca 2.134 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 8.6 %



OBSERVACIONES :

Método : "C"

[Handwritten signature]
 Rivaldeyra Oblitas Henry



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

(Pág. 01 de 01)

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL

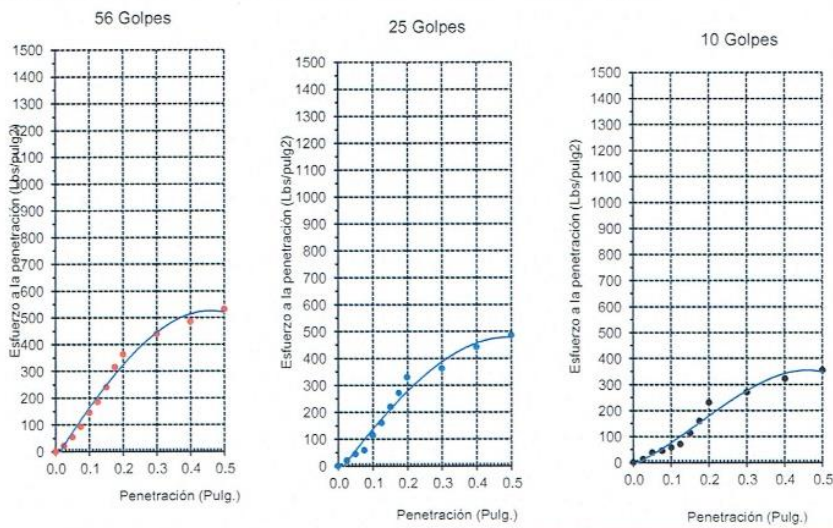
UBICACIÓN : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE
 PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018

UBICACIÓN : DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Cód : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Nor : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra : Muestra : Terreno Natural
 Profundidad : 0.20 a 1.50 m
 Calicata : C-5

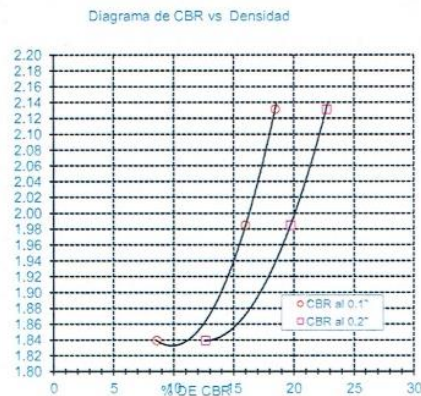
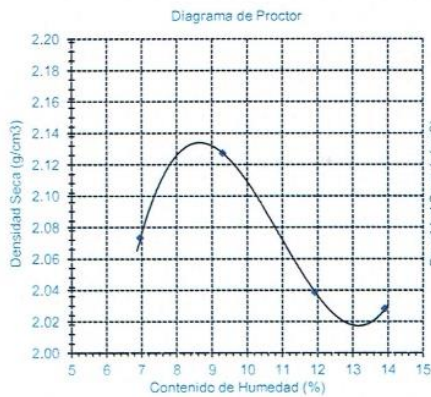
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	2.134 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	8.6 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	18.5	2.132	4.5	0.1"	100	18.5
02	25	16.0	1.985	7.7	0.1"	95	18.1
03	10	8.6	1.839	6.9	0.2"	100	22.8
					0.2"	95	21.8



7.2.3. Resultados de análisis químico



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Solicitante : VELAZCO VÁSQUEZ JUAN CARLOS MANUEL
 Proyecto : ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMIRO PRIALE
 PRIALE N° 10931, DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE
 LAMBAYEQUE, 2018
 Ubicación : Dist. Pitipo, Prov. Ferreñafe, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, Mayo del 2019

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.177 :2002
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
 REFERENCIA : NORMA NTP 339.178 :2003

Tipo de Análisis : Analisis Químico

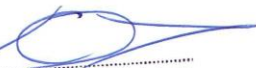
		C-1 - M-2	C-2 - M-2	C-3 - M-2
Sales Solubles	ppm	600	900	600
	Totales	%	0.06	0.09
Cloruros	ppm	380	550	375
	Cl ⁻	%	0.04	0.06
Sulfatos	ppm	160	280	142
	SO ₄ ²⁻	%	0.02	0.03

Observaciones:

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




 Juan Carlos Funes Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

964423859 - 943011231

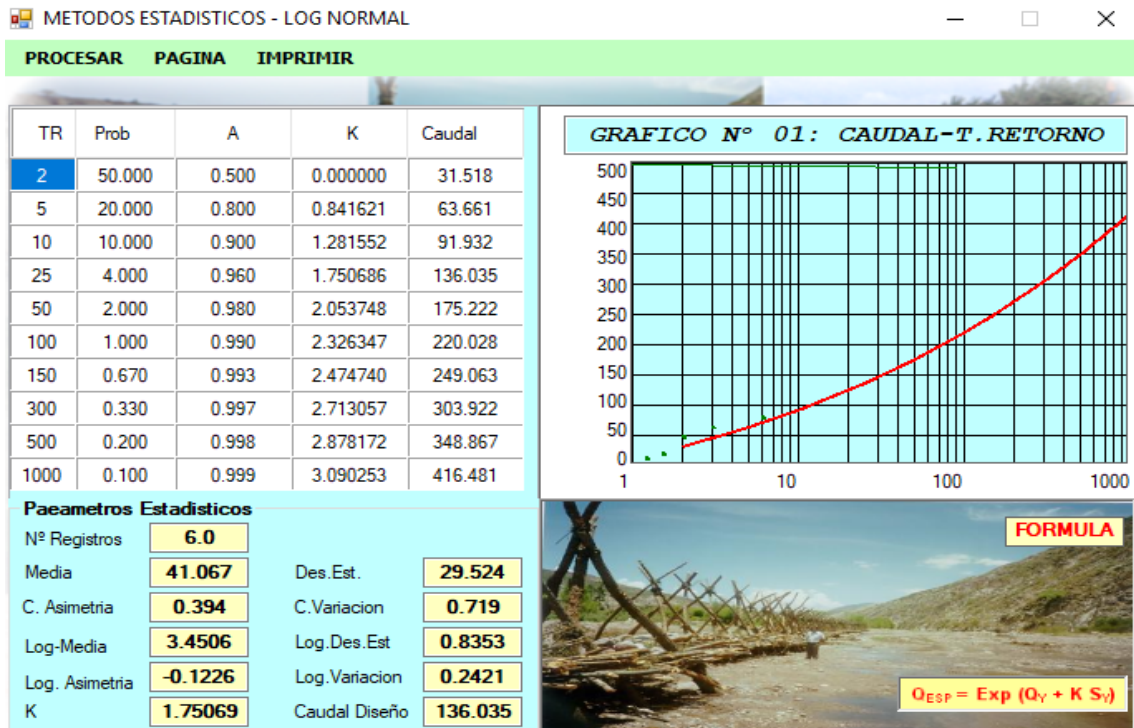
Ca. Francisco Cabrera N° 1277

fermatisac@gmail.com

www.fermatisac.cf

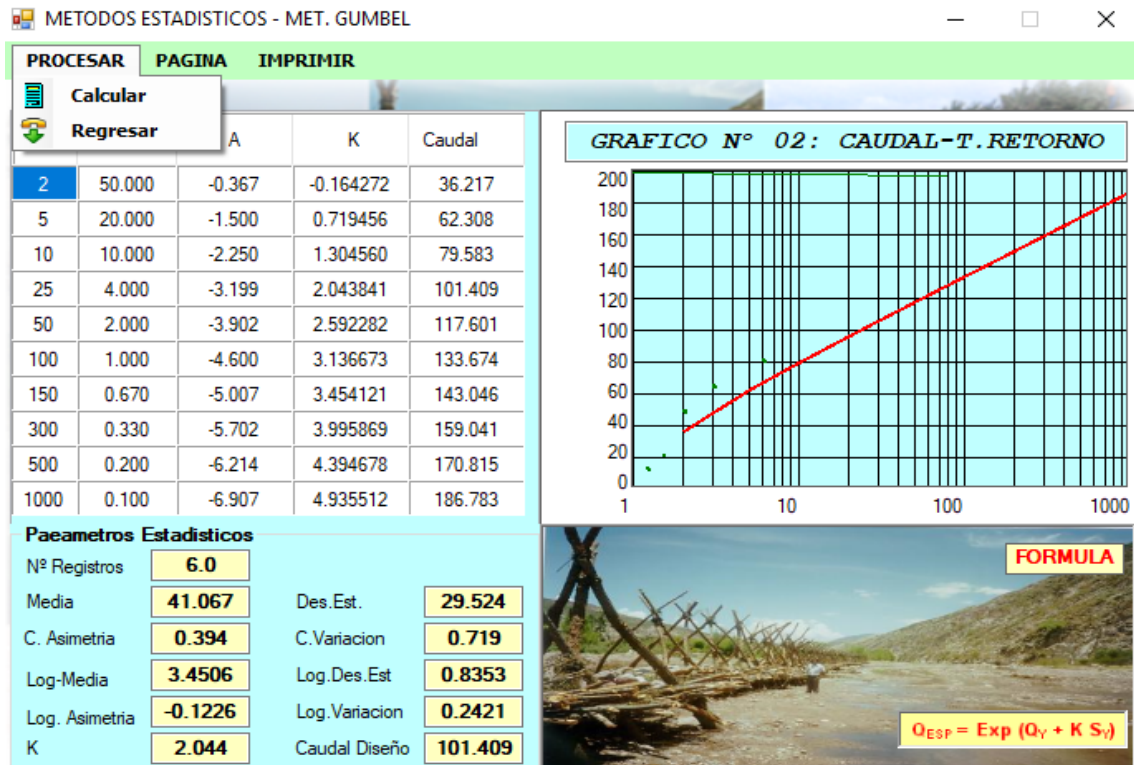
8.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Figura 27: Método estadístico - log Normal



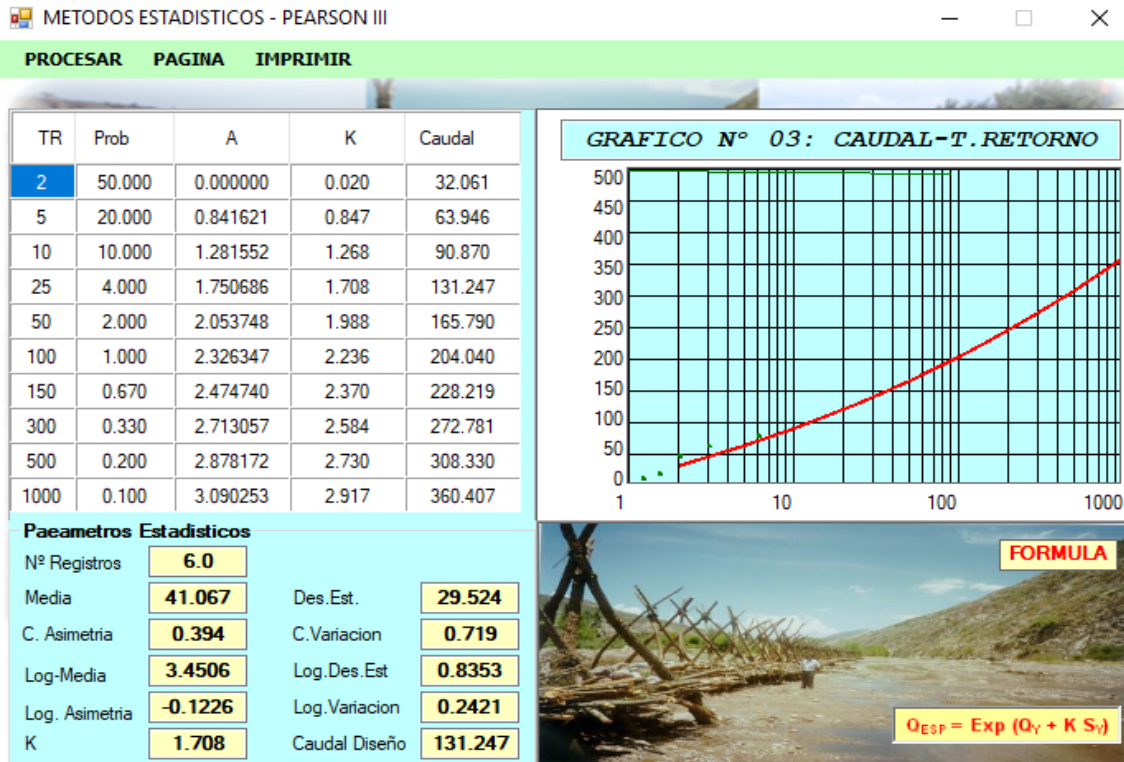
Fuente: Software River

Figura 28: Método Estadístico - Método Gumbel



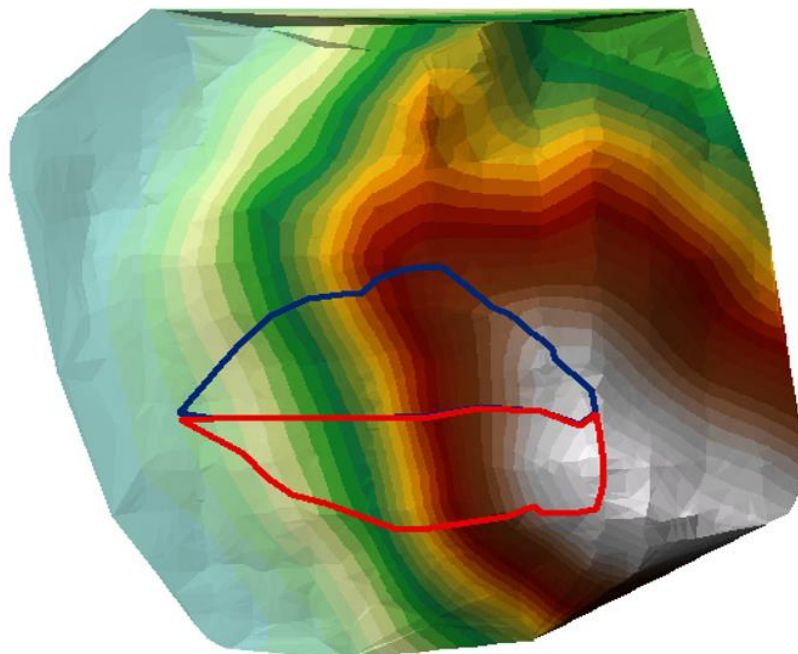
Fuente: Software River

Figura 29: Método Pearson



Fuente: Sotfware River

Figura 30: Cuenca 1 y 2



Fuente: Software Arcgis

Tabla 50: Propiedades cuenca 1

$T_c = 0.3(L/S^{0.25})^{0.76} \quad (30)$ <p>Donde: L= Longitud del cauce mayor (km) S= Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)</p>	L= 0.45 S= 0.03 tc= 0.32 Tiempo de Concentración (Tc)
$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$ <p>Donde: T_c= Tiempo de concentración (horas)</p>	tc= 0.32 K= 1.02 Coeficiente de Uniformidad
Coeficiente de simultaneidad o Factor reductor (k _A) $K_A = 1 - (\log_{10} A/15) \quad (32)$	Area(Km2)= 0.10 Ka= 1.07 Coeficiente de simultaneidad o Factor reductor (k _A)
$P = k_A P_d \quad (33)$ <p>Donde: k_A : Factor reductor P_d : Precipitación máxima diaria (mm)</p>	Pd= 101.41 Ka= 1.07 P= 100.00 Precipitación máxima corregida sobre la cuenca (P)
$I = \left(\frac{P}{24}\right)^* (11)^{\frac{24^{0.1} - 24^{0.1}}{24^{0.1} - 1}} \quad (34)$ <p>Donde: P : Precipitación máxima corregida (mm) Tc : Tiempo de concentración (horas)</p>	P= 100.00 Tc= 0.32 I= 88.28 Intensidad de Precipitación (I)

C=	0.80
I=	88.28
A=	0.10
Q=	1.96

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51: Propiedades cuenca 2

$T_c = 0.3(L/S^{0.25})^{0.76} \quad (30)$ <p>Donde: L= Longitud del cauce mayor (km) S= Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)</p>	<p>L= 0.44 S= 0.02 tc= 0.33</p> <p>Tiempo de Concentración (Tc)</p>
$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$ <p>Donde: T_c= Tiempo de concentración (horas)</p>	<p>tc= 0.33 K= 1.02</p> <p>Coefficiente de Uniformidad</p>
<p>Coefficiente de simultaneidad o Factor reductor (k_A)</p> $K_A = 1 - (\log_{10} A/15) \quad (32)$	<p>Area(Km2)= 0.12 Ka= 1.06</p> <p>Coefficiente de simultaneidad o Factor reductor (k_A)</p>
$P = k_A P_d \quad (33)$ <p>Donde: k_A : Factor reductor P_d : Precipitación máxima diaria (mm)</p>	<p>Pd= 101.41 Ka= 1.06 P= 100.00</p> <p>Precipitación máxima corregida sobre la cuenca (P)</p>
$I = \left(\frac{P}{24}\right) * (11)^{\frac{24^{0.1} - 24^{0.1}}{24^{0.1} - 1}} \quad (34)$ <p>Donde: P : Precipitación máxima corregida (mm) Tc : Tiempo de concentración (horas)</p>	<p>P= 100.00 Tc= 0.33 I= 87.29</p> <p>Intensidad de Precipitación (I)</p>

C=	0.80
I=	87.29
A=	0.12
Q=	2.35

Fuente: Elaboración propia

8.4. ANEXOS: MEMORIA DESCRIPTIVA

8.4.1. MEMORIA DESCRIPTIVA ARQUITECTURA

a. NOMBRE DEL PROYECTO

“Elaboración del Expediente Técnico de la I.E. Ramiro Prialé Prialé N° 10931”.

b. GENERALIDADES

Actualmente el terreno de la Institución Educativa Ramiro Prialé Prialé N° 10931 tiene un área de 10 000.00 m² en la SUNARP a nombre del Ministerio de educación (Documentación N° 1.6); pero cabe señalar que dicha área se encuentra dividida en tres sub áreas: sub área 1 consta de 7 430 m², sub área 2 consta de 2 108.00 m² y sub-área 03 consta de 462.00 m². (Documentación 1.6).

c. UBICACIÓN

Región	Lambayeque
Provincia	Ferreñafe
Distrito	Pítipo
Localidad	Mochumi Viejo

d. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

La construcción de los pabellones ha sido paulatina y data del año 1978 aproximadamente, mostrando desgaste por el paso del tiempo. Dichos ambientes fueron construidos por los padres de familia y la Municipalidad Distrital de Pítipo. La estructura antigua no fue diseñada bajo el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y la norma técnica para el diseño de locales escolares de Educación Básica Regular.

La infraestructura de la I.E 10931 Ramiro Prialé Prialé, consta de dos pabellones separados, el primer pabellón para Educación Primaria y el segundo pabellón para Educación Secundaria. El pabellón de Educación Primaria con un área separada que

consta de 07 ambientes de los cuales se se utilizan como aulas y 01 como aula de innovación pedagógica, además de 02 ambientes de SS. HH para varones y mujeres. El pabellón de Educación Secundaria con un área separada que consta de 06 ambientes de los cuales 05 se utilizan como aulas para el dictado de clases de 1ro a 5to grado y 01 como Dirección, además de 02 ambientes de SS.HH.(silos) para varones y mujeres.

e. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL

La institución educativa Ramiro Prialé Prialé no cuenta con cerco perimétrico construido en ninguno de las dos áreas tanto primaria como secundaria, originándose de esta manera una exposición total y con muy poca seguridad de todo el material educativo con el que se cuenta. (Fotografía N° 4.1)

El proceso constructivo de los pabellones de Primaria y Secundaria están conformado por una infraestructura de adobe con aparejo de cabeza en un 90% (Fotografía N° 4.2) y una precaria cimentación todo ello en un solo nivel, sostenido de tijerales de madera y fierros sobres los que se ha fijado una cubierta liviana. (Fotografía N° 4.13)

Según el informe de Defensa Civil dichos pabellones deberían ser demolidos debido al riesgo alto que representaría para la vida y la salud de estudiantes, docentes y personal administrativo de la Institución Educativa. (Documentación N° 1.7)

Los muros de adobe en aparejo de soga y cobertura de calamina y eternit se encuentran en malas condiciones, encontrándose los muros con profundas fisuras pasantes (Fotografía N° 4.3), los SS. HH en malas condiciones (Fotografía 4.4) y las instalaciones eléctricas son visibles (Fotografía N° 4.5). En general, el estado de conservación es malo.

8.4.2. MEMORIA DESCRIPTIVA ESTRUCTURAS

Las edificaciones han sido estructuradas y diseñadas de manera tal que se comporten correctamente ante los sismos, de acuerdo a los lineamientos establecidos en las Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente: E020, E.030, E.060 y E070.

La cimentación de las edificaciones es superficial mencionado en el estudio de mecánica de suelos, los tabiques estarán sobre cimientos convencionales de concreto simple.

La estructuración en el sentido longitudinal del módulo principal se han utilizado placas de concreto armado con la rigidez apropiada para controlar los desplazamientos laterales de entrepiso y en el sentido transversal se ha utilizado muros de albañilería confinada en aparejo de cabeza.

Además, se han considerado las cargas por gravedad teniendo en cuenta la Norma Técnica E.020 referente a cargas. Las losas de piso y techo en dos niveles son de tipo aligerado de 0.20m de espesor armadas en un sentido.

PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS

Concreto Armado	$f'c = 210 \text{ kg/m}^2$
Acero	$f_y = 4200 \text{ kg/m}^2$
Albañilería	$f'm = 45 \text{ kg/cm}^2$
Sobre carga	aulas = 250 kg/m^2
	Corredores = 400 kg/m^2
	Escaleras = 400 kg/m^2
	Techo = 50 kg/m^2

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el estudio de suelos teniendo lo siguiente:

Tipo de Cimentación	Vigas de Cimentación y zapatas conectadas	
Suelo de Cimentación	Grava Arcillosa (GC)	
Capacidad portante admisible	La capacidad portante es de 2.00 kg/cm ² , usando un factor de seguridad k=3 contra falla por corte local.	
Asentamiento Máximo	S _{max} <1"	
Nivel Freático	No se encontró	
Análisis Químicos	El análisis químico de sulfatos solubles del suelo dio como resultado 0.03 lo cual este suelo se encuentra en el rango menor a 0.1 (insignificante)	
CBR para losas deportivas	18.10%	
Parámetros para el diseño sismoresistente	Factor de zona	Z = 0.45
	Periodos	T _p = 0.60 s
		T ₁ = 2.0 s
	Factor del suelo	S = 1.05

Fuente: Elaboración propia

- El análisis de los diversos ambientes de la institución educativa se realizó según la norma técnica de edificaciones E.030 “Diseño Sismo Resistente”, obteniendo los siguientes parámetros:
 - Factor de zona (zona 4): Z=0.45
 - Factor de uso: U=1.5
 - Factor de Suelos: S=1.05
 - Periodo de vibración del suelo T_p=0.6 seg

8.4.3. MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES ELÉCTRICAS

a. GENERALIDADES. -

La presente Memoria Descriptiva se refiere a las Instalaciones Eléctricas de la “I.E. Ramiro Prialé Prialé N° 10931”.

b. OBJETIVO. -

El diseño de las instalaciones eléctricas de la presente institución educativa.

c. NORMAS Y REGLAMENTOS. -

El Proyecto se ha elaborado teniendo en cuenta la siguiente información:

- Código Nacional de Electricidad Tomo I -V Sistema de Utilización 2006.
- Norma ITINTEC 833.001.
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Decreto Ley N° 25844 “Ley de Concesiones Eléctricas” y su Reglamento.
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos.
- Normas DGE “Terminología en Electricidad” y “Símbolos Gráficos en Electricidad”.
- Ley de Protección del Medio Ambiente y Protección del Patrimonio Cultural de la Nación según corresponda.

d. MÁXIMA DEMANDA

DESCRIPCIÓN	AREA (cm2)	CARGA W	CARGA INSTALADA	FD %	MD
TD -1					
MODULO 01					
Secretaria	11.04	10	110.42	75%	82.82
Dirección	18.12	10	181.16	75%	135.87
SS.HH	3.29	10	32.90	75%	24.68
SS.HH	3.29	10	32.90	75%	24.68
HALL	3.63	10	36.33	75%	27.25
Archivo	13.72	10	137.17	75%	102.87
Sala de Profesores	29.77	10	297.69	75%	223.26
			828.56		621.42

DESCRIPCIÓN	AREA (cm2)	CARGA W	CARGA INSTALADA	FD %	MD
TD-2					
MODULO 02					
Despensa	7.42	10	74.24	75%	55.68
Cocina	21.02	10	210.20	75%	157.65
Comedor	60.59	10	605.90	75%	454.43
CASETA	5.21	10	52.10	75%	39.08
			942.45		706.83

DESCRIPCIÓN	AREA (cm2)	CARGA W	CARGA INSTALADA	FD %	MD
TD -3					
MODULO 03					
1° Nivel					
Aula 01	60.00	50	3000.00	75%	2250.00
Aula 02	60.00	50	3000.00	75%	2250.00
Aula 03	60.00	50	3000.00	75%	2250.00
2° Nivel					
Aula 04	60.00	50	3000.00	75%	2250.00
Aula 05	60.00	50	3000.00	75%	2250.00
Aula 06	60.00	50	3000.00	75%	2250.00
			18000.00		13500.00

DESCRIPCIÓN	AREA (cm2)	CARGA W	CARGA INSTALADA	FD %	MD
TD-4					
MODULO 04					
1° Nivel					
Pasadizo	30.00	10	300.00	75%	225.00
SS.HH.	60.00	10	600.00	75%	450.00
2° Nivel					
Aula de Innovación Pedagógica	90.00	50	4500.00	75%	3375.00
MODULO BAÑO					
Escalera	24.30	50	1215.00	75%	911.25
Deposito	13.85	10	138.50	75%	103.88
			6753.50		5065.13

DESCRIPCIÓN	AREA (cm2)	CARGA W	CARGA INSTALADA	FD %	MD
TD -5					
MODULO 05					
Sala de Usos Múltiples	121.54	10	1215.40	75%	911.55
			1215.40		911.55

DESCRIPCIÓN	AREA (cm2)	CARGA W	CARGA INSTALADA	FD %	MD
TD -6					
MODULO 06					
SS.HH Muejeres	25.49	10	254.90	75%	191.175
SS.HH Hombres	25.49	10	254.90	75%	191.175
			509.80		382.35

DESCRIPCIÓN	AREA (cm2)	CARGA W	CARGA INSTALADA	FD %	MD
TD-7					
MODULO 07					
1° Nivel					
Laboratorio de Física	90.54	50	4527.00	75%	3395.25
Laboratorio de Química	90.54	50	4527.00	75%	3395.25
2° Nivel					
Centro de Recursos educativos	60.39	10	603.90	75%	452.925
Recepción	29.34	10	293.40	75%	220.05
Aula de Innovación pedagógica	90.00	50	4500.00	75%	3375
MODULO BAÑOS					
Escalera	24.30	50	1215.00	75%	911.25
Deposito	13.85	10	138.50	75%	103.875
			15804.80		11853.60

DESCRIPCIÓN	AREA (cm2)	CARGA W	CARGA INSTALADA	FD %	MD
TD-8					
MODULO 08					
1° Nivel					
SS.HH	60.00	10	600.00	75%	450
Aula 01	60.00	50	3000.00	75%	2250
Aula 02	60.00	50	3000.00	75%	2250
2° Nivel					
Aula 03	60.00	50	3000.00	75%	2250
Aula 04	60.00	50	3000.00	75%	2250
Aula 05	60.00	50	3000.00	75%	2250
			15600.00		11700

Fuente: Elaboración propia

e. INTENSIDAD DE CORRIENTE

$$I = \frac{W}{V \cdot \cos \phi} \quad \text{Monofásico} \qquad I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi} \quad \text{Trifásico}$$

TABLERO	MD	K	VOLT	COS	I NOM	FS	I DISEÑO	INTERRUPTOR
TD 1	621.42	1	220	0.85	3.32	1.25	4.15	2 X 16 A
TD 2	706.83	1	220	0.85	3.78	1.25	4.72	2 X 16 A
TD 3	13500.00	1	220	0.85	72.19	1.25	90.24	2 X 100 A
TD 4	5065.13	1	220	0.85	27.09	1.25	33.86	2 X 50 A
TD 5	911.55	1	220	0.85	4.87	1.25	6.09	2 X 16 A
TD 6	382.35	1	220	0.85	2.04	1.25	2.56	2 X 16 A
TD 7	11853.60	1	220	0.85	63.39	1.25	79.24	2 X 100 A
TD 8	11700	1	220	0.85	62.57	1.25	78.21	2 X 100 A
TG	44740.88	1.73	220	0.85	138.30	1.25	172.87	3 X 220 A

Fuente: Elaboración propia

8.4.4. MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS

a. GENERALIDADES. -

La presente Memoria Descriptiva se refiere a las Instalaciones Sanitarias Interiores de Agua y Desagüe de la "I.E. Ramiro Prialé Prialé N° 10931".

b. OBJETIVO. -

El diseño de las instalaciones sanitarias de agua potable y desagüe de la presente institución educativa.

c. ALCANCE DEL PROYECTO. -

El proyecto comprende el diseño de las redes exteriores de agua potable considerándose desde el empalme de la conexión de agua potable proyectada, de ahí se proyecta redes hasta empalmar a los SSHH. La red de desagüe, comprende la evacuación del desagüe por gravedad. Para el diseño se han considerado los planos de arquitectura.

d. NORMAS Y REGLAMENTOS. -

Las obras sanitarias a diseñar y construir, deberán cumplir con los requerimientos de las Normas y Reglamentos que sean aplicables, utilizando la última versión de cada uno de ellos.

En particular serán aplicables:

- "Reglamento Nacional de Edificaciones" (RNE)
- "Normas Técnicas para el Diseño de Locales Escolares de Primaria y Secundaria"

e. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE

Se ha considerado que el abastecimiento de agua se obtendrá mediante un sistema de alimentación directa de la Red Pública,

Desde la Red Pública se alimentará hacia un Medidor de ¾" de diámetro y posteriormente se alimentará con una tubería de ¾" y 1/2" de diámetro desde el Medidor hasta cada ambiente.

Los diámetros para los aparatos sanitarios se han calculado de acuerdo a las demandas de cada aparato siguiendo el sistema de cálculo de Hunter

Las tuberías para agua fría serán de PVC clase 10.

Los detalles se muestran en los respectivos planos.

f. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE ALCANTARILLADO

El sistema de desagüe será íntegramente por gravedad y permitirá evacuar los desagües de los SSHH, mediante cajas de registro de 0.30x0.60m con tuberías de Ø4" (110mm) PVC-SAL hacia la Red Pública.

Las tuberías de desagüe serán de Ø2" (50mm) y Ø4" (110mm) de diámetro.

Las tuberías serán de PVC media presión.

Los detalles se muestran en los respectivos planos.

8.5. ANEXOS: MEMORIA DE CÁLCULO

DISEÑO DE VIGA (FLEXIÓN) V-101

$$\begin{aligned} f_c &= 210 \text{ kgf/cm}^2 \\ f_y &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \\ L &= 7.20 \text{ m} \\ b &= 0.30 \text{ m} \\ h &= 0.60 \text{ m} \end{aligned}$$

Resumen de Momentos

M (-)	22.29 tn.m	3.64 tn.m	17.34 tn.m
M (+)	5.21 tn.m	12.83 tn.m	2.95 tn.m

Diseño del Refuerzo

Estado Límite: Resistencia Última

Apoyo Izquierdo

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned} M_u &= 22.29 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 60.00 \text{ cm} \\ d &= 54.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} \quad A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$$\begin{aligned} a &= 9.36 \text{ cm} \\ A_s &= 11.93 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Usar} & \quad 3 \quad 3/4 \quad \text{longitudinal} \\ & \quad 2 \quad 3/4 \quad \text{baston} \end{aligned}$$

$$A_s = 14.25 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{\min} = 29.61 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{\min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \left(\frac{6300}{6300 + f_y} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{\max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{\max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{A_s}{b * d}$$

$$\rho = 0.0088 \quad \text{ok} \quad \text{ok}$$

Claro

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned} M_u &= 5.57 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 60.00 \text{ cm} \\ d &= 54.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} \quad A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$$\begin{aligned} a &= 2.18 \text{ cm} \\ A_s &= 2.78 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Usar} & \quad 2 \quad 3/4 \quad \text{longitudinal} \\ & \quad 0 \quad 3/4 \quad \text{baston} \end{aligned}$$

$$A_s = 5.70 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{\min} = 16.26 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{\min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \left(\frac{6300}{6300 + f_y} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{\max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{\max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{A_s}{b * d}$$

$$\rho = 0.0035 \quad \text{ok}$$

Apoyo Derecho

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned} M_u &= 17.34 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 60.00 \text{ cm} \\ d &= 54.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} \quad A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$$\begin{aligned} a &= 7.12 \text{ cm} \\ A_s &= 9.08 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Usar} & \quad 2 \quad 3/4 \quad \text{longitudinal} \\ & \quad 2 \quad 3/4 \quad \text{baston} \end{aligned}$$

$$A_s = 11.40 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{\min} = 25.16 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{\min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \left(\frac{6300}{6300 + f_y} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{\max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{\max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{A_s}{b * d}$$

$$\rho = 0.0070 \quad \text{ok}$$

REQUIERE BASTONES

$$\begin{aligned} A_s &= 8.55 \text{ cm}^2 \\ a &= 6.71 \text{ cm} \\ M_u &= 16.40 \text{ tnf.m} \\ x &= 215.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$L = x + (d \text{ ó } 12db)$$

$$\begin{aligned} d &= 54.10 \text{ cm} \\ 12db &= 34.20 \text{ cm} \\ Ld &= 87.53 \text{ cm} \\ L &= 270.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

NO REQUIERE BASTONES

$$\begin{aligned} A_s &= 5.70 \text{ cm}^2 \\ a &= 4.47 \text{ cm} \\ M_u &= 11.17 \text{ tnf.m} \\ x &= 160.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$L = x + (d \text{ ó } 12db)$$

$$\begin{aligned} d &= 54.10 \text{ cm} \\ 12db &= 34.20 \text{ cm} \\ Ld &= 87.53 \text{ cm} \\ L &= 215.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned} Mu &= 7.43 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 60.00 \text{ cm} \\ d &= 54.26 \text{ cm} \\ \emptyset &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\emptyset * fy * (d - a/2)} \\ a &= 2.92 \text{ cm} \\ As &= 3.72 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 5 3/4 longitudinal
0 3/4 baston

$$As = 14.25 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 29.61 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0088 \quad \text{ok}$$

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned} Mu &= 12.83 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 60.00 \text{ cm} \\ d &= 54.26 \text{ cm} \\ \emptyset &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\emptyset * fy * (d - a/2)} \\ a &= 5.15 \text{ cm} \\ As &= 6.57 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 3 3/4 longitudinal
0 3/4 baston

$$As = 8.55 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 20.71 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0053 \quad \text{ok}$$

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned} Mu &= 5.78 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 60.00 \text{ cm} \\ d &= 54.26 \text{ cm} \\ \emptyset &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\emptyset * fy * (d - a/2)} \\ a &= 2.26 \text{ cm} \\ As &= 2.88 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 2 3/4 longitudinal
0 3/4 baston

$$As = 5.70 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 16.26 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0035 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

DISEÑO DE VIGA (FLEXIÓN) VOLADO V-101

$$\begin{aligned} f'c &= 210 \text{ kgf/cm}^2 \\ f_y &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \\ L &= 2.10 \text{ m} \\ b &= 0.30 \text{ m} \\ h &= 0.55 \text{ m} \end{aligned}$$

Resumen de Momentos

$$\begin{array}{l|l} M (-) & 16.11 \text{ tn.m} \\ M (+) & 2.28 \text{ tn.m} \end{array}$$

Diseño del Refuerzo

Estado Límite: Resistencia Última

Apoyo Izquierdo EJE 1-1

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned} M_u &= 16.11 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 55.00 \text{ cm} \\ d &= 49.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$a = \frac{As * f_y}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{M_u}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$$\begin{aligned} a &= 7.36 \text{ cm} \\ As &= 9.39 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} Usar \quad 2 \quad 3/4 \quad \text{longitudinal} \\ \quad \quad 2 \quad 3/4 \quad \text{baston} \end{array}$$

$$As = 11.40 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 25.16 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{f_y} * \left(\frac{6300}{6300 + f_y} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b.d}$$

$$\rho = 0.0077 \quad \text{ok}$$

REQUIERE BASTONES

$$\begin{aligned} As &= 5.70 \text{ cm}^2 \\ a &= 4.47 \text{ cm} \\ M_u &= 10.10 \text{ tnf.m} \\ x &= 100.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$L = x + (d \text{ ó } 12db)$$

$$d = 49.10 \text{ cm}$$

$$12db = 34.20 \text{ cm}$$

$$Ld = 87.53 \text{ cm}$$

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

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned} M_u &= 5.37 \text{ tnf.m} \\ b &= 30.00 \text{ cm} \\ h &= 55.00 \text{ cm} \\ d &= 49.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$a = \frac{As * f_y}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{M_u}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$$\begin{aligned} a &= 2.32 \text{ cm} \\ As &= 2.96 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} Usar \quad 2 \quad 3/4 \quad \text{longitudinal} \\ \quad \quad 0 \quad 3/4 \quad \text{baston} \end{array}$$

$$As = 5.70 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 16.26 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{f_y} * \left(\frac{6300}{6300 + f_y} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b.d}$$

$$\rho = 0.0039 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES

DISEÑO DE VIGA (CORTANTE) - V101

$f'c =$	210 kgf/cm ²	
$f_y =$	4200 kgf/cm ²	
$\gamma_c =$	2.40 tn/m ³	
$L =$	7.20 m	
$b =$	0.30 m	
$h =$	0.60 m	
PP losa =	0.30 tn/m ²	
AT =	3.98 m	Ancho tributario
Tabiquería losa =	0.00 tn/m ²	
Tabiquería viga =	0.00 tn/m	
Acabados =	0.10 tn/m ²	
s/c =	0.25 tn/m ²	

14.25 cm ²	11.40 cm ²
14.25 cm ²	5.70 cm ²

1.- Momento en la Viga

Apoyo Izquierdo

Momento Superior

$$As = 14.25 \text{ cm}^2$$

$$b = 30.00 \text{ cm}$$

$$h = 60.00 \text{ cm}$$

$$d = 54.26 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 11.18 \text{ cm}$$

$$Mn = 29.13 \text{ tnf.m}$$

Momento Inferior

$$As = 14.25 \text{ cm}^2$$

$$b = 30.00 \text{ cm}$$

$$h = 60.00 \text{ cm}$$

$$d = 54.26 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 11.18 \text{ cm}$$

$$Mn = 29.13 \text{ tnf.m}$$

Apoyo Derecho

Momento Superior

$$As = 11.40 \text{ cm}^2$$

$$b = 30.00 \text{ cm}$$

$$h = 60.00 \text{ cm}$$

$$d = 54.26 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 8.94 \text{ cm}$$

$$Mn = 23.84 \text{ tnf.m}$$

Momento Inferior

$$As = 5.70 \text{ cm}^2$$

$$b = 30.00 \text{ cm}$$

$$h = 60.00 \text{ cm}$$

$$d = 54.26 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

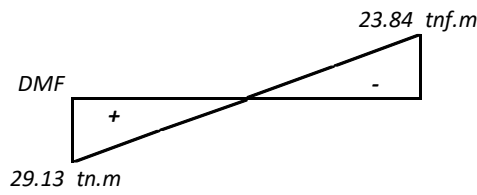
$$a = 4.47 \text{ cm}$$

$$Mn = 12.45 \text{ tnf.m}$$

2.- Fuerzas Cortantes

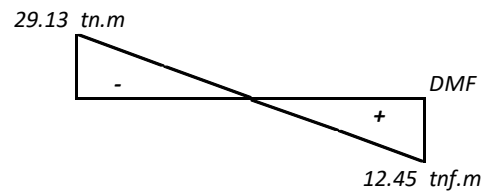
PP viga =	0.43 tnf/m	Peso propio de viga
PP losa =	1.10 tnf/m	Peso propio de losa
Tabiquería losa =	0.00 tnf/m	
Tabiquería viga =	0.00 tnf/m	
Acabados =	0.40 tnf/m	
WD =	1.93 tnf/m	
s/c =	1.00 tnf/m	
WL =	1.00 tnf/m	
$Wu = 1.25(WD + WL)$		
Wu =	3.66 tnf/m	
Ln =	7.20 m	

Caso 01



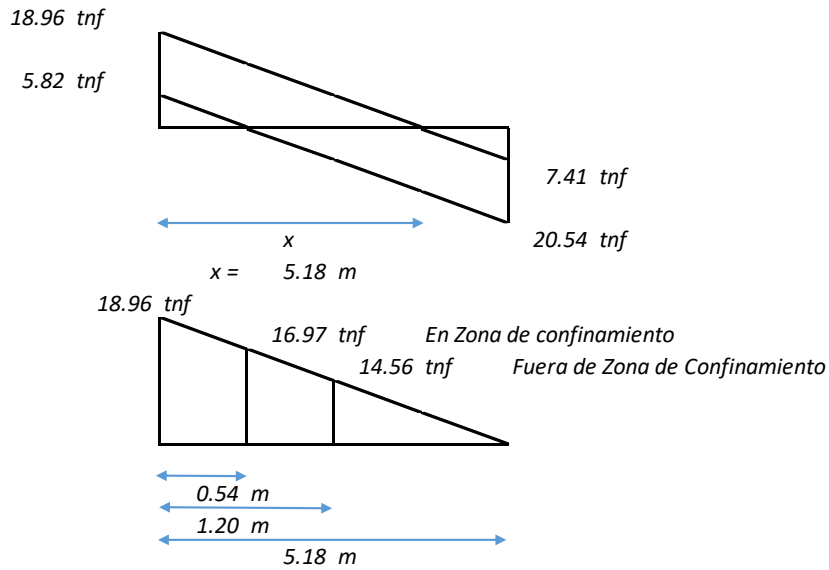
$V_{u,i} = 5.82 \text{ tnf}$
 $V_{u,d} = 20.54 \text{ tnf}$

Caso 02



$V_{u,i} = 18.96 \text{ tnf}$
 $V_{u,d} = 7.41 \text{ tnf}$

3.- Diagrama de fuerza cortante



En Zona de Confinamiento

$V_u = 16.97 \text{ tnf}$
 $\phi = 0.85$
 $V_n = 19.96 \text{ tnf}$
 $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
 $b = 30.00 \text{ cm}$
 $d = 54.26 \text{ cm}$
 $V_c = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$
 $V_c = 12.50 \text{ tnf}$
 $V_s = V_n - V_c$
 $V_s = 7.46 \text{ tnf}$
 $s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$
 $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$
 $s = 42.50 \text{ cm}$

Capítulo 21

$s \leq d/4 = 13.56 \text{ cm}$
 $s \leq 10db = 15.28 \text{ cm}$
 $s \leq 24de = 22.80 \text{ cm}$
 $s \leq 30.00 \text{ cm}$

$s = 12.50 \text{ cm}$

Fuerza de Zona de Confinamiento

$V_u = 14.56 \text{ tnf}$
 $\phi = 0.85$
 $V_n = 17.13 \text{ tnf}$
 $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
 $b = 30.00 \text{ cm}$
 $d = 54.26 \text{ cm}$
 $V_c = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$
 $V_c = 12.50 \text{ tnf}$
 $V_s = V_n - V_c$
 $V_s = 4.63 \text{ tnf}$
 $s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$
 $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$
 $s = 67.50 \text{ cm}$

Capítulo 21

$s \leq d/2 = 27.13 \text{ cm}$

$s = 25.00 \text{ cm}$

- 1 @ 5.00 cm
- 9 @ 12.50 cm
- rto. @ 25.00 cm

DISEÑO DE VIGA (FLEXIÓN) V-102

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 \text{ kgf/cm}^2 \\
 fy &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \\
 L &= 3.40 \text{ m} \\
 b &= 0.25 \text{ m} \\
 h &= 0.45 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Resumen de Momentos

M (-)	6.02 tn.m	0.05 tn.m	1.25 tn.m
M (+)	0.60 tn.m	0.30 tn.m	0.75 tn.m

Diseño del Refuerzo

Estado Límite: Resistencia Última

Apoyo Izquierdo

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned}
 Mu &= 6.02 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.10 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 4.04 \text{ cm} \\
 As &= 4.30 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 3/4 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 5.70 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 16.26 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\begin{aligned}
 \rho b &= 0.85 * \beta 1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right) \\
 \rho b &= 0.0217
 \end{aligned}$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0058 \quad \text{ok}$$

Claro

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned}
 Mu &= 1.50 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 0.97 \text{ cm} \\
 As &= 1.03 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 3/4 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 5.70 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 16.26 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\begin{aligned}
 \rho b &= 0.85 * \beta 1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right) \\
 \rho b &= 0.0217
 \end{aligned}$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0058 \quad \text{ok}$$

Apoyo Derecho

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned}
 Mu &= 1.25 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.10 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 0.80 \text{ cm} \\
 As &= 0.85 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 3/4 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 5.70 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 16.26 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\begin{aligned}
 \rho b &= 0.85 * \beta 1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right) \\
 \rho b &= 0.0217
 \end{aligned}$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0058 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned} Mu &= 2.01 \text{ tnf.m} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ h &= 45.00 \text{ cm} \\ d &= 39.26 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\ a &= 1.29 \text{ cm} \\ As &= 1.37 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho \text{ mín} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho \text{ min} = 0.0024$$

$$\rho b = 0.85 * \beta 1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho b = 0.0217$$

$$\rho \text{ máx} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho \text{ max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES**MOMENTO INFERIOR**

$$\begin{aligned} Mu &= 1.50 \text{ tnf.m} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ h &= 45.00 \text{ cm} \\ d &= 39.26 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\ a &= 0.97 \text{ cm} \\ As &= 1.03 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho \text{ mín} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho \text{ min} = 0.0024$$

$$\rho b = 0.85 * \beta 1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho b = 0.0217$$

$$\rho \text{ máx} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho \text{ max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES**MOMENTO INFERIOR**

$$\begin{aligned} Mu &= 0.75 \text{ tnf.m} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ h &= 45.00 \text{ cm} \\ d &= 39.26 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\ a &= 0.48 \text{ cm} \\ As &= 0.51 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho \text{ mín} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho \text{ min} = 0.0024$$

$$\rho b = 0.85 * \beta 1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho b = 0.0217$$

$$\rho \text{ máx} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho \text{ max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES

DISEÑO DE VIGA (FLEXIÓN) VOLADO V-102

$$\begin{aligned} f'c &= 210 \text{ kgf/cm}^2 \\ fy &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \\ L &= 2.10 \text{ m} \\ b &= 0.25 \text{ m} \\ h &= 0.55 \text{ m} \end{aligned}$$

Resumen de Momentos

$$\begin{array}{l|l} M (-) & 14.81 \text{ tn.m} \\ M (+) & 1.48 \text{ tn.m} \end{array}$$

Diseño del Refuerzo

Estado Límite: Resistencia Última

Apoyo Izquierdo

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned} Mu &= 14.81 \text{ tnf.m} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ h &= 55.00 \text{ cm} \\ d &= 49.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\ a &= 8.19 \text{ cm} \\ As &= 8.71 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} Usar \quad 2 \quad 3/4 \quad \text{longitudinal} \\ \quad \quad 1 \quad 1 \quad \text{baston} \end{array}$$

$$As = 10.77 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 21.34 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0088 \quad \text{ok}$$

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned} Mu &= 4.94 \text{ tnf.m} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ h &= 55.00 \text{ cm} \\ d &= 49.10 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\ a &= 2.57 \text{ cm} \\ As &= 2.73 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} Usar \quad 2 \quad 5/8 \quad \text{longitudinal} \\ \quad \quad 0 \quad 3/4 \quad \text{baston} \end{array}$$

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0032 \quad \text{ok}$$

REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

$$\begin{aligned} As &= 5.70 \text{ cm}^2 \\ a &= 5.36 \text{ cm} \\ Mu &= 10.00 \text{ tnf.m} \\ x &= 100.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$L = x + (d \text{ ó } 12db)$$

$$\begin{aligned} d &= 49.10 \text{ cm} \\ 12db &= 60.84 \text{ cm} \\ Ld &= 116.40 \text{ cm} \\ L &= 165.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

DISEÑO DE VIGA INTERIOR (CORTANTE) V-102

$f'c =$	210 kgf/cm ²	
$f_y =$	4200 kgf/cm ²	
$\gamma_c =$	2.40 tn/m ³	
$L =$	3.40 m	
$b =$	0.25 m	
$h =$	0.45 m	
PP losa =	0.30 tn/m ²	
AT =	3.98 m	Ancho tributario
Tabiquería losa =	0.00 tn/m ²	
Tabiquería viga =	1.05 tn/m	
Acabados =	0.10 tn/m ²	
s/c =	0.25 tn/m ²	

5.70 cm ²	5.70 cm ²
3.96 cm ²	3.96 cm ²

1.- Momento en la Viga

Apoyo Izquierdo

Momento Superior

$$As = 5.70 \text{ cm}^2$$

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

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

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 5.36 \text{ cm}$$

$$Mn = 8.72 \text{ tnf.m}$$

Momento Inferior

$$As = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

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

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 3.73 \text{ cm}$$

$$Mn = 6.19 \text{ tnf.m}$$

Apoyo Derecho

Momento Superior

$$As = 5.70 \text{ cm}^2$$

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

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

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 5.36 \text{ cm}$$

$$Mn = 8.72 \text{ tnf.m}$$

Momento Inferior

$$As = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

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

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

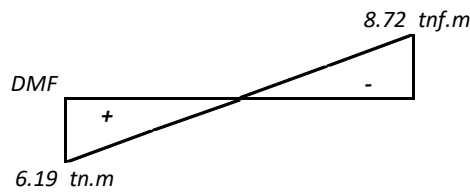
$$a = 3.73 \text{ cm}$$

$$Mn = 6.19 \text{ tnf.m}$$

2.- Fuerzas Cortantes

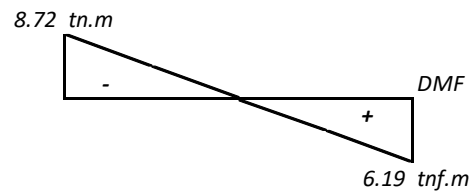
PP viga =	0.27 tnf/m	Peso propio de viga
PP losa =	1.12 tnf/m	Peso propio de losa
Tabiquería losa =	0.00 tnf/m	
Tabiquería viga =	1.05 tnf/m	
Acabados =	0.40 tnf/m	
WD =	2.84 tnf/m	
s/c =	1.00 tnf/m	
WL =	1.00 tnf/m	
$Wu = 1.25(WD + WL)$		
$Wu =$	4.79 tnf/m	
$Ln =$	3.40 m	

Caso 01



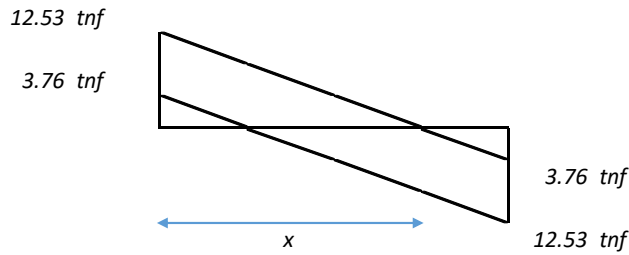
$Vu,i = 3.76 \text{ tnf}$
 $Vu.d = 12.53 \text{ tnf}$

Caso 02

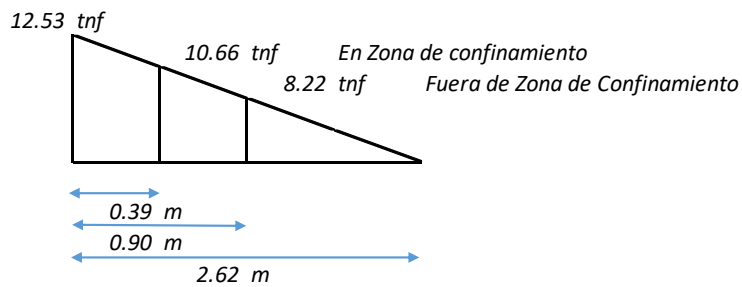


$Vu,i = 12.53 \text{ tnf}$
 $Vu.d = 3.76 \text{ tnf}$

3.- Diagrama de fuerza cortante



$x = 2.62 \text{ m}$



En Zona de Confinamiento

$Vu = 10.66 \text{ tnf}$
 $\phi = 0.85$
 $Vn = 12.54 \text{ tnf}$
 $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
 $fy = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $d = 39.10 \text{ cm}$
 $Vc = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$
 $Vc = 7.51 \text{ tnf}$
 $Vs = Vn - Vc$
 $Vs = 5.03 \text{ tnf}$
 $s = \frac{Av * fy * d}{Vs}$
 $As = 0.71 \text{ cm}^2$
 $s = 45.00 \text{ cm}$

Capítulo 21
 $s \leq d/4 = 10.00 \text{ cm}$
 $s \leq 10db = 15.28 \text{ cm}$
 $s \leq 24de = 22.80 \text{ cm}$
 $s \leq 30.00 \text{ cm}$
 $s = 10.00 \text{ cm}$

Fuerza de Zona de Confinamiento

$Vu = 8.22 \text{ tnf}$
 $\phi = 0.85$
 $Vn = 9.67 \text{ tnf}$
 $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
 $fy = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $d = 39.10 \text{ cm}$
 $Vc = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$
 $Vc = 7.51 \text{ tnf}$
 $Vs = Vn - Vc$
 $Vs = 2.16 \text{ tnf}$
 $s = \frac{Av * fy * d}{Vs}$
 $As = 0.71 \text{ cm}^2$
 $s = 107.50 \text{ cm}$

Capítulo 21
 $s \leq d/2 = 19.55 \text{ cm}$
 $s = 17.50 \text{ cm}$

- 1 @ 5.00 cm
- 8 @ 10.00 cm
- rto. @ 17.50 cm

DISEÑO DE VIGA (FLEXIÓN) V-103

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 \text{ kgf/cm}^2 \\
 fy &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \\
 L &= 3.20 \text{ m} \\
 b &= 0.25 \text{ m} \\
 h &= 0.45 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Resumen de Momentos

M (-)	5.70 tn.m	0.27 tn.m	5.85 tn.m
M (+)	4.43 tn.m	0.46 tn.m	4.28 tn.m

Diseño del Refuerzo

Estado Límite: Resistencia Última

Apoyo Izquierdo

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned}
 Mu &= 5.70 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 3.80 \text{ cm} \\
 As &= 4.03 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
1 1/2 baston

$$As = 5.23 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 19.43 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\begin{aligned}
 \rho_b &= 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right) \\
 \rho_b &= 0.0217
 \end{aligned}$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0053 \quad \text{ok}$$

Claro

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned}
 Mu &= 1.46 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 0.94 \text{ cm} \\
 As &= 1.00 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 1/2 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\begin{aligned}
 \rho_b &= 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right) \\
 \rho_b &= 0.0217
 \end{aligned}$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

Apoyo Derecho

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned}
 Mu &= 5.85 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 3.90 \text{ cm} \\
 As &= 4.15 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
1 1/2 baston

$$As = 5.23 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 19.43 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\begin{aligned}
 \rho_b &= 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right) \\
 \rho_b &= 0.0217
 \end{aligned}$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0053 \quad \text{ok}$$

REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

REQUIERE BASTONES

$$As = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$a = 3.73 \text{ cm}$$

$$Mu = 5.60 \text{ tnf.m}$$

$$x = 20.00 \text{ cm}$$

$$L = x + (d \text{ ó } 12db)$$

$$d = 39.26 \text{ cm}$$

$$12db = 15.24 \text{ cm}$$

$$Ld = 58.20 \text{ cm}$$

$$L = 60.00 \text{ cm}$$

$$As = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$a = 3.73 \text{ cm}$$

$$Mu = 5.60 \text{ tnf.m}$$

$$x = 30.00 \text{ cm}$$

$$L = x + (d \text{ ó } 12db)$$

$$d = 39.26 \text{ cm}$$

$$12db = 15.24 \text{ cm}$$

$$Ld = 58.20 \text{ cm}$$

$$L = 70.00 \text{ cm}$$

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned} Mu &= 4.43 \text{ tnf.m} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ h &= 45.00 \text{ cm} \\ d &= 39.26 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\ a &= 2.92 \text{ cm} \\ As &= 3.10 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho \text{ mín} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho \text{ min} = 0.0024$$

$$\rho b = 0.85 * \beta 1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho b = 0.0217$$

$$\rho \text{ máx} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho \text{ max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES**MOMENTO INFERIOR**

$$\begin{aligned} Mu &= 1.46 \text{ tnf.m} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ h &= 45.00 \text{ cm} \\ d &= 39.26 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\ a &= 0.94 \text{ cm} \\ As &= 1.00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho \text{ mín} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho \text{ min} = 0.0024$$

$$\rho b = 0.85 * \beta 1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho b = 0.0217$$

$$\rho \text{ máx} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho \text{ max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES**MOMENTO INFERIOR**

$$\begin{aligned} Mu &= 4.28 \text{ tnf.m} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ h &= 45.00 \text{ cm} \\ d &= 39.26 \text{ cm} \\ \phi &= 0.90 \\ a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\ a &= 2.82 \text{ cm} \\ As &= 2.99 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho \text{ mín} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho \text{ min} = 0.0024$$

$$\rho b = 0.85 * \beta 1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho b = 0.0217$$

$$\rho \text{ máx} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho \text{ max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES

DISEÑO DE VIGA INTERIOR (CORTANTE) V-103

$f'c =$	210	kgf/cm ²
$f_y =$	4200	kgf/cm ²
$\gamma_c =$	2.40	tn/m ³
$L =$	3.20	m
$b =$	0.25	m
$h =$	0.45	m
PP losa =	0.30	tn/m ²
AT =	6.15	m Ancho tributario
Tabiquería losa =	0.00	tn/m ²
Tabiquería viga =	0.39	tn/m
Acabados =	0.10	tn/m ²
s/c =	0.25	tn/m ²

3.96	cm ²	3.96	cm ²
3.96	cm ²	3.96	cm ²

1.- Momento en la Viga

Apoyo Izquierdo

Momento Superior

$$\begin{aligned}
 A_s &= 3.96 \text{ cm}^2 \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 a &= \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b} & Mn &= A_s * f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \\
 a &= 3.73 \text{ cm} \\
 Mn &= 6.22 \text{ tnf.m}
 \end{aligned}$$

Momento Inferior

$$\begin{aligned}
 A_s &= 3.96 \text{ cm}^2 \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 a &= \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b} & Mn &= A_s * f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \\
 a &= 3.73 \text{ cm} \\
 Mn &= 6.22 \text{ tnf.m}
 \end{aligned}$$

Apoyo Derecho

Momento Superior

$$\begin{aligned}
 A_s &= 3.96 \text{ cm}^2 \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 a &= \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b} & Mn &= A_s * f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \\
 a &= 3.73 \text{ cm} \\
 Mn &= 6.22 \text{ tnf.m}
 \end{aligned}$$

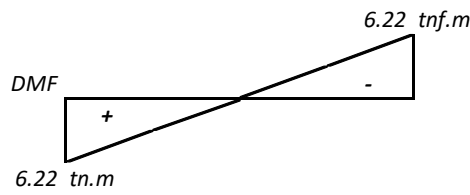
Momento Inferior

$$\begin{aligned}
 A_s &= 3.96 \text{ cm}^2 \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 a &= \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b} & Mn &= A_s * f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \\
 a &= 3.73 \text{ cm} \\
 Mn &= 6.22 \text{ tnf.m}
 \end{aligned}$$

2.- Fuerzas Cortantes

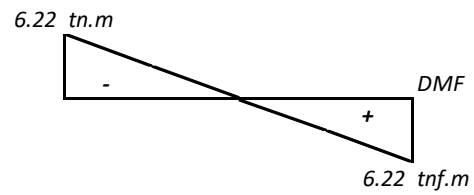
PP viga =	0.27	tnf/m	Peso propio de viga
PP losa =	1.77	tnf/m	Peso propio de losa
Tabiquería losa =	0.00	tnf/m	
Tabiquería viga =	0.39	tnf/m	
Acabados =	0.62	tnf/m	
WD =	3.05	tnf/m	
s/c =	1.54	tnf/m	
WL =	1.54	tnf/m	
Wu = 1.25(WD + WL)			
Wu =	5.73	tnf/m	
Ln =	3.20	m	

Caso 01



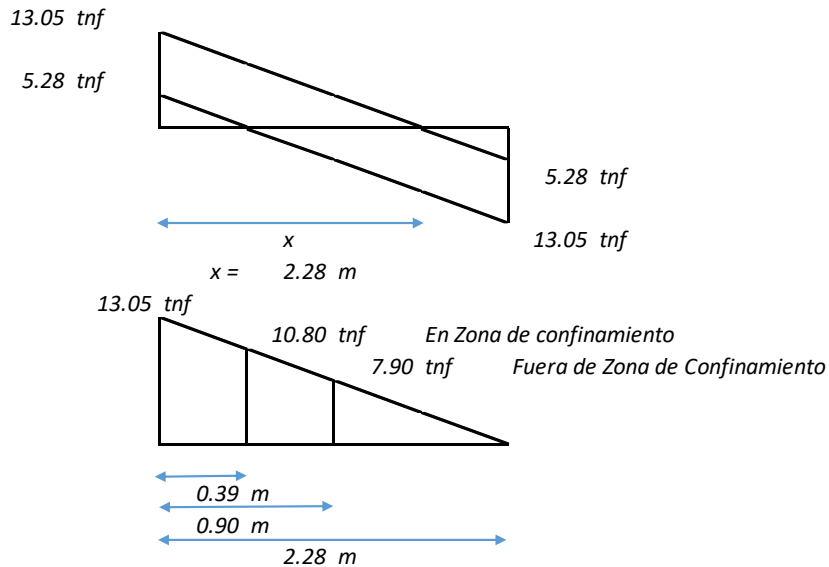
$Vu,i = 5.28 \text{ tnf}$
 $Vu,d = 13.05 \text{ tnf}$

Caso 02



$Vu,i = 13.05 \text{ tnf}$
 $Vu,d = 5.28 \text{ tnf}$

3.- Diagrama de fuerza cortante



En Zona de Confinamiento

$Vu = 10.80 \text{ tnf}$
 $\phi = 0.85$
 $Vn = 12.71 \text{ tnf}$
 $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
 $fy = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $d = 39.26 \text{ cm}$
 $Vc = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$
 $Vc = 7.54 \text{ tnf}$
 $Vs = Vn - Vc$
 $Vs = 5.17 \text{ tnf}$

$s = \frac{Av * fy * d}{Vs}$

$As = 0.71 \text{ cm}^2$
 $s = 45.00 \text{ cm}$

Capítulo 21

$s \leq d/4 = 10.00 \text{ cm}$
 $s \leq 10db = 15.28 \text{ cm}$
 $s \leq 24de = 22.80 \text{ cm}$
 $s \leq 30.00 \text{ cm}$
 $s = 10.00 \text{ cm}$

- 1 @ 5.00 cm
- 8 @ 10.00 cm
- rto. @ 17.50 cm

Fuerza de Zona de Confinamiento

$Vu = 7.90 \text{ tnf}$
 $\phi = 0.85$
 $Vn = 9.29 \text{ tnf}$
 $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
 $fy = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $d = 39.26 \text{ cm}$
 $Vc = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$
 $Vc = 7.54 \text{ tnf}$
 $Vs = Vn - Vc$
 $Vs = 1.75 \text{ tnf}$

$s = \frac{Av * fy * d}{Vs}$

$As = 0.71 \text{ cm}^2$
 $s = 132.50 \text{ cm}$

Capítulo 21

$s \leq d/2 = 19.63 \text{ cm}$
 $s = 17.50 \text{ cm}$

DISEÑO DE VIGA (FLEXIÓN) V-201

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 \text{ kgf/cm}^2 \\
 fy &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \\
 L &= 3.45 \text{ m} \\
 b &= 0.25 \text{ m} \\
 h &= 0.45 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Resumen de Momentos

M (-)	6.86 tn.m	0.16 tn.m	0.25 tn.m
M (+)	3.01 tn.m	0.67 tn.m	0.65 tn.m

Diseño del Refuerzo

Estado Límite: Resistencia Última

Apoyo Izquierdo

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned}
 Mu &= 6.86 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 4.63 \text{ cm} \\
 As &= 4.92 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
1 5/8 baston

$$As = 5.94 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 19.75 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0061 \quad \text{ok}$$

Claro

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned}
 Mu &= 1.72 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 1.10 \text{ cm} \\
 As &= 1.17 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

Apoyo Derecho

MOMENTO SUPERIOR

$$\begin{aligned}
 Mu &= 0.25 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 0.16 \text{ cm} \\
 As &= 0.17 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$bmin = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

$$\begin{aligned}
 As &= 3.96 \text{ cm}^2 \\
 a &= 3.73 \text{ cm} \\
 Mu &= 5.60 \text{ tnf.m} \\
 x &= 50.00 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$L = x + (d \text{ ó } 12db)$$

$$\begin{aligned}
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 12db &= 23.76 \text{ cm} \\
 Ld &= 72.86 \text{ cm} \\
 L &= 90.00 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned}
 \mu &= 3.01 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{\mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 1.96 \text{ cm} \\
 As &= 2.08 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned}
 \mu &= 1.72 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{\mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 1.10 \text{ cm} \\
 As &= 1.17 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

MOMENTO INFERIOR

$$\begin{aligned}
 \mu &= 0.65 \text{ tnf.m} \\
 b &= 25.00 \text{ cm} \\
 h &= 45.00 \text{ cm} \\
 d &= 39.26 \text{ cm} \\
 \phi &= 0.90 \\
 a &= \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad As = \frac{\mu}{\phi * fy * (d - a/2)} \\
 a &= 0.41 \text{ cm} \\
 As &= 0.44 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Usar 2 5/8 longitudinal
0 5/8 baston

$$As = 3.96 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

Ancho mínimo

$$b_{min} = 15.62 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Cuantía

$$\rho_{min} = 0.70 * \frac{\sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0.0163$$

$$\rho = \frac{As}{b * d}$$

$$\rho = 0.0040 \quad \text{ok}$$

NO REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

NO REQUIERE BASTONES

DISEÑO DE VIGA INTERIOR (CORTANTE) V-201

$f'c =$	210 kgf/cm ²	
$f_y =$	4200 kgf/cm ²	
$\gamma_c =$	2.40 tn/m ³	
$L =$	3.45 m	
$b =$	0.25 m	
$h =$	0.45 m	
PP losa =	0.30 tn/m ²	
AT =	3.98 m	Ancho tributario
Tabiquería losa =	0.00 tn/m ²	
Tabiquería viga =	0.00 tn/m	
Acabados =	0.10 tn/m ²	
s/c =	0.05 tn/m ²	

5.94 cm ²	3.96 cm ²
3.96 cm ²	3.96 cm ²

1.- Momento en la Viga

Apoyo Izquierdo EJE 1-1

Momento Superior

$$As = 5.94 \text{ cm}^2$$

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

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

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 5.59 \text{ cm}$$

$$Mn = 9.06 \text{ tnf.m}$$

Momento Inferior

$$As = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

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

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 3.73 \text{ cm}$$

$$Mn = 6.19 \text{ tnf.m}$$

Apoyo Derecho EJE 2-2

Momento Superior

$$As = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

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

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = 3.73 \text{ cm}$$

$$Mn = 6.19 \text{ tnf.m}$$

Momento Inferior

$$As = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

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

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad Mn = As * fy \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

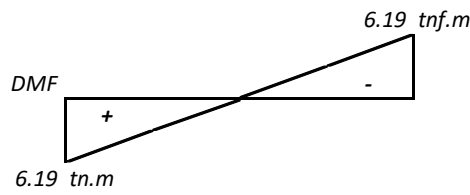
$$a = 3.73 \text{ cm}$$

$$Mn = 6.19 \text{ tnf.m}$$

2.- Fuerzas Cortantes

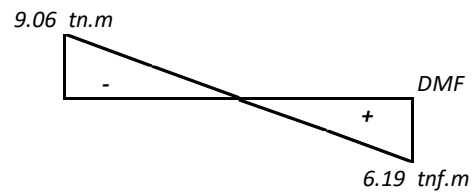
PP viga =	0.27 tnf/m	Peso propio de viga
PP losa =	1.12 tnf/m	Peso propio de losa
Tabiquería losa =	0.00 tnf/m	
Tabiquería viga =	0.00 tnf/m	
Acabados =	0.40 tnf/m	
WD =	1.79 tnf/m	
s/c =	0.20 tnf/m	
WL =	0.20 tnf/m	
$Wu = 1.25(WD + WL)$		
Wu =	2.48 tnf/m	
Ln =	3.45 m	

Caso 01



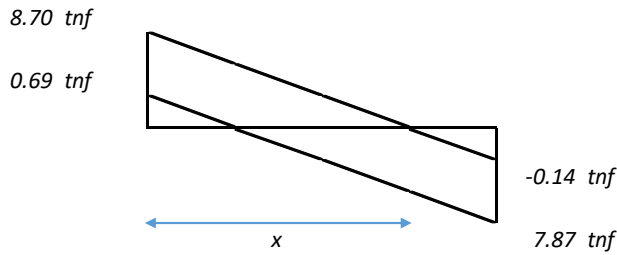
$Vu,i = 0.69 \text{ tnf}$
 $Vu.d = 7.87 \text{ tnf}$

Caso 02

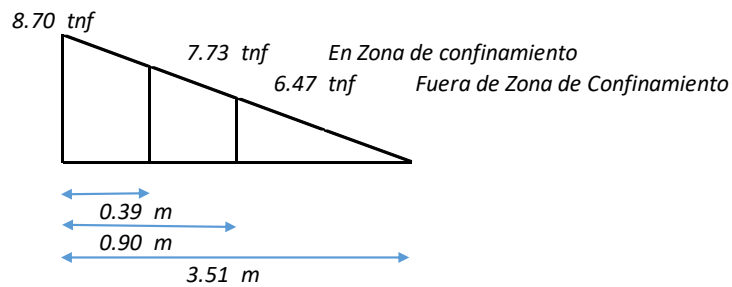


$Vu,i = 8.70 \text{ tnf}$
 $Vu.d = -0.14 \text{ tnf}$

3.- Diagrama de fuerza cortante



$x = 3.51 \text{ m}$



En Zona de Confinamiento

$Vu = 7.73 \text{ tnf}$
 $\phi = 0.85$
 $Vn = 9.10 \text{ tnf}$
 $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
 $fy = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $d = 39.10 \text{ cm}$
 $Vc = 0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d$
 $Vc = 7.51 \text{ tnf}$
 $Vs = Vn - Vc$
 $Vs = 1.59 \text{ tnf}$
 $s = \frac{Av \cdot fy \cdot d}{Vs}$

$As = 0.71 \text{ cm}^2$
 $s = 145.00 \text{ cm}$

Capítulo 21

$s \leq d/4 = 10.00 \text{ cm}$
 $s \leq 10db = 15.28 \text{ cm}$
 $s \leq 24de = 22.80 \text{ cm}$
 $s \leq 30.00 \text{ cm}$

$s = 10.00 \text{ cm}$

- 1 @ 5.00 cm
- 8 @ 10.00 cm
- rto. @ 17.50 cm

Fuerza de Zona de Confinamiento

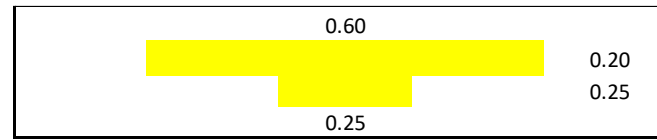
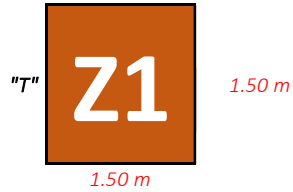
$Vu = 6.47 \text{ tnf}$
 $\phi = 0.85$
 $Vn = 7.61 \text{ tnf}$
 $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
 $fy = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $d = 39.10 \text{ cm}$
 $Vc = 0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d$
 $Vc = 7.51 \text{ tnf}$
 $Vs = Vn - Vc$
 $Vs = 0.10 \text{ tnf}$
 $s = \frac{Av \cdot fy \cdot d}{Vs}$

$As = 0.71 \text{ cm}^2$
 $s = 2270.0 \text{ cm}$

Capítulo 21

$s \leq d/2 = 19.55 \text{ cm}$
 $s = 17.50 \text{ cm}$

$\sigma_{\text{neto}} =$	17.05Tn/m ²
$\sigma_{\text{neto sismo}} =$	22.17Tn/m ²



Dimensiones Z3	ANCHO	LARGO	Hz
	1.00 m	1.12 m	0.50 m
ASUMIDAS	1.50 m	1.50 m	0.50 m

VERIFICACIÓN DE PRESIONES DEL SUELO

Z1	COMBINACIÓN	P1	M1	M2	q1	q2	q3	q4	Verfi.	Verfi.	Verfi.	Verfi.
		CM + CV	15.888	0.038	-3.156	7.128	6.994	1.451	12.672	Cumple	Cumple	Cumple
	CM + CV + 0.8 Sx	20.320	0.304	-1.747	9.572	8.491	5.925	12.137	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	CM + CV - 0.8 Sx	20.320	0.304	-1.747	9.572	8.491	5.925	12.137	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	CM + CV + 0.8 Sy	17.472	6.590	-2.874	19.481	-3.950	2.656	12.875	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	CM + CV - 0.8 Sy	17.472	6.590	-2.874	19.481	-3.950	2.656	12.875	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

PRESIÓN ÚLTIMA DE ZAPATAS

Z1	COMBINACIÓN	F1	M1	M2	q1	q2	q3	q4
		1.4CM + 1.7 CV	20.5662	0.05277	-4.09303	9.234	9.047	1.864
	1.25CM + 1.25CV + Sx	23.9028	0.38011	-1.89395	11.299	9.948	7.256	13.990
	1.25CM + 1.25CV - Sx	23.9028	0.38011	-1.89395	11.299	9.948	7.256	13.990
	1.25CM + 1.25CV + Sy	20.3427	8.23725	-3.30239	23.685	-5.603	3.170	14.912
	1.25CM + 1.25CV - Sy	20.3427	8.23725	-3.30239	23.685	-5.603	3.170	14.912
	0.9CM + Sx	18.7612	0.36692	-0.8707	8.991	7.686	6.790	9.886
	0.9CM - Sx	18.7612	0.36692	-0.8707	8.991	7.686	6.790	9.886
	0.9CM + Sy	15.2011	8.22405	-2.27913	21.377	-7.864	2.704	10.808
	0.9CM - Sy	15.2011	8.22405	-2.27913	21.377	-7.864	2.704	10.808
					23.685	9.948	7.256	16.417

PRESIÓN ÚLTIMA DE ZAPATA

qu =	23.685	Tn/m ²
------	--------	-------------------

VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO

f'c	210
d	0.4015
Área hueca	0.765
Área Total	2.25
Vu	35.17
bo	3.706
β	2
φVc =	197.94
φVc =	313.42
φVc =	194.28

kg/cm2

m

m2

m2

Tn

m

Tn

Tn

Tn

Tn

φ = 0.850

$V_u \leq \phi \cdot V_c$

Cumple

Cumple

Cumple

$$V_c \leq \begin{cases} 0.27 \cdot \left(2 + \frac{4}{\beta}\right) \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d \\ 0.27 \cdot \left(\frac{\alpha_s \cdot d}{b_o} + 2\right) \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d \\ 1.06 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b_o \cdot d \end{cases}$$

α	
40	Col. Inter.
30	Col. Late.
20	Col. Esq.

VERIFICACIÓN POR CORTANTE

DIRECCIÓN LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

f'c	210
fy	4200
d	0.402
b	1.500
Lv	0.525
φ	0.85
Vu	4.388
φVc	39.317

kg/cm2

kg/cm2

m

m

m

Tn

Tn

$V_u = q_u \cdot b \cdot (L_v - d)$

$V_c = (0.53 \cdot \sqrt{f'c}) \cdot b \cdot d$

Cumple

DISEÑO POR FLEXIÓN

DIRECCIÓN LONGITUDINAL

B	1.500
L	1.500
h	0.500
Mu	3.597
Lv	0.45
φ	0.9
d	0.402
As	2.38
ρ min	0.0018
As min	13.5
As asum	13.50
Av	1.27
# var	11.00
Esp. S	10.00

m

m

m

Tn*m

m

cm2

cm2

cm2

cm2

cm2

cm2

1/2

1/2

$M_u = q_u \cdot L_v \cdot \frac{L_v}{2} \cdot B$

$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'c \cdot b}$

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

As	a
2.63	8.03
2.38	0.41
2.38	0.37
2.38	0.37

DIRECCIÓN TRANSVERSAL

B	1.500
L	1.500
h	0.500
Mu	4.896
Lv	0.525
φ	0.9
d	0.402
As	0.00
ρ min	0.0018
As min	13.5
As asum	13.50
Av	1.27
# var	11.00
Esp. S	10.00

m

m

m

Tn*m

m

cm2

cm2

cm2

cm2

cm2

1/2

1/2

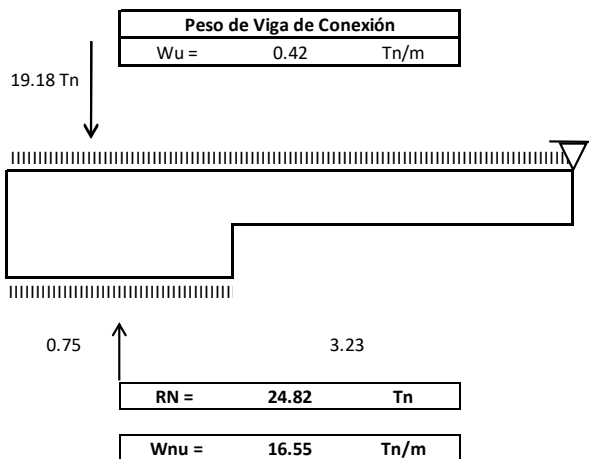
$M_u = q_u \cdot L_v \cdot \frac{L_v}{2} \cdot B$

$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'c \cdot b}$

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

As	a
3.58	8.03
3.25	0.56
3.25	0.51
3.25	0.51

DISEÑO DE LA VIGA DE CONEXIÓN



SECCION DE MOMENTO MAXIMO

$$X_o \leq S$$

$$V_x = (W_{nu} - W_{vu}) X_o - P1U = 0$$

$$X_o = 1.189 \leq S = 1.50 \quad \text{ok}$$

$$M_{u\max} = (W_{nu} - W_{vu}) \frac{X_o^2}{2} - P1U \left(X_o - \frac{t1}{2} \right)$$

$$M_{u\max} = -5.65 \text{ Tn} \cdot \text{m}$$

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

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

DISEÑO POR FLEXIÓN

DATOS

f'_c	210	kg/cm ²
f_y	4200	kg/cm ²
ϕ	0.9	

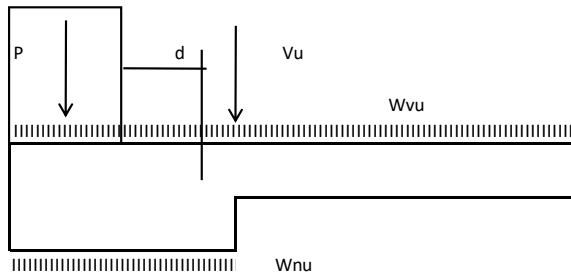
SUPERIOR

M	5.648	Tn*m/m
A_s	3.90	cm ² /m
ϕ	0.9	
h	0.50	m
b	0.25	m
d	0.402	
ρ_{\min}	0.0024	
$A_{s\min}$	2.424	cm ²
$A_{s\text{ asum}}$	3.90	
A_v	1.98	5/8
# var	3.00	

A_s	a
4.14	8.03
3.91	3.89
3.90	3.68
3.90	3.67

INFERIOR

A_s	1.95	cm ² /m
ϕ	0.9	
h	0.50	m
b	0.25	m
d	0.402	
ρ_{\min}	0.0024	
$A_{s\min}$	2.424	cm ²
$A_{s\text{ asum}}$	2.42	
A_v	1.98	5/8
# var	3.00	

DISEÑO POR CORTE

$$V1U = (WNU - WVU)(t1 + d) - P1U$$

$$V1u = 5.83 \quad \text{tn}$$

$$V2U = (WNU - WVU) * S - P1U$$

$$V2u = 5.01 \quad \text{tn}$$

$$Vn = 5.90 \quad \text{tn}$$

$$Vc = 8.21 \quad \text{tn}$$

CONFORME

ESTRIBOS

Base VC:	b =	0.25 m	25 cm
Peralte efectivo de VC:	d =	0.40 m	40 cm
Diam. Acero Long:	ϕL =	N°5	1.99 cm ²
Diam. Acero Transv:	ϕe =	N°3	0.71 cm ²
	fy =	4200 Kg/cm ²	

ESPACIAMIENTO

So = $A_v * f_y * d / V_s$	29.15 cm
So Asumido:	30.00 cm
S (2d) = $A_v * f_y * d / V_s$	29.15 cm
S (2d) Asumido:	30.00 cm

Consideraciones de RNE E-060

So (Considerar el Min)	
So ≤	30.00 cm
So = d/4	10.04 cm
So = 8db	12.72 cm
So =	30.00 cm
Asumir	10.00 cm
# de estribos	9

S (2d) (Considerar el Min)	
S (2d) ≤	30.00 cm
S (2d) = d/2	20.08 cm
S (2d) =	30.00 cm
Asumir	20.00 cm

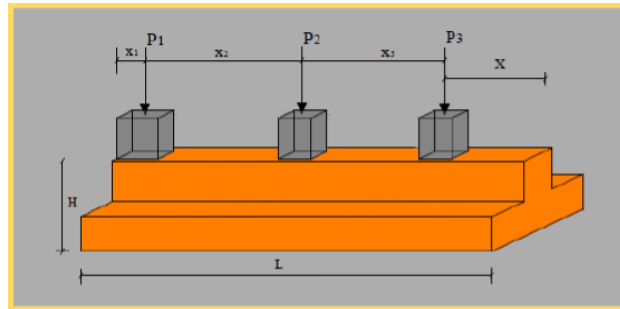
ESTRIBAJE $\phi \ 3/8: \ 1@0,5 \ 9@10 \ R@20$

VIGA DE CIMENTACIÓN L

Datos

$f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$
 $f'_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
 $h = 1.35 \text{ m}$

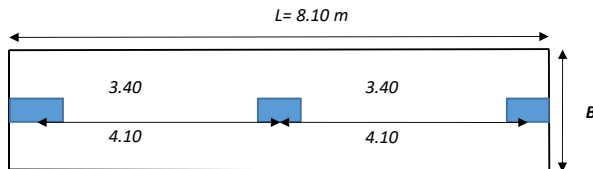
$\sigma_{admisible} = 20.00 \text{ Tn/m}^2$
 $\gamma_{Natural} = 1.69 \text{ Tn/m}^3$
 $S/C = 0.25 \text{ Tn/m}^2$
 $\sigma_{neto} = 17.22 \text{ Tn/m}^2$
 $\sigma_{neto \text{ sísmico}} = 22.38 \text{ Tn/m}^2$
 $D_f = 1.50 \text{ m}$



$$\sigma_{neto} = \sigma_{admisible} - D_f * (\gamma_{natural}) - S/C$$

1.- Capacidad Portante Neta

Criterio estructural: $\delta sn = 17.22 \text{ Tn/m}^2$
 $\delta sn \text{ sísmico} = 22.38 \text{ Tn/m}^2$



2.- CALCULO DE AREA ZAPATA

2.1.- "CM + CV"

	P	X_i	$P * X_i$
C1	20.58 tn	0.23 m	4.63 tn.m
C2	11.50 tn	3.90 m	44.83 tn.m
C3	11.51 tn	7.58 m	87.20 tn.m

R =	43.59 tn
$\Sigma P_i * X_i =$	136.67 tn.m
L =	8.10 m
b =	0.71 m
b asum =	0.80 m
$\sigma_{actuante} =$	13.45 Tn/m ²
$\sigma_{neto} =$	17.22 Tn/m ²
ok	

2.2.- "CM + CV + 0.8CSx"

	P	X_i	$P * X_i$
C1	57.91 tn	0.23 m	13.03 tn.m
C2	13.54 tn	3.90 m	52.82 tn.m
C3	44.90 tn	7.58 m	340.14 tn.m

R =	116.35 tn
$\Sigma P_i * X_i =$	405.99 tn.m
L =	8.10 m
b =	1.38 m
b asum =	1.40 m
$\sigma_{actuante} =$	20.52 Tn/m ²
$\sigma_{neto \text{ sísmico}} =$	22.38 Tn/m ²
ok	

2.3.- "CM + CV - 0.8CSx"

	P	X_i	$P * X_i$
C1	57.91 tn	0.23 m	13.03 tn.m
C2	13.54 tn	3.90 m	52.82 tn.m
C3	44.90 tn	7.58 m	340.14 tn.m

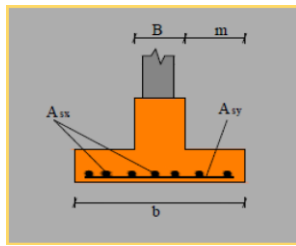
R =	116.35 tn
$\Sigma P_i * X_i =$	405.99 tn.m
L =	8.10 m
b =	1.38 m
b asum =	1.40 m
$\sigma_{actuante} =$	20.52 Tn/m ²
$\sigma_{neto \text{ sísmico}} =$	22.38 Tn/m ²
ok	

2.4.- "CM + CV + 0.8CSy"

	P	X_i	$P * X_i$
C1	23.32 tn	0.23 m	5.25 tn.m
C2	14.33 tn	3.90 m	55.90 tn.m
C3	16.08 tn	7.58 m	121.81 tn.m

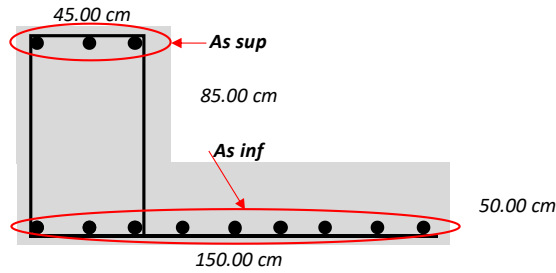
R =	53.73 tn
$\Sigma P_i * X_i =$	182.95 tn.m
L =	8.10 m
b =	0.60 m
b asum =	0.60 m
$\sigma_{actuante} =$	22.11 Tn/m ²
$\sigma_{neto \text{ sísmico}} =$	22.38 Tn/m ²
ok	

3.- DIMENSIONES DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN



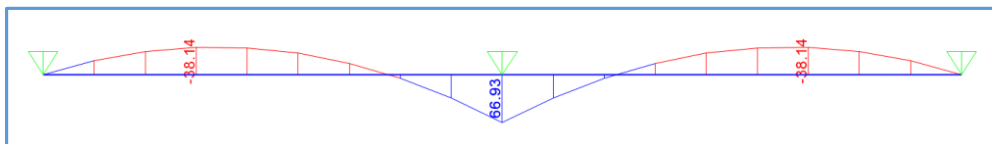
$b =$	1.50 m
$B =$	0.45 m
$m =$	1.05 m
$q =$	22.11 Tn/m ²

$$m = \frac{b - B}{2}$$



4.- DISEÑO DE REFUERZO PARA VIGAS CONTINUAS DE CIMENTACIÓN

4.1.- DISEÑO POR FLEXIÓN



DATOS

$f'c =$	210 kg/cm ²
$fy =$	4200 kg/cm ²
$\phi =$	0.90

$$As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$$

As SUPERIOR

$Mu =$	38.14 tn.m
$\phi =$	0.90
$h =$	135.00 cm
$b =$	150.00 cm
$d =$	125.60 cm
$As =$	8.03 cm ²
$a =$	1.26 cm
$\rho \text{ min} =$	0.0024
$As \text{ min} =$	13.65 cm ²
$Av =$	2.85 3/4
$\# \text{ var} =$	5.00

As INFERIOR

$Mu =$	66.93 tn.m
$\phi =$	0.90
$h =$	135.00 cm
$b =$	45.00 cm
$d =$	134.92 cm
$As =$	13.12 cm ²
$a =$	6.86 cm
$\rho \text{ min} =$	0.0024
$As \text{ min} =$	13.65 cm ²
$Av =$	1.98 5/8
$\# \text{ var} =$	7.00

4.2.- DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

$$Mu = (qu * \frac{Lv^2}{2}) * b$$

$lv =$	0.55 m
$Mu =$	5.02 tn.m
$hz =$	50.00 cm
$d =$	41.71 cm
$As =$	3.21 cm ²
$a =$	0.76 cm
$\rho \text{ min} =$	0.0018
$As \text{ min} =$	7.51 cm ²
$Av =$	1.98 5/8
$\# \text{ var} =$	4.00
$\text{Esp. S} =$	15.00 cm

4.3.- ESTRIBOS

Base VC:	$b =$	0.45 m	45 cm
Peralte efectivo de VC:	$d =$	1.26 m	126 cm
Diam. Acero Long:	$\phi L =$	N°5	1.99 cm ²
Diam. Acero Transv:	$\phi e =$	N°3	0.71 cm ²
	$f_y =$	4200 Kg/cm ²	

ESPACIAMIENTO

$S_o = A_v * f_y * d / V_s$	149.81 cm
S_o Asumido:	150.00 cm
$S(2d) = A_v * f_y * d / V_s =$	149.81 cm
$S(2d)$ Asumido:	150.00 cm

Consideraciones de RNE E-060

S_o (Considerar el Min)	
$S_o \leq$	30.00 cm
$S_o = d/4$	31.40 cm
$S_o = 8db$	12.72 cm
$S_o =$	150.00 cm
Asumir	12.50 cm
# de estribos	20

$S(2d)$ (Considerar el Min)	
$S(2d) \leq$	30.00 cm
$S(2d) = d/2$	62.80 cm
$S(2d) =$	150.00 cm
Asumir	30.00 cm

ESTRIBAJE ϕ 3/8: 1@0,05 20 @ 12.5 R@ 30

4.4.- DISEÑO DE ARMADURA DE PIEL

SEGÚN NORMA EHE - 91

Se colocarán en las caras laterales de las vigas peraltadas y sirven para absorber esfuerzos de corte y reducir la fisuraciones

A =	2.54 cm ²
bw =	45.00 cm
d =	125.60 cm

$$\frac{100 * A}{b_w * d} < 0.05 \quad \text{Por cada cara}$$

As PIEL =	0.04
ϕ barra =	1/2
# var =	2

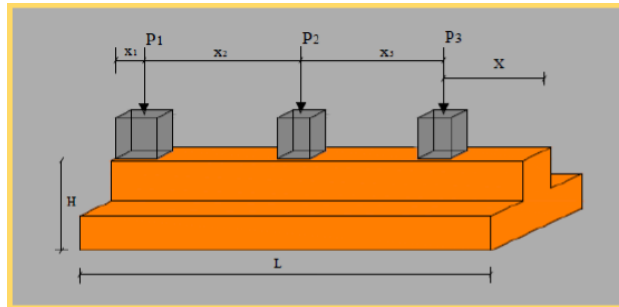
ok

VIGA DE CIMENTACIÓN T

Datos

$f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$
 $f'_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
 $h = 1.35 \text{ m}$

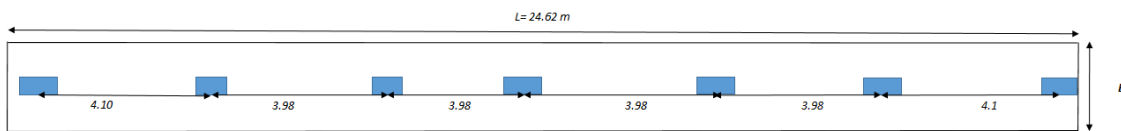
$\sigma_{admisible} = 20.00 \text{ Tn/m}^2$
 $\gamma_{Natural} = 1.69 \text{ Tn/m}^3$
 $S/C = 0.25 \text{ Tn/m}^2$
 $\sigma_{neto} = 17.22 \text{ Tn/m}^2$
 $\sigma_{neto \text{ sismo}} = 22.38 \text{ Tn/m}^2$
 $Df = 1.50 \text{ m}$



$$\sigma_{neto} = \sigma_{admisible} - Df * (\gamma_{natural}) - S/C$$

1.- Capacidad Portante Neta

Criterio estructural: $\delta sn = 17.22 \text{ Tn/m}^2$
 $\delta sn \text{ sísmico} = 22.38 \text{ Tn/m}^2$



2.- CALCULO DE AREA ZAPATA

2.1.- "CM + CV"

	P	Xi	P*Xi
C1	21.99 tn	0.23 m	4.95 tn.m
C2	48.32 tn	4.10 m	198.09 tn.m
C3	41.73 tn	8.46 m	353.01 tn.m
C4	48.71 tn	12.82 m	624.45 tn.m
C5	41.74 tn	17.18 m	717.15 tn.m
C6	48.21 tn	21.54 m	1038.54 tn.m
C7	22.01 tn	25.42 m	559.48 tn.m

R =	272.71 tn
$\Sigma Pi*Xi =$	3495.67 tn.m
L =	24.62 m
b =	0.94 m
b asum =	1.00 m
$\sigma_{actuante} =$	15.82 Tn/m ²
$\sigma_{neto} =$	17.22 Tn/m ²
ok	

2.2.- "CM + CV+0.8CSx"

	P	Xi	P*Xi
C1	49.24 tn	0.23 m	11.08 tn.m
C2	54.32 tn	4.10 m	222.71 tn.m
C3	72.48 tn	8.46 m	613.20 tn.m
C4	54.58 tn	12.82 m	699.72 tn.m
C5	72.38 tn	17.18 m	1243.56 tn.m
C6	54.23 tn	21.54 m	1168.01 tn.m
C7	49.01 tn	25.42 m	1245.55 tn.m

R =	406.25 tn
$\Sigma Pi*Xi =$	5203.84 tn.m
L =	24.62 m
b =	1.44 m
b asum =	1.50 m
$\sigma_{actuante} =$	20.63 Tn/m ²
$\sigma_{neto \text{ sismo}} =$	22.38 Tn/m ²
ok	

2.3.- "CM + CV-0.8CSx"

	P	Xi	P*Xi
C1	49.24 tn	0.23 m	11.08 tn.m
C2	54.32 tn	4.10 m	222.71 tn.m
C3	72.48 tn	8.46 m	613.20 tn.m
C4	54.58 tn	12.82 m	699.72 tn.m
C5	72.38 tn	17.18 m	1243.56 tn.m
C6	54.23 tn	21.54 m	1168.01 tn.m
C7	49.01 tn	25.42 m	1245.55 tn.m

R =	406.25 tn
$\Sigma Pi*Xi =$	5203.84 tn.m
L =	24.62 m
b =	1.44 m
b asum =	1.50 m
$\sigma_{actuante} =$	20.63 Tn/m ²
$\sigma_{neto \text{ sismo}} =$	22.38 Tn/m ²
ok	

2.4.- "CM + CV+0.8CSy"

	P	Xi	P*Xi
C1	24.84 tn	0.23 m	5.59 tn.m
C2	49.87 tn	4.10 m	204.47 tn.m
C3	43.58 tn	8.46 m	368.68 tn.m
C4	50.06 tn	12.82 m	641.71 tn.m
C5	43.59 tn	17.18 m	748.88 tn.m
C6	58.56 tn	21.54 m	1261.46 tn.m
C7	24.76 tn	25.42 m	629.23 tn.m

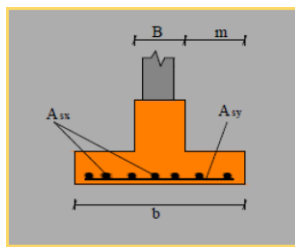
R =	295.26 tn
$\Sigma Pi*Xi =$	3860.02 tn.m
L =	24.62 m
b =	1.14 m
b asum =	1.20 m
σ actuante =	19.99 Tn/m ²
σ neto sismo =	22.38Tn/m ²
ok	

2.5.- "CM + CV-0.8CSy"

	P	Xi	P*Xi
C1	24.84 tn	0.23 m	5.59 tn.m
C2	49.87 tn	4.10 m	204.47 tn.m
C3	43.58 tn	8.46 m	368.68 tn.m
C4	50.06 tn	12.82 m	641.71 tn.m
C5	43.59 tn	17.18 m	748.88 tn.m
C6	58.56 tn	21.54 m	1261.46 tn.m
C7	24.76 tn	25.42 m	629.23 tn.m

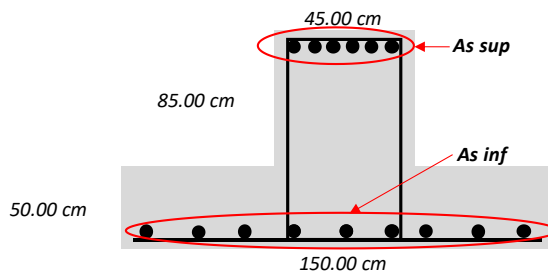
R =	295.26 tn
$\Sigma Pi*Xi =$	3860.02 tn.m
L =	24.62 m
b =	1.14 m
b asum =	1.20 m
σ actuante =	19.99 Tn/m ²
σ neto sismo =	22.38Tn/m ²
ok	

3.- DIMENSIONES DE LA VIGA DE CIMENTACIÓN



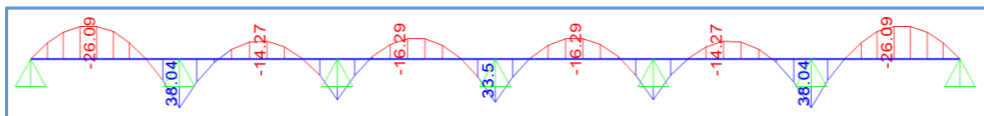
b =	1.50 m
B =	0.45 m
m =	0.53 m
q =	20.63 Tn/m ²

$$m = \frac{b-B}{2}$$



4.- DISEÑO DE REFUERZO PARA VIGAS CONTINUAS DE CIMENTACIÓN

4.1.- DISEÑO POR FLEXIÓN



DATOS

$f'c =$	210 kg/cm ²
$f_y =$	4200 kg/cm ²
$\phi =$	0.90

$$As = \frac{Mu}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$$a = \frac{As * f_y}{0.85 * f'c * b}$$

As SUPERIOR

Mu =	26.09 tn.m
∅ =	0.90
h =	135.00 cm
b =	150.00 cm
d =	125.60 cm
As =	5.50 cm ²
a =	0.86 cm
ρ min =	0.0024
As min =	13.65 cm ²
Av =	2.85 3/4
# var =	5.00

As INFERIOR

Mu =	38.04 tn.m
∅ =	0.90
h =	135.00 cm
b =	45.00 cm
d =	134.92 cm
As =	7.46 cm ²
a =	3.90 cm
ρ min =	0.0024
As min =	13.65 cm ²
Av =	1.98 5/8
# var =	7.00

4.2.- DISEÑO DE ACERO TRANSVERSAL

$$Mu = \left(qu * \frac{Lv^2}{2} \right) * b$$

lv =	0.55 m
Mu =	4.68 tn.m
hz =	50.00 cm
d =	41.71 cm
As =	2.99 cm ²
a =	0.70 cm
ρ min =	0.0018
As min =	7.51 cm ²
Av =	1.27 1/2
# var =	6.00
Esp. S =	15.00 cm

4.3.- ESTRIBOS

Base VC:	b =	0.45 m	45 cm
Peralte efectivo de VC:	d =	1.26 m	126 cm
Diam. Acero Long:	∅L =	N°5	1.99 cm ²
Diam. Acero Transv:	∅e =	N°3	0.71 cm ²
	fy =	4200 Kg/cm ²	

ESPACIAMIENTO

So = Av * fy * d / VS	149.81 cm
So Asumido:	150.00 cm
S (2d) = Av * fy * d / Vs =	149.81 cm
S (2d) Asumido:	150.00 cm

Consideraciones de RNE E-060

So (Considerar el Min)	
So ≤	30.00 cm
So = d/4	31.40 cm
So = 8db	12.72 cm
So =	150.00 cm
Asumir	12.50 cm
# de estribos	20

S (2d) (Considerar el Min)	
S (2d) ≤	30.00 cm
S (2d) = d/2	62.80 cm
S (2d) =	150.00 cm
Asumir	30.00 cm

ESTRIBAJE ∅ 3/8: 1@0,05 20 @ 12.5 R@ 30

4.4.- DISEÑO DE ARMADURA DE PIEL**SEGÚN NORMA EHE - 91**

Se colocarán en las caras laterales de las vigas peraltadas y sirven para absorber esfuerzos de corte y reducir la fisur

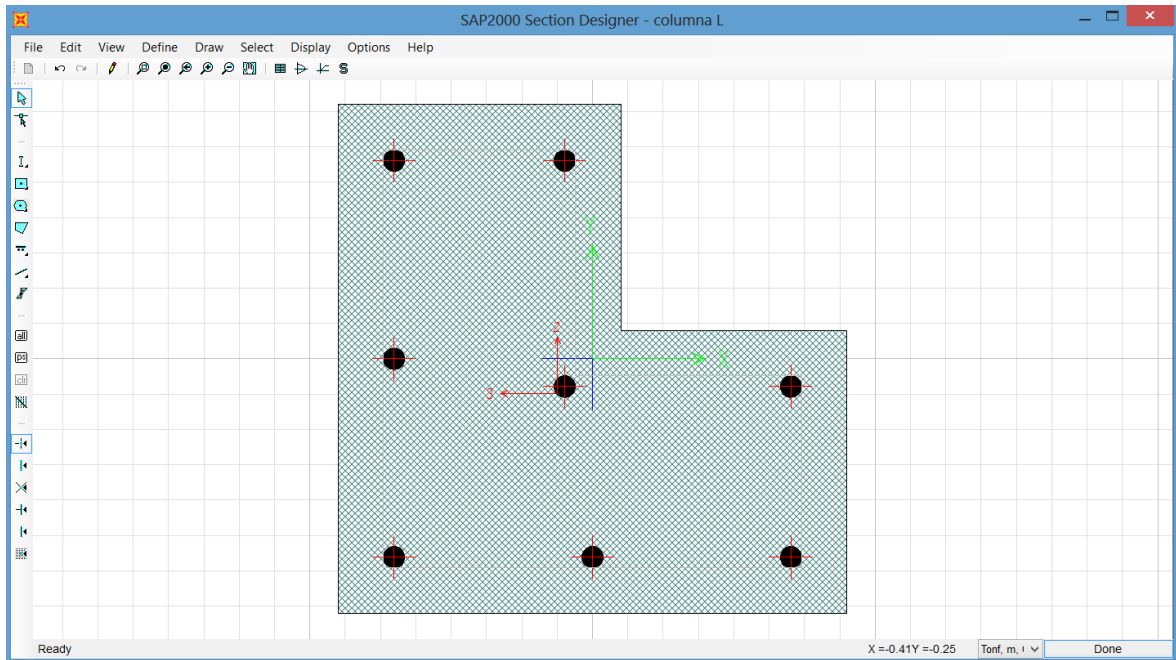
A =	2.54 cm ²
bw =	45.00 cm
d =	125.60 cm

$$\frac{100 * A}{bw * d} < 0.05 \quad \text{Por cada cara}$$

As PIEL =	0.04
∅ barra =	1/2
# var =	2

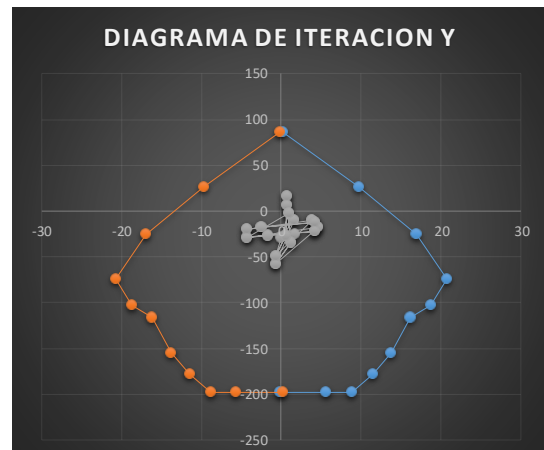
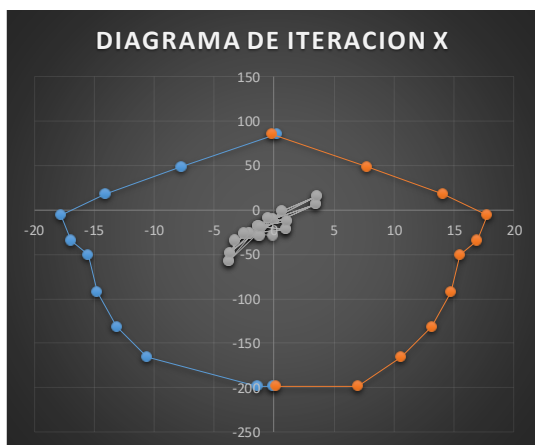
ok

COLUMNA L (FLEXOCOMPRESIÓN)



Curve 1		
Pu	M3	M3
-198.3224	-0.1605	0.1605
-198.0583	-1.4164	6.9508
-165.6137	-10.6104	10.6104
-131.0163	-13.1668	13.1668
-92.9914	-14.7285	14.7285
-49.9983	-15.5248	15.5248
-34.1053	-16.9163	16.9163
-5.4064	-17.7572	17.7572
17.9142	-14.0747	14.0747
49.5112	-7.7367	7.7367
85.8424	0.2321	-0.2321

Curve 7		
Pu	M2	M2
-198.3224	-0.1605	0.1605
-198.3224	5.6011	-5.6011
-198.3224	8.8037	-8.8037
-177.5894	11.4869	-11.4869
-154.218	13.7663	-13.7663
-115.5825	16.2154	-16.2154
-102.2455	18.7153	-18.7153
-73.5165	20.7148	-20.7148
-25.7767	16.9186	-16.9186
26.4821	9.6781	-9.6781
85.8424	0.2321	-0.2321



COLUMNA L (CORTANTE)

$$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$$

$$V_u = 16.67 \text{ tnf}$$

En Zona de Confinamiento

$$L \leq h_n/6 = 70.00 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 45.00 \text{ cm}$$

$$L \leq 50.00 \text{ cm}$$

$$L_c = 70.00 \text{ cm}$$

$$V_u = 15.12 \text{ tnf}$$

$$b = 25.00 \text{ cm}$$

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$\emptyset = 0.85$$

$$V_n = 17.78 \text{ tnf}$$

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

$$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$$

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

$$V_c = 7.51 \text{ tnf}$$

$$V_s = V_n - V_c$$

$$V_s = 10.28 \text{ tnf}$$

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$s = 22.50 \text{ cm}$$

Capítulo 21

$$s \leq 8d_b = 15.28 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 12.50 \text{ cm}$$

$$s \leq 10.00 \text{ cm}$$

$$s = 10.00 \text{ cm}$$

Fuera de Zona de Confinamiento**Capítulo 21**

$$s \leq d/2 = 19.55 \text{ cm}$$

$$s \leq 30.00 \text{ cm}$$

$$s = 17.50 \text{ cm}$$

Usar estribos de 3/8"

$$1 @ 5.00 \text{ cm}$$

$$7 @ 10.00 \text{ cm}$$

$$\text{rto. } @ 17.50 \text{ cm}$$

$$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$$

$$V_u = 28.57 \text{ tnf}$$

En Zona de Confinamiento

$$L \leq h_n/6 = 70.00 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 45.00 \text{ cm}$$

$$L \leq 50.00 \text{ cm}$$

$$L_c = 70.00 \text{ cm}$$

$$V_u = 25.91 \text{ tnf}$$

$$t = 25.00 \text{ cm}$$

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$\emptyset = 0.85$$

$$V_n = 30.48 \text{ tnf}$$

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

$$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$$

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

$$V_c = 7.51 \text{ tnf}$$

$$V_s = V_n - V_c$$

$$V_s = 22.98 \text{ tnf}$$

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$s = 10.00 \text{ cm}$$

Capítulo 21

$$s \leq 8d_b = 15.28 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 12.50 \text{ cm}$$

$$s \leq 10.00 \text{ cm}$$

$$s = 10.00 \text{ cm}$$

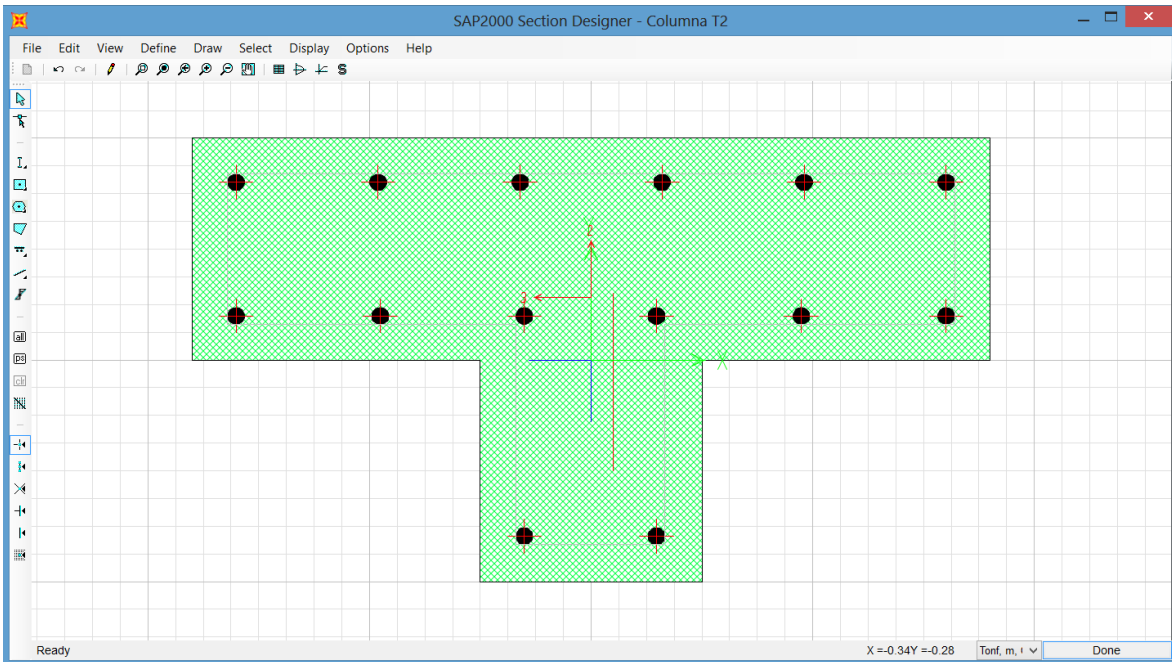
Fuera de Zona de Confinamiento**Capítulo 21**

$$s \leq d/2 = 19.55 \text{ cm}$$

$$s \leq 30.00 \text{ cm}$$

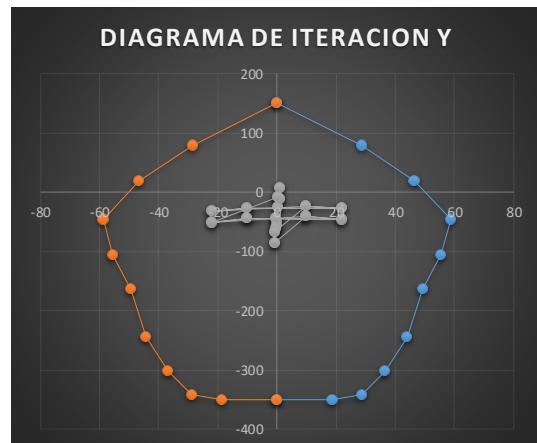
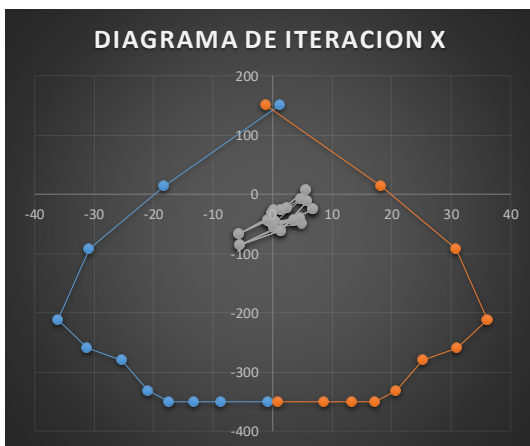
$$s = 17.50 \text{ cm}$$

COLUMNA T-1 (FLEXOCOMPRESIÓN)



Curve 1		
Pu	M3	M3
-349.9649	-0.8409	0.8409
-349.9649	-8.7263	8.7263
-349.9649	-13.3227	13.3227
-349.9649	-17.3127	17.3127
-331.1391	-20.8502	20.8502
-279.9085	-25.2946	25.2946
-258.6159	-31.0781	31.0781
-212.4048	-36.1677	36.1677
-92.3537	-30.8376	30.8376
13.9406	-18.2366	18.2366
150.2242	1.216	-1.216

Curve 7		
Pu	M2	M2
-349.9649	0.0315	-0.0315
-349.9649	18.7009	-18.7009
-340.9158	28.7862	-28.7862
-302.3318	36.6391	-36.6391
-244.0061	44.108	-44.108
-164.3042	49.3207	-49.3207
-105.9104	55.4228	-55.4228
-46.3626	58.7929	-58.7929
19.3206	46.6527	-46.6527
79.3422	28.5703	-28.5703
150.2242	-0.0456	0.0456



COLUMNA T-1 (CORTANTE)

$$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$$

$$V_u = 16.67 \text{ tnf}$$

En Zona de Confinamiento

$$L \leq h_n/6 = 70.00 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 90.00 \text{ cm}$$

$$L \leq 50.00 \text{ cm}$$

$$L_c = 90.00 \text{ cm}$$

$$V_u = 13.33 \text{ tnf}$$

$$b = 20.00 \text{ cm}$$

$$d = 84.10 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.85$$

$$V_n = 15.68 \text{ tnf}$$

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

$$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$$

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

$$V_c = 12.92 \text{ tnf}$$

$$V_s = V_n - V_c$$

$$V_s = 2.76 \text{ tnf}$$

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$s = 180.00 \text{ cm}$$

Capítulo 21

$$s \leq 8db = 15.28 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 10.00 \text{ cm}$$

$$s \leq 10.00 \text{ cm}$$

$$s = 10.00 \text{ cm}$$

Fuera de Zona de Confinamiento

Capítulo 21

$$s \leq d/2 = 42.05 \text{ cm}$$

$$s \leq 30.00 \text{ cm}$$

$$s = 30.00 \text{ cm}$$

Usar estribos de 3/8"

$$1 @ 5.00 \text{ cm}$$

$$9 @ 10.00 \text{ cm}$$

$$\text{rto. } @ 20.00 \text{ cm}$$

$$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$$

$$V_u = 29.76 \text{ tnf}$$

En Zona de Confinamiento

$$L \leq h_n/6 = 70.00 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 45.00 \text{ cm}$$

$$L \leq 50.00 \text{ cm}$$

$$L_c = 70.00 \text{ cm}$$

$$V_u = 26.99 \text{ tnf}$$

$$t = 25.00 \text{ cm}$$

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.85$$

$$V_n = 31.75 \text{ tnf}$$

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

$$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$$

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

$$V_c = 7.51 \text{ tnf}$$

$$V_s = V_n - V_c$$

$$V_s = 24.25 \text{ tnf}$$

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$s = 7.50 \text{ cm}$$

Capítulo 21

$$s \leq 8db = 15.28 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 10.00 \text{ cm}$$

$$s \leq 10.00 \text{ cm}$$

$$s = 10.00 \text{ cm}$$

Fuera de Zona de Confinamiento

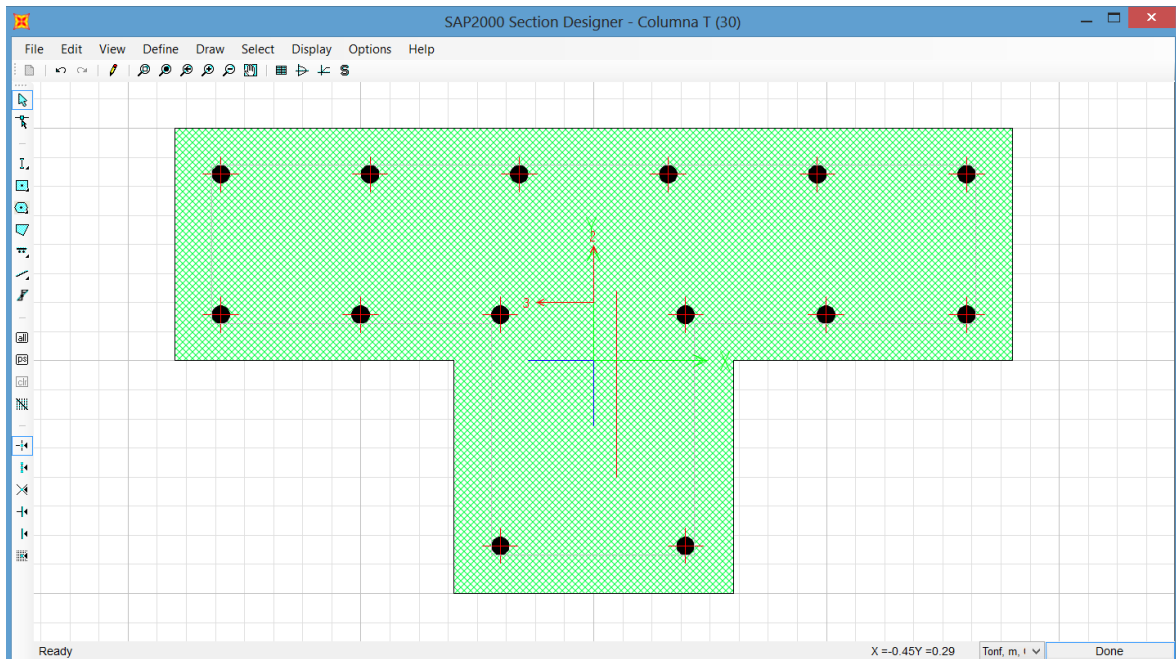
Capítulo 21

$$s \leq d/2 = 20.00 \text{ cm}$$

$$s \leq 30.00 \text{ cm}$$

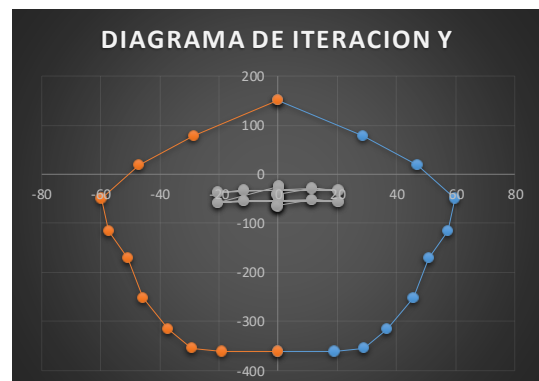
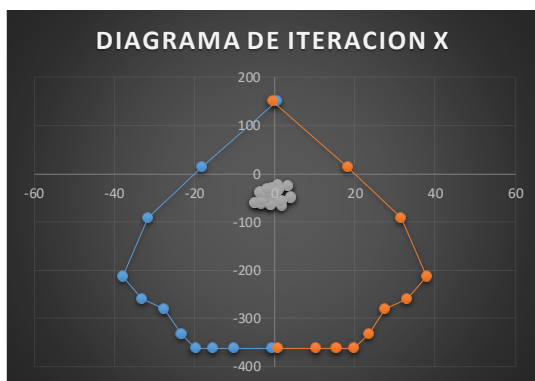
$$s = 20.00 \text{ cm}$$

COLUMNA T-2 (FLEXOCOMPRESIÓN)



Curve 1		
Pu	M3	M3
-361.5674	-0.6877	0.6877
-361.5674	-10.2166	10.2166
-361.5674	-15.3637	15.3637
-361.5674	-19.7133	19.7133
-332.9335	-23.4098	23.4098
-279.9085	-27.5765	27.5765
-258.6159	-33.1864	33.1864
-212.4048	-37.8993	37.8993
-92.3537	-31.5905	31.5905
13.9406	-18.1229	18.1229
150.2242	0.4406	-0.4406

Curve 7		
Pu	M2	M2
-361.5674	0.0315	-0.0315
-361.5674	19.0036	-19.0036
-355.2503	29.1348	-29.1348
-316.6406	37.0436	-37.0436
-251.2577	45.6279	-45.6279
-171.5558	50.96	-50.96
-114.7696	57.4413	-57.4413
-49.5908	59.7516	-59.7516
18.3522	47.0194	-47.0194
79.3422	28.5703	-28.5703
150.2242	-0.0456	0.0456



COLUMNA T-2 (CORTANTE)

$$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$$

$$V_u = 17.86 \text{ tnf}$$

En Zona de Confinamiento

$$L \leq h_n/6 = 70.00 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 90.00 \text{ cm}$$

$$L \leq 50.00 \text{ cm}$$

$$L_c = 90.00 \text{ cm}$$

$$V_u = 14.28 \text{ tnf}$$

$$b = 20.00 \text{ cm}$$

$$d = 84.10 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.85$$

$$V_n = 16.80 \text{ tnf}$$

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

$$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$$

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

$$V_c = 12.92 \text{ tnf}$$

$$V_s = V_n - V_c$$

$$V_s = 3.88 \text{ tnf}$$

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$s = 127.50 \text{ cm}$$

Capítulo 21

$$s \leq 8d_b = 15.28 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 10.00 \text{ cm}$$

$$s \leq 10.00 \text{ cm}$$

$$s = 10.00 \text{ cm}$$

Fuera de Zona de Confinamiento**Capítulo 21**

$$s \leq d/2 = 42.05 \text{ cm}$$

$$s \leq 30.00 \text{ cm}$$

$$s = 30.00 \text{ cm}$$

Usar estribos de 3/8"

$$1 @ 5.00 \text{ cm}$$

$$9 @ 10.00 \text{ cm}$$

$$\text{rto. } @ 20.00 \text{ cm}$$

$$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$$

$$V_u = 30.95 \text{ tnf}$$

En Zona de Confinamiento

$$L \leq h_n/6 = 70.00 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 45.00 \text{ cm}$$

$$L \leq 50.00 \text{ cm}$$

$$L_c = 70.00 \text{ cm}$$

$$V_u = 28.07 \text{ tnf}$$

$$t = 30.00 \text{ cm}$$

$$d = 39.10 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.85$$

$$V_n = 33.02 \text{ tnf}$$

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

$$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$$

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

$$V_c = 9.01 \text{ tnf}$$

$$V_s = V_n - V_c$$

$$V_s = 24.02 \text{ tnf}$$

$$s = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

$$A_s = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$s = 7.50 \text{ cm}$$

Capítulo 21

$$s \leq 8d_b = 15.28 \text{ cm}$$

$$L \leq b/2 \text{ o } t/2 = 10.00 \text{ cm}$$

$$s \leq 10.00 \text{ cm}$$

$$s = 10.00 \text{ cm}$$

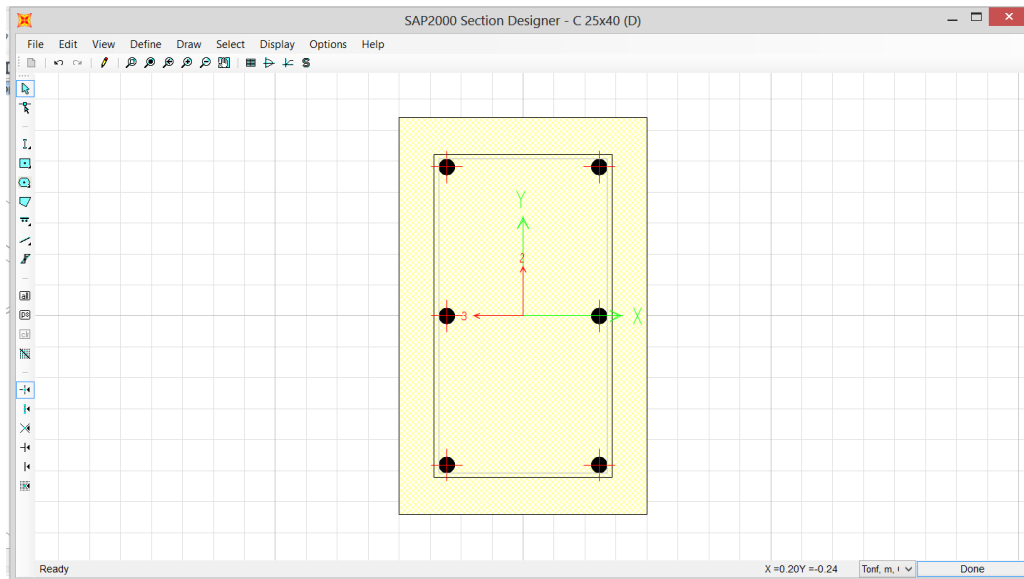
Fuera de Zona de Confinamiento**Capítulo 21**

$$s \leq d/2 = 20.00 \text{ cm}$$

$$s \leq 30.00 \text{ cm}$$

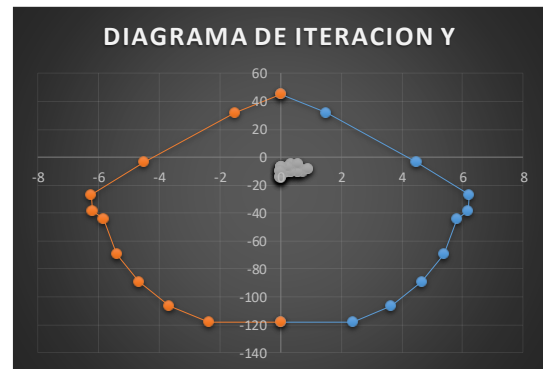
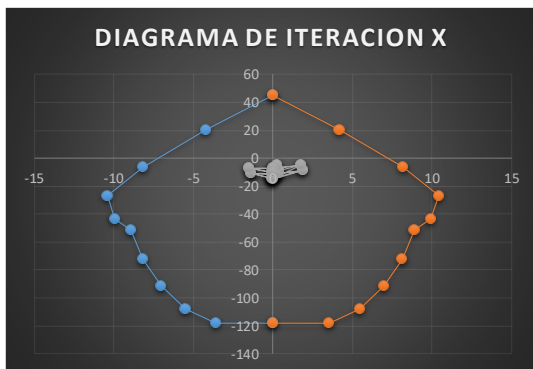
$$s = 20.00 \text{ cm}$$

COLUMNA 25x40 (FLEXOCOMPRESIÓN)



Curve 1		
Pu	M3	M3
-117.9141	0	0
-117.9141	-3.5577	3.5577
-107.9492	-5.4998	5.4998
-90.963	-7.0293	7.0293
-72.3511	-8.1353	8.1353
-51.3434	-8.9357	8.9357
-43.4402	-9.9239	9.9239
-26.7216	-10.4251	10.4251
-6.3488	-8.1814	8.1814
20.346	-4.2147	4.2147
45.3599	0	0

Curve 7		
Pu	M2	M2
-117.9141	0	0
-117.9141	2.3721	-2.3721
-106.5765	3.6489	-3.6489
-88.8721	4.6536	-4.6536
-69.3862	5.3881	-5.3881
-44.4935	5.8126	-5.8126
-38.059	6.1927	-6.1927
-26.6205	6.2297	-6.2297
-3.4831	4.4856	-4.4856
32.2726	1.5026	-1.5026
45.3599	0	0



COLUMNA 25x40 (CORTANTE)

$$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$$

$$V_u = 4.76 \text{ tnf}$$

En Zona de Confinamiento

$$\begin{aligned} L \leq h_n/6 &= 70.00 \text{ cm} \\ L \leq b/2 \text{ o } t/2 &= 40.00 \text{ cm} \\ L &\leq 50.00 \text{ cm} \\ L_c &= 70.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_u &= 4.38 \text{ tnf} \\ b &= 25.00 \text{ cm} \\ d &= 34.10 \text{ cm} \\ \emptyset &= 0.85 \\ V_n &= 5.15 \text{ tnf} \\ f'_c &= 280 \text{ kgf/cm}^2 \\ f_y &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= 0.53\sqrt{f'_c} * b * d \\ V_c &= 7.56 \text{ tnf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= V_n - V_c \\ V_s &= 0.00 \text{ tnf} \end{aligned}$$

Capítulo 21

$$\begin{aligned} s \leq 8db &= 15.28 \text{ cm} \\ L \leq b/2 \text{ o } t/2 &= 12.50 \text{ cm} \\ s &\leq 10.00 \text{ cm} \\ s &= 10.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Fuera de Zona de Confinamiento**Capítulo 21**

$$\begin{aligned} s \leq d/2 &= 17.05 \text{ cm} \\ s &\leq 30.00 \text{ cm} \\ s &= 15.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Usar estribos de 3/8"

$$\begin{aligned} 1 @ & 5.00 \text{ cm} \\ 7 @ & 10.00 \text{ cm} \\ \text{rto. @} & 15.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$V_u = \frac{(M_{ni} + M_{ns})}{h_n}$$

$$V_u = 3.81 \text{ tnf}$$

En Zona de Confinamiento

$$\begin{aligned} L \leq h_n/6 &= 70.00 \text{ cm} \\ L \leq b/2 \text{ o } t/2 &= 40.00 \text{ cm} \\ L &\leq 50.00 \text{ cm} \\ L_c &= 70.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_u &= 3.64 \text{ tnf} \\ t &= 40.00 \text{ cm} \\ d &= 19.10 \text{ cm} \\ \emptyset &= 0.85 \\ V_n &= 4.28 \text{ tnf} \\ f'_c &= 280 \text{ kgf/cm}^2 \\ f_y &= 4200 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= 0.53\sqrt{f'_c} * b * d \\ V_c &= 6.77 \text{ tnf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= V_n - V_c \\ V_s &= 0.00 \text{ tnf} \end{aligned}$$

Capítulo 21

$$\begin{aligned} s \leq 8db &= 15.28 \text{ cm} \\ L \leq b/2 \text{ o } t/2 &= 12.50 \text{ cm} \\ s &\leq 10.00 \text{ cm} \\ s &= 10.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

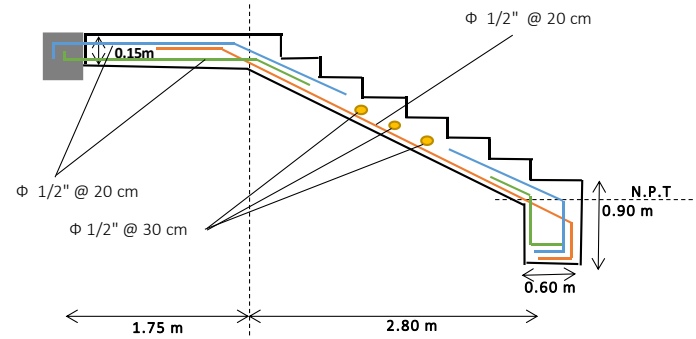
DISEÑO DE ESCALERA

ESCALERA TRAMO 1-1	ESCALERA TRAMO 2-2																																								
ESPECIFICACIONES	ESPECIFICACIONES																																								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">P = Paso</td> <td style="width: 20%;">0.30 m</td> <td style="width: 20%;">$t = \text{Espesor de Graganta} = \frac{Ln}{20} \text{ o } \frac{Ln}{25}$</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>CP = Contrapaso</td> <td>0.18 m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>t = Espesor de Graganta</td> <td>0.20 m</td> <td>t = 0.20 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B = ancho del tramo inclinado</td> <td>2.80 m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>hm = CP/2 + 1.2t</td> <td>0.33 m</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	P = Paso	0.30 m	$t = \text{Espesor de Graganta} = \frac{Ln}{20} \text{ o } \frac{Ln}{25}$		CP = Contrapaso	0.18 m			t = Espesor de Graganta	0.20 m	t = 0.20 m		B = ancho del tramo inclinado	2.80 m			hm = CP/2 + 1.2t	0.33 m			<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">P = Paso</td> <td style="width: 20%;">0.30 m</td> <td style="width: 20%;">$t = \text{Espesor de Graganta} = \frac{Ln}{20} \text{ o } \frac{Ln}{25}$</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>CP = Contrapaso</td> <td>0.18 m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>t = Espesor de Graganta</td> <td>0.20 m</td> <td>t = 0.20 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B = ancho del tramo inclinado</td> <td>2.80 m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>hm = CP/2 + 1.2t</td> <td>0.33 m</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	P = Paso	0.30 m	$t = \text{Espesor de Graganta} = \frac{Ln}{20} \text{ o } \frac{Ln}{25}$		CP = Contrapaso	0.18 m			t = Espesor de Graganta	0.20 m	t = 0.20 m		B = ancho del tramo inclinado	2.80 m			hm = CP/2 + 1.2t	0.33 m		
P = Paso	0.30 m	$t = \text{Espesor de Graganta} = \frac{Ln}{20} \text{ o } \frac{Ln}{25}$																																							
CP = Contrapaso	0.18 m																																								
t = Espesor de Graganta	0.20 m	t = 0.20 m																																							
B = ancho del tramo inclinado	2.80 m																																								
hm = CP/2 + 1.2t	0.33 m																																								
P = Paso	0.30 m	$t = \text{Espesor de Graganta} = \frac{Ln}{20} \text{ o } \frac{Ln}{25}$																																							
CP = Contrapaso	0.18 m																																								
t = Espesor de Graganta	0.20 m	t = 0.20 m																																							
B = ancho del tramo inclinado	2.80 m																																								
hm = CP/2 + 1.2t	0.33 m																																								
METRADO DE CARGAS	METRADO DE CARGAS																																								
TRAMO	TRAMO																																								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td colspan="2">CARGA MUERTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FALSO PISO, ACABADOS, CIELO RASO</td> <td style="text-align: right;">0.4830 Tn/m</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">WD 0.4830 Tn/m</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">CARGA VIVA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S/C</td> <td style="text-align: right;">1.12 Tn/m</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">WL 1.12 Tn/m</td> <td></td> </tr> </table>	CARGA MUERTA			FALSO PISO, ACABADOS, CIELO RASO	0.4830 Tn/m			WD 0.4830 Tn/m		CARGA VIVA			S/C	1.12 Tn/m			WL 1.12 Tn/m		<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td colspan="2">CARGA MUERTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FALSO PISO, ACABADOS, CIELO RASO</td> <td style="text-align: right;">0.4830 Tn/m</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">WD 0.4830 Tn/m</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">CARGA VIVA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S/C</td> <td style="text-align: right;">1.12 Tn/m</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">WL 1.12 Tn/m</td> <td></td> </tr> </table>	CARGA MUERTA			FALSO PISO, ACABADOS, CIELO RASO	0.4830 Tn/m			WD 0.4830 Tn/m		CARGA VIVA			S/C	1.12 Tn/m			WL 1.12 Tn/m					
CARGA MUERTA																																									
FALSO PISO, ACABADOS, CIELO RASO	0.4830 Tn/m																																								
	WD 0.4830 Tn/m																																								
CARGA VIVA																																									
S/C	1.12 Tn/m																																								
	WL 1.12 Tn/m																																								
CARGA MUERTA																																									
FALSO PISO, ACABADOS, CIELO RASO	0.4830 Tn/m																																								
	WD 0.4830 Tn/m																																								
CARGA VIVA																																									
S/C	1.12 Tn/m																																								
	WL 1.12 Tn/m																																								

DESCANZO	DESCANZO												
<p>CARGA MUERTA FALSO PISO, ACABADOS, CIELO RASO</p> <p style="text-align: right;">0.4830 Tn/m</p> <p>WD 0.4830 Tn/m</p> <p>CARGA VIVA S/C</p> <p style="text-align: right;">1.12 Tn/m</p> <p>WL 1.12 Tn/m</p>	<p>CARGA MUERTA FALSO PISO, ACABADOS, CIELO RASO</p> <p style="text-align: right;">0.4830 Tn/m</p> <p>WD 0.4830 Tn/m</p> <p>CARGA VIVA S/C</p> <p style="text-align: right;">1.12 Tn/m</p> <p>WL 1.12 Tn/m</p>												
IDEALIZACIÓN	IDEALIZACIÓN												
ACERO LONGITUDINAL	ACERO LONGITUDINAL												
CLARO A-B	CLARO A-B												
<p>Mu = 0.41 ton-m</p> <p>b = 280.00 cm</p> <p>d = 17.37 cm</p> <p>As = 0.62 cm²</p> <p>a = 0.05 cm</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">f'c (kg/cm²)</td><td style="padding: 2px; color: red;">210</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">fy (kg/cm²)</td><td style="padding: 2px; color: red;">4200</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">φ</td><td style="padding: 2px; color: red;">0.9</td></tr> </table> <p>Usar 8 Φ 1/2" = 10.16</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">ρ = 0.0021</p> <p style="margin-left: 100px;">S= 0.70</p> <p>Usar Φ 1/2" @ 20 cm</p> <p style="margin-left: 100px;">pmin < ρ < pmax 0.0018 < ρ < 0.016</p> <div style="text-align: right; border: 1px solid green; padding: 2px; color: green; font-weight: bold;">Cumple Cuantia</div>	f'c (kg/cm²)	210	fy (kg/cm²)	4200	φ	0.9	<p>Mu = 0.36 ton-m</p> <p>b = 280.00 cm</p> <p>d = 17.37 cm</p> <p>As = 0.56 cm²</p> <p>a = 0.05 cm</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">f'c (kg/cm²)</td><td style="padding: 2px; color: red;">210</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">fy (kg/cm²)</td><td style="padding: 2px; color: red;">4200</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">φ</td><td style="padding: 2px; color: red;">0.9</td></tr> </table> <p>Usar 8 Φ 1/2" = 10.16</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">ρ = 0.0021</p> <p style="margin-left: 100px;">S= 0.70</p> <p>Usar Φ 1/2" @ 20 cm</p> <p style="margin-left: 100px;">pmin < ρ < pmax 0.0018 < ρ < 0.016</p> <div style="text-align: right; border: 1px solid green; padding: 2px; color: green; font-weight: bold;">Cumple Cuantia</div>	f'c (kg/cm²)	210	fy (kg/cm²)	4200	φ	0.9
f'c (kg/cm²)	210												
fy (kg/cm²)	4200												
φ	0.9												
f'c (kg/cm²)	210												
fy (kg/cm²)	4200												
φ	0.9												

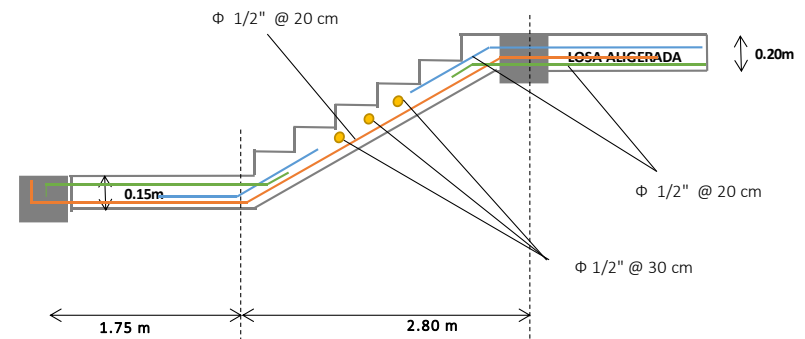
DISTRIBUCIÓN DE REFUERZO

DETALLE DE ACERO - ESCALERA TRAMO 1-1



DISTRIBUCIÓN DE REFUERZO

DETALLE DE ACERO - ESCALERA TRAMO 2-2



**FUERZAS DINÁMICAS LATERALES PARA TANQUE ELEVADO DE
CONCRETO REFORZADO DE ACUERDO CON ACI 350.3**

Datos de propiedades geométricas y específicas de materiales

Resistencia a compresión del concreto	$f'_c =$	210.00 kgf/cm ² 3000.00 psi
Módulo de elasticidad del concreto	$E_c =$	21459.00 Mpa
Peso Unitario del concreto reforzado	$\gamma_c =$	23.56 kN/m ³
Masa Unitaria del concreto reforzado	$\rho_c =$	2.40 kN.s ² /m ⁴
Espesor de las paredes del tanque	$t_w =$	15.00 cm
Longitud de las paredes del tanque	$L =$	2.50 m
Ancho de las paredes del tanque	$B =$	2.50 m
Altura de las paredes del tanque	$H_w =$	1.80 m
Espesor de la losa de techo del tanque	$t_r =$	10.00 cm
Peso unitario del agua	$\gamma_w =$	9.81 kN/m ³
Masa unitaria del agua	$\rho_L =$	1.00 kN.s ² /m ⁴
Altura del agua dentro del tanque	$H_L =$	1.30 m

DESARROLLO

1.- Cálculo de peso dinámico efectivo del tanque

Peso de las paredes del tanque

$$W_w = t_w * \gamma_c * H_w * (2 * (L) + 2 * (B))$$

$$W_w = 63.61 \text{ kN}$$

Peso de la losa del tanque

$$W_{rl} = t_r * \gamma_c * B * L$$

$$W_{rl} = 14.73 \text{ kN}$$

Carga sobre la losa de techo del tanque

$$W_{rc} = 3.07 \text{ kN}$$

Peso total de la losa de techo del tanque

$$W_r = W_{rl} + W_{rc}$$

$$W_r = 17.79 \text{ kN}$$

Coefficiente de masa efectiva

$$\epsilon = 0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021$$

$$\epsilon = 0.71$$

Peso efectivo dinámico de la estructura del tanque

$$W_e = \epsilon * W_w + W_r$$

$$W_e = 62.95 \text{ kN}$$

2.- Cálculo de componentes impulsiva y convectiva del peso del agua dentro del tanque

Peso total del agua dentro del tanque

$$W_L = \gamma_w * B * L * H_L$$

$$W_L = 79.71 \text{ kN}$$

Componente impulsiva del peso de agua

$$W_i = W_L * \left(\frac{\left(\tanh \left(0.866 * \left(\frac{L}{H_L} \right) \right) \right)}{0.866 * \left(\frac{L}{H_L} \right)} \right)$$

$$W_i = 44.56 \text{ kN}$$

Componente convectiva del peso del agua

$$W_c = W_L * \left(0.264 * \left(\frac{L}{H_L} \right) * \tanh \left(3.16 * \left(\frac{H_L}{L} \right) \right) \right)$$

$$W_c = 37.55 \text{ kN}$$

3.- Cálculo de frecuencia circular del modo impulsivo de vibración del tanque

Masa por unidad de las paredes del tanque

$$m_{\omega} = H_{\omega} * t_{\omega} * \rho_c$$

$$m_{\omega} = 0.65 \text{ s}^2/\text{m}^2 * \text{KN}$$

Masa impulsiva del agua por unidad del tanque

$$m_i = \frac{W_i}{W_c} * \frac{L}{2} * H_L * \rho_L$$

$$m_i = 1.93 \text{ s}^2/\text{m}^2 * \text{KN}$$

Altura desde la base de las paredes del tanque hasta el centro de gravedad

$$h_{\omega} = 0.5 * H_{\omega}$$

$$h_{\omega} = 0.90 \text{ m}$$

Altura impulsiva hidrodinámica del agua del tanque

$$\frac{L}{H_L} < 1.333$$

$$L/H_L = 1.33 \quad \text{caso 2}$$

$$\text{caso 01} = 0.42 \text{ m}$$

$$H_L * \left(0.5 - 0.09375 * \left(\frac{L}{H_L} \right) \right)$$

$$\text{caso 2} = 0.49 \text{ m}$$

$$0.375 * H_L$$

$$h_i = 0.49 \text{ m}$$

Altura convectiva hidrodinámica del agua en el tanque

$$h_c = H_L * \left(1 - \frac{\cosh \left(3.16 * \frac{H_L}{L} - 1 \right)}{3.16 * \frac{H_L}{L} * \sinh \left(3.16 * \frac{H_L}{L} \right)} \right)$$

$$h_c = 0.91 \text{ m}$$

Altura impulsiva hidrodinámica del agua en el centro de gravedad del tanque

$$\frac{L}{H_L} < 0.75$$

$$L/H_L = 1.33 \quad \text{caso 2}$$

$$\text{caso 01} = 0.59 \text{ m}$$

$$H_L * 0.45$$

$$\text{caso 02} = 1.00 \text{ m}$$

$$H_L * \left(\frac{0.866 * \frac{L}{H_L}}{2 * \tanh \left(0.866 * \left(\frac{L}{H_L} \right) \right)} - \frac{1}{8} \right)$$

$$h_i' = 1.00 \text{ m}$$

Altura convectiva hidrodinámica del agua en el centro de gravedad de la pared del tanque

$$h'_c = H_L * \left(1 - \frac{\cosh \left(3.16 * \frac{H_L}{L} \right) - 2.01}{3.16 * \frac{H_L}{L} * \sinh \left(3.16 * \frac{H_L}{L} \right)} \right)$$

$$h'_c = 1.09 \text{ m}$$

Altura h para propiedades dinámicas

$$h = \frac{h_{\omega} * m_{\omega} + h_i * m_i}{m_{\omega} + m_i}$$

$$h = 0.59 \text{ m}$$

Rigidez flexural del tanque

$$k = \frac{E_c}{4} * \left(\frac{t_{\omega}}{h} \right)^3$$

$$k = 87597.62 \text{ kPa}$$

Masa Inercial del tanque

$$\text{mass} = m_{\omega} + m_i$$

$$\text{mass} = 2.58 \text{ s}^2/\text{m}^2 * \text{KN}$$

Frecuencia circular del modo impulsivo de vibración del tanque

$$\omega_i = \sqrt{\frac{k}{\text{mass}}}$$

$$\omega_i = 184.40 \text{ rad/s}$$

4.- Cálculo de frecuencia de oscilación del modo convectivo

Coefficiente del modo convectivo

$$\lambda = \sqrt{3.16 * g * \tanh\left(3.16 * \left(\frac{H_L}{L}\right)\right)}$$

$$\lambda = 5.36 \text{ (m}^{1/2}\text{)/s}$$

Frecuencia de oscilación del modo convectivo

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$\omega_c = 3.39 \text{ rad/s}$$

5.- Cálculo de periodo fundamental de oscilación del tanque de vibración y periodo natural convectivo

Periodo fundamental

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i}$$

$$T_i = 0.03 \text{ s}$$

Periodo natural convectivo

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c}$$

$$T_c = 1.85 \text{ s}$$

6.- Selección de factores de importancia y tipo de suelo

Table 4(c)—Importance factor I

Tank use	Factor I
Tanks containing hazardous materials*	1.5
Tanks that are intended to remain usable for emergency purposes after an earthquake, or tanks that are part of lifeline systems.	1.25
All other tanks	1.0

*For tanks containing hazardous materials, engineering judgment may require a factor I > 1.5 to account for the possibility of an earthquake greater than the design earthquake.

Coefficiente de importancia

$$I = 1.00$$

**Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"**

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

Coefficiente de tipo de suelo

$$S = 1.05$$

7.- Factores de amplificación impulsivo y convectivo

Factores de amplificación espectral impulsivo

$$T_i \leq 0.31 \text{ s}$$

$$T_i = 0.03 \text{ s} \quad \text{caso 01}$$

$$\text{caso 01} = 2.62$$

$$\frac{2.75}{S}$$

$$\text{caso 02} = 12.29$$

$$\frac{1.25}{S}$$

$$\left(\frac{T_i}{S}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$C_i = 2.62$$

Factor de amplificación espectral convectivo

$$T_c \geq 2.4 \text{ s}$$

$$T_c = 1.85 \text{ s} \quad \text{caso 02}$$

$$\text{caso 01} = 1.93$$

$$\frac{6}{\left(\frac{T_c}{s}\right)^2}$$

$$\text{caso 02} = 1.28$$

$$\frac{1.875}{\left(\frac{T_c}{s}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

$$C_{cc} = 1.28$$

$$C_c = 1.28 \quad 0.969$$

8.- Factor de Zona Sísmica

$$Z = 0.45$$

9.- Factor de modificación de respuesta (ductilidad de la estructura)**Table 4(d)—Response modification factor R_w**

Type of structure	R_{wi} on or above grade	Buried*	R_{wc}
(a) Anchored, flexible-base tanks	4.5	4.5 [†]	1.0
(b) Fixed- or hinged-base tanks	2.75	4.0	1.0
(c) Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	2.0	2.75	1.0
(d) Elevated tanks	3.0	—	1.0

*Buried tank is defined as a tank whose maximum water surface at rest is at or below ground level. For partially buried tanks, the R_{wi} value may be linearly interpolated between that shown for tanks on grade, and for buried tanks.

[†] $R_{wi} = 4.5$ is the maximum R_{wi} value permitted to be used for any liquid-containing concrete structure.

[‡]Unanchored, uncontained tanks may not be built in Zones 2B or higher.

Factor de modificación de la respuesta impulsivo

$$R_{wi} = 3$$

Factor de modificación de la respuesta convectivo

$$R_{wc} = 1$$

10.- Factor de modificación de respuesta (ductilidad de la estructura)

Peso de la pared perpendicular a la acción sísmica

$$W_{\omega}' = \frac{W_{\omega}}{4}$$

$$W_{\omega}' = 15.90 \text{ kN}$$

Fuerza inercial de todas las paredes del tanque

$$P_{\omega} = Z * S * I * C_i * \varepsilon * \frac{W_{\omega}}{R_{\omega}}$$

$$P_{\omega} = 18.63 \text{ kN}$$

Fuerza inercial de una de las paredes

$$P_{\omega}' = Z * S * I * C_i * \varepsilon * \frac{W_{\omega}}{R_{\omega}}$$

$$P_{\omega}' = 4.66 \text{ kN}$$

Fuerza inercial del techo del tanque

$$P_r = Z * S * I * C_i * \frac{W_r}{R_{\omega i}}$$

$$P_r = 7.34 \text{ kN}$$

Fuerza total impulsiva en el tanque

$$P_i = Z * S * I * C_i * \frac{W_r}{R_{\omega i}}$$

$$P_i = 18.38 \text{ kN}$$

Fuerza total conectiva en el tanque

$$P_c = Z * S * I * C_c * \frac{W_c}{R_{\omega c}}$$

$$P_c = 17.19 \text{ kN}$$

Cortante en la base del tanque

$$V = \sqrt{(P_i + P_{\omega} + P_r)^2 + P_c^2}$$

$$V = 47.56 \text{ kN}$$

$$V = 4849.98 \text{ kgf}$$

11.- Cálculo de momento flexionante y momento volcante

Altura desde la base del tanque hasta el centro de gravedad de la losa de techo del tanque

$$h_r = H_{\omega} - \frac{t_r}{2}$$

$$h_r = 1.75 \text{ m}$$

Momentos flexionantes aplicados en la base del tanque

$$M_{\omega} = P_{\omega} * h_{\omega}$$

$$M_{\omega} = 16.77 \text{ kN.m}$$

$$M_r = P_r * h_r$$

$$M_r = 12.84 \text{ kN.m}$$

$$M_i = P_i * h_i$$

$$M_i = 8.96 \text{ kN.m}$$

$$M_c = P_c * h_c$$

$$M_c = 15.72 \text{ kN.m}$$

Momento flexionante total en la base del tanque (losa inferior)

$$M_b = \sqrt{(M_i + M_{\omega} + M_r)^2 + M_c^2}$$

$$M_b = 41.6469 \text{ kN.m}$$

Distancia desde la base hasta el punto de aplicación

$$h_z = 7.25 \text{ m}$$

Momentos volcantes aplicados en la base de cimentación

$$M_{\omega v} = P_{\omega} * (h_{\omega} + h_z)$$

$$M_{\omega v} = 151.82 \text{ kN.m}$$

$$M_{rv} = P_r * (h_r + h_z)$$

$$M_{rv} = 66.05 \text{ kN.m}$$

$$M_{i'v} = P_i * (h_i + h_z)$$

$$M_{i'v} = 151.63 \text{ kN.m}$$

$$M_{c'v} = P_c * (h_c + h_z)$$

$$M_{c'v} = 140.36 \text{ kN.m}$$

Momento total volcante en la base de cimentación

$$M_o = \sqrt{(M_{i'v} + M_{\omega v} + M_{rv})^2 + M_{c'v}^2}$$

$$M_o = 395.26 \text{ kN.m}$$

12.- Cálculo de momento resistente

Brazo para un estructura simétrica

$$b_r = \frac{B}{2}$$

$$b_r = 1.250 \text{ m}$$

Peso de la losa superior

$$W_r = 14.73 \text{ kN}$$

Peso de la losa inferior

$$W_{li} = \gamma_c * t * B * L$$

$$W_{li} = 22.09 \text{ kN}$$

Peso de las paredes del tanque

$$W_{\omega} = 193.911 \text{ kN}$$

Peso de las columnas

$$W_{col} = 4 * \gamma_c * 0.4 * 0.4 * h_z$$

$$W_{col} = 109.32 \text{ kN}$$

Peso de las vigas V-1

$$W_{V1} = 4 * \gamma_c * 0.50 * 0.20 * (2 * B + 2 * L) + \gamma_c * 0.35 * 0.2 * (2 * B + 2 * L)$$

$$W_{V1} = 110.73 \text{ kN}$$

Peso de las vigas V-2

$$W_{V2} = \gamma_c * 0.2 * 0.35 * 6.26 * 2$$

$$W_{V2} = 20.65 \text{ kN}$$

Peso de las vigas V-3

$$W_{V3} = \gamma_c * 0.25 * 2 * B$$

$$W_{V3} = 29.45 \text{ kN}$$

Peso del agua dentro del tanque lleno

$$W_L = 593.93 \text{ kN}$$

Peso de accesorios y tubería

$$W_{acc} = 30.00 \text{ kN}$$

Peso total de la estructura + Peso del agua dentro del tanque

$$W_{tot} = W_r + W_{li} + W_{\omega} + W_{col} + W_{V1} + W_{V2} + W_{V3} + W_L + W_{acc}$$

$$W_{tot} = 1124.80 \text{ kN}$$

Momento resistente en la base del tanque

$$M_{Res} = W_{tot} * b_r$$

$$M_{Res} = 1406.00 \text{ kN.m}$$

Factor de seguridad al volcamiento

$$FS_{vol} = \frac{M_{Res}}{M_o}$$

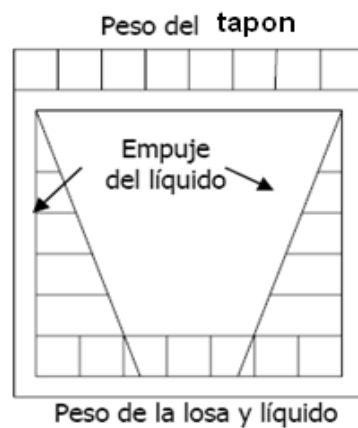
$$FS_{vol} = 3.56 \quad \text{ok}$$

ANALISIS Y DISEÑO DE TANQUE ELEVADO

Datos:

VOLUMEN (V)	8 m ³
ANCHO DE PARED INTERIOR 1 (bi)	2.50 m
ANCHO DE PARED INTERIOR 2 (bi)	2.50 m
ALTURA DE AGUA (h)	1.30 m
BORDE LIBRE (B.L)	0.50 m
ALTURA TOTAL (H)	1.80 m
ESPESOR DE LOSA	0.15 m
PESO ESPECIFICO DEL AGUA (δ_a)	1000 Kg/m ³
RESISTENCIA DEL CONCRETO (f_c)	210 Kg/cm ²
PESO ESPECIFICO DEL DEL CONCRETO (δ_c)	2400 Kg/m ³
RESISTENCIA DEL ACERO (f_y)	4200 Kg/cm ²

CARGA ACTUANTES EN EL TANQUE



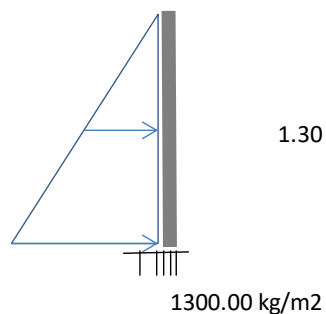
Metrado de cargas

Carga de Agua =	$1.30 \cdot 1000 =$	1300.00 kg/m ²
Peso de la losa =	$0.15 \cdot 2400 =$	360.00 kg/m ²

A) Cálculo de momentos para acero vertical

- Paredes.

El cálculo se realiza cuando el Tanque se encuentra lleno y sujeto a presión del agua



$$W = 1.7CV = 2.21 \text{ tn/m}$$

$$M_{\max} = 0.62 \text{ tn-m}$$

.-Losa de fondo del tanque

$$W = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} = 2.71 \text{ tn/m}$$

$$M_{\max} = 2.12 \text{ tn-m}$$

B) Distribucion de la armadura vertical.

Momento para las paredes

$$M_u = 0.62 \text{ tn-m.}$$

$$M_u = \phi * b * d^2 * f'_c * \omega (1 - 0.59 \omega)$$

Calculo de peralte:

$$\omega = \rho * f_y / f'_c = 0.14$$

$$d = 5.06$$

$$h = 7.70 \text{ cm.}$$

$$a = d/5$$

$$a = 2.473 \text{ cm.}$$

→ 1 capa

asumir espesor de muro

$$15 \text{ cm}$$

$$d = 12.37 \text{ cm}$$

Area de acero a usar:

$$A_s = M_u / \phi * f_y (d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$A_s = 1.48 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = A_s * f_y / 0.85 * f'_c * b$$

$$a = 0.35 \text{ cm}$$

Iterando:

$$1) A_s = M_u / \phi * f_y (d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$A_s = 1.35 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = A_s * f_y / 0.85 * f'_c * b$$

$$a = 0.32 \text{ cm}$$

$$2) A_s = M_u / \phi * f_y (d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$A_s = 1.35 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = A_s * f_y / 0.85 * f'_c * b$$

$$a = 0.32 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_s = 1.35 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 2.23 \text{ cm}^2$$

As > As min utilizar As min
 N° de varillas a usar: **5Ø3/8" As = 3.55 cm² @ 20 cm**

Ø	As
3/8"	0.71
1/2"	1.29
5/8"	1.98
3/4"	2.85
1"	5.07

Momento para la losa de fondo

$$Mu = 2.12 \text{tn-m.}$$

$$Mu = \phi * b * d^2 * f'c * \omega(1 - 0.59\omega)$$

Calculo de peralte:

$$\omega = \rho * fy / f'c = 0.14$$

$$d = 2.09$$

$$h = 4.72 \text{ cm.}$$

$$a = d/5$$

$$a = 3.473 \text{ cm.}$$

→ 1 capa
 asumir espesor de muro

$$20 \text{ cm}$$

$$d = 17.37 \text{ cm.}$$

Area de acero a usar:

$$As = Mu / \phi * fy(d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$As = 3.59 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = As * fy / 0.85 * fc * b$$

$$a = 0.84 \text{ cm}$$

Iterando:

$$1) As = Mu / \phi * fy(d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$As = 3.31 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = As * fy / 0.85 * fc * b$$

$$a = 0.78 \text{ cm}$$

$$2) As = Mu / \phi * fy(d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$As = 3.30 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = As * fy / 0.85 * fc * b$$

$$a = 0.78 \text{ cm}$$

⇒ $A_s = 3.30 \text{ cm}^2$
 N° de varillas a usar:

5Ø3/8" $A_s = 3.55 \text{ cm}^2$ @ 20 cm

$A_{s \text{ min}} = 3.13 \text{ cm}^2$

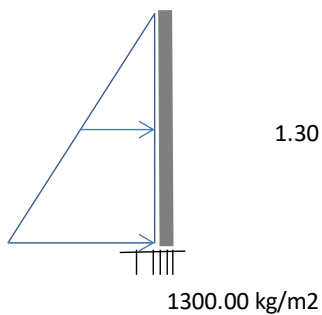
$A_s > A_{s \text{ min}}$ **ok**

Ø	A_s
3/8"	0.71
1/2"	1.29
5/8"	1.98
3/4"	2.85
1"	5.07

C) Calculo de momentos para acero Horizontal

- Paredes.

El calculo se realiza cuando el Tanque se encuentra lleno y sujeto a presion del agua



$$W = 1.7CV = 2.21 \text{ tn/m}$$

$$M_{\text{max}} = 0.31 \text{ kg-m}$$

-Losa de fondo del tanque

$$W = 1.4CM + 1.7 CV = 0.61 \text{ tn/m}$$

$$M_{\text{max}} = 0.48 \text{ tn-m}$$

B) Distribucion de la armadura horizontal.

Momento para las paredes

$$M_u = 0.31 t n \cdot m.$$

$$M_u = \phi * b * d^2 * f'c * \omega (1 - 0.59 \omega)$$

Calculo de peralte:

$$\omega = \rho * f_y / f'c = 0.14$$

$$d = 3.58$$

$$h = 6.22 \text{ cm.}$$

$$a = d/5$$

$$a = 3.473 \text{ cm.}$$

→ 1 capa

asumir espesor de muro

20 cm

$$d = 17.37 \text{ cm}$$

Area de acero a usar:

$$A_s = M_u / \phi \cdot f_y (d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$A_s = 0.53 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = A_s \cdot f_y / 0.85 \cdot f_c \cdot b$$

$$a = 0.12 \text{ cm}$$

Iterando:

$$1) A_s = M_u / \phi \cdot f_y (d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$A_s = 0.48 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = A_s \cdot f_y / 0.85 \cdot f_c \cdot b$$

$$a = 0.11 \text{ cm}$$

$$2) A_s = M_u / \phi \cdot f_y (d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$A_s = 0.48 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = A_s \cdot f_y / 0.85 \cdot f_c \cdot b$$

$$a = 0.11 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_s = 0.48 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 3.13 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s \text{ min}}$$

utilizar $A_{s \text{ min}}$

N° de varillas a usar:

5Ø3/8"

$A_s = 3.55 \text{ cm}^2$ @ 20 cm

\emptyset	As
3/8"	0.71
1/2"	1.29
5/8"	1.98
3/4"	2.85
1"	5.07

Momento para la losa de fondo

$$Mu = 0.48 \text{tn-m.}$$

$$Mu = \phi * b * d^2 * f'c * \omega(1 - 0.59 \omega)$$

Calculo de peralte:

$$\omega = \rho * fy / fc = 0.14$$

$$d = 4.44$$

$$h = 7.07 \text{ cm.}$$

$$a = d/5$$

$$a = 2.473 \text{ cm.}$$

→ 1 capa

asumir espesor de muro

15 cm

$$d = 12.37 \text{ cm.}$$

Area de acero a usar:

$$As = Mu / \phi * fy(d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$As = 1.14 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = As * fy / 0.85 * fc * b$$

$$a = 0.27 \text{ cm}$$

Iterando:

$$1) As = Mu / \phi * fy(d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$As = 1.03 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = As * fy / 0.85 * fc * b$$

$$a = 0.24 \text{ cm}$$

$$2) As = Mu / \phi * fy(d - a/2)$$

$$\phi = 0.9$$

$$As = 1.03 \text{ cm}^2$$

Calculo de "a":

$$a = As * fy / 0.85 * fc * b$$

$$a = 0.24 \text{ cm}$$

⇒ As = 1.03 cm²

N° de varillas a usar:

4Ø3/8" As = 2.84 cm² @ 20 cm

$$As \text{ min} = 2.23 \text{ cm}^2$$

As > As min utilizar As min

\emptyset	As
3/8"	0.71
1/2"	1.29
5/8"	1.98
3/4"	2.85
1"	5.07

DISEÑO DE LOSA DEPORTIVA

concreto

fc	175.00	kg/cm2	Resistencia a la compresión
Pe	2400.00	kg/m3	Peso específico
E	198431.35	kg/cm2	Módulo de Elasticidad
u	0.15		Módulo de Poisson
&	0.000009		Dilatación Térmica

Subrasante

CBR	18.1	%	Informe de mecánica de suelos
K	6.55	kg/cm3	Coficien de Balasto f (CBR rasante)

sub-base granular

e1	25.00	cm
-----------	--------------	-----------

Sub-base suelo cemento

e2	0.00	cm
-----------	-------------	-----------

Temperatura

t	18	°C
----------	-----------	-----------

P	1800.00	kg	Carga Equivalente
fs	1.30		Factor de seguridad f, número de repeticiones
fi	1.20		Factor de impacto = 1.2

Con el valor P*fi se obtiene el valor a:

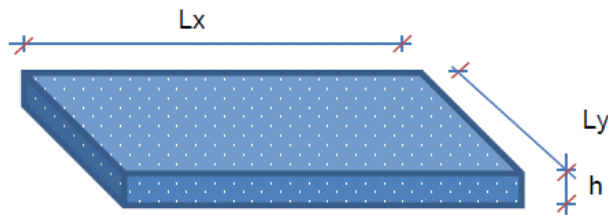
P*fi	2160.00		
a	26.22	cm	Radio circulo de areas equivalente con fi*P

Pdis	P*fs*fi		Carga de diseño
Pdis	2808.00	kg	

Espesor de losa h asumido

$$h = 15 \text{ cm}$$

2. LONGITUD DE PAÑOS DE LOSA :



$$St = Lx/2 * Pe * f$$

$$Lx = 2 * St / Pe * f$$

donde:

St =	1	kg/cm2	Tensión por compresión del conrcro en ls primeras 18 horas
-------------	----------	---------------	--

Pe = Peso específico del concreto

f = Coeficiente de fricción (0.5<=f<=2.5)

f = 2

Lx =	416.67	cm
Ly =	417.00	cm

Lx =	300.00	cm
Ly =	400.00	cm

3. CORRECCIÓN DE "K" SUB-RASANTE

Sub-base granular: $k_c = k + 0.02 \cdot (1.2 \cdot e + e/12)$

$k_c =$	8.19	kg/cm ²
---------	------	--------------------

Sub base suelo- cemento: $k_c = k + e/18$

$k_c =$	0	kg/cm ²
---------	---	--------------------

$k_c =$	8.19	kg/cm ²
---------	------	--------------------

4. RADIO RIGIDEZ RELATIVA (Z)

$$Z = (E \cdot h^3 / 12(1-u^2) \cdot k_c)^{1/4}$$

$Z =$	51.38	kg/cm ³
-------	-------	--------------------

5. ESFUERZOS

5.1. ESFUERZOS ADMISIBLES:

$$T_{adm} = 0.20 \cdot f'c$$

$T_{adm} =$	35.00	kg/cm ²
-------------	-------	--------------------

5.2 TENSIÓN EN ESQUINA DE LOSA:

$$3 \cdot [1 - (a^2 \cdot 2^{1/2} / Z)^{1/2}] \cdot P_{dis} / h^2 + 3 \text{ Kg/cm}^2$$

$T_e =$	34.20	kg/cm ²
---------	-------	--------------------

5.3. TENSIÓN EN EL CENTRO:

$$T_c = [0.3162 \cdot [4 \cdot \text{Log}(Z/b) + 1.0693]] \cdot P_{dis} / h^2 + S_x \text{ ó } S_y \text{ (el mayor de los dos)}$$

si $a < 1.724l$	25.86
-----------------	-------

si $a > 1.724l$	25.86
-----------------	-------

$$b = (1.6 \cdot a^2 + h^2)^{1/2} - 0.675 \cdot h$$

$$b = a$$

$$b = 14.77$$

$L_x =$	8.12
---------	------

$L_y =$	7.78
---------	------

$C_x =$	1.03
---------	------

$C_y =$	1.08
---------	------

$$S_o = E \cdot t / 2(1-u)$$

$$S_x = S_o [C_x + u \cdot C_y / 1+u]$$

$$S_y = S_o [C_y + u \cdot C_x / 1+u]$$

$S_o =$	18.91	kg/cm ²
---------	-------	--------------------

$S_x =$	19.60	kg/cm ²
---------	-------	--------------------

$S_y =$	20.30	kg/cm ²
---------	-------	--------------------

$T_c =$	33.06	kg/cm ²
---------	-------	--------------------

5.3. TENSIÓN EN EL BOEDE:

$$T_b = 0.572 [4 \cdot \text{Log}(Z/b) + \text{Log}(a/Z)] \cdot P_{dis} / h^2 - S_{xb}$$

$$T_b = 0.572 [4 \cdot \text{Log}(Z/b) + 0.359] \cdot P_{dis} / h^2 - S_{xb}$$

$$S_{xb} = E \cdot t \cdot C_x / 2$$

$S_{xb} =$	16.56	kg/cm ²
------------	-------	--------------------

$T_{b1} =$	-3.18	kg/cm ²
------------	-------	--------------------

$T_{b2} =$	1.47	kg/cm ²
------------	------	--------------------

$T_b =$	1.47	kg/cm ²
---------	------	--------------------

RESUMEN DE RESULTADOS:

$T_e =$	34.20	kg/cm ²	ok
---------	-------	--------------------	----

$T_c =$	33.06	kg/cm ²	ok
---------	-------	--------------------	----

$T_b =$	1.47	kg/cm ²	ok
---------	------	--------------------	----

$T_{adm} =$	35.00		
-------------	-------	--	--

JUNTAS EN LOSA DEPORTIVA

A.- Diseño de juntas transversales de contracción:

Según la Norma CE 010 Las juntas de contracción alivian los esfuerzos que ocurren cuando la losa se contrae; y los esfuerzos de torsión y alabeo causados por diferenciales de temperatura y de humedad dentro de la losa. Las juntas de contracción se construyen formándolas con el estado fresco o aserrándolas después de que el concreto ha fraguado.

TABLA 1. Espaciamiento de Juntas recomendado para pavimentos de concreto simple

Espesores de Pavimento mm (in)	espaciamiento de juntas* (m)
125 (5)	3,00 - 3,80
150 (6)	3,70 - 4,60
175 (7)	4,30 - 4,60
200 (8) más	4,60

*Puede variar si la experiencia local así lo indica; depende del clima y de las propiedades del concreto

Según la Norma CE 010 la necesidad del uso de dowels en las juntas transversales de contracción depende del servicio al que estará sometido el pavimento. Los dowels no se requieren en pavimentos residenciales o en calles con tráfico ligero.

TABLA 2: Tamaño de paños

Descripción	Juntas de contracción	
	Medida	con o sin dowels
Tamaño de paños de losa sin refuerzo	≤ 4.5 m	SIN DIWELS
Tamaño de paños de losa con refuerzo simple	4.5 - 6.5	CON DIWELS

Fuente: Guía AASHTO "Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993"

Según AASHTO 93, el tamaño de las losas determina en cierta forma la disposición de las juntas transversales y las juntas longitudinales. La longitud de la losa no debe ser mayor a 1.25 veces el ancho y que no sea mayor a 4.50 m. En zonas de altura mayores a 3000 msnm se recomienda que las losas sean cuadradas o en todo caso, losas cortas conservando el espesor definido.

Formula sin Dowels:

$$0.80 < \frac{l}{a} < 1.25$$

Condición $l \leq 4.5 \text{ m}$

$$0.8 < \frac{l}{a} < 1.25$$

$$0.80 \times a < l < 1.25 \times a$$

Datos

$$\begin{aligned} A &= 15.00 \text{ m} & a &= A/2 = 7.50 \text{ m} \\ L &= 28.00 \text{ m} \\ I &= ? \text{ m} \end{aligned}$$

Reemplazando en

$$\begin{array}{ccccccc} 0.80 \times 7.5 & < & I & < & 1.25 \times 7.5 \\ 6.00 & < & I & < & 9.38 \end{array}$$

De acuerdo a las condiciones establecidas, se asigna una longitud para el paño:

$$I = 7.00 \text{ m}$$

paños 28 paños

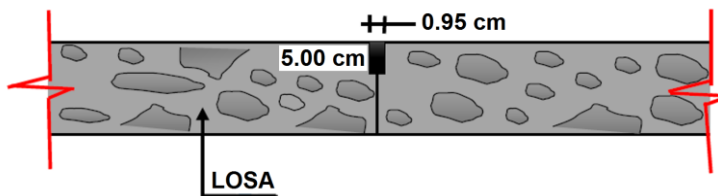
Se colocará

28 paños de 3.00 m de longitud por 4.00 m de ancho

Croquis de junta transversal de contracción:

Dimensiones

Espesor de Losa (e) =	15.00 cm
Ancho de sello (e/3") =	5.00 cm
Ancho de sello (3/8") =	0.95 cm

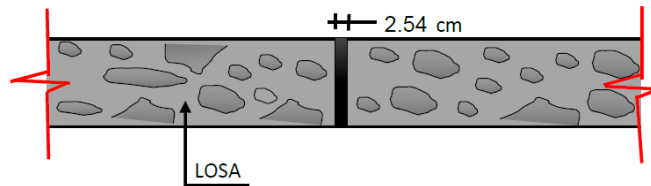


FUENTE: Elaboración propia, 2021

B.- Diseño de juntas transversales de dilatación

Dimensiones

Espesor de Losa (e) =	15.00 cm
Ancho de Junta (1") =	2.54 cm



FUENTE: Elaboración propia, 2021

DISEÑO DE VEREDAS

DIMENSIONES DE LA VEREDA

La Norma CE 010 considera a las veredas como pavimentos especiales y recomienda utilizar los siguientes cuadros

	TIPO DE HABILITACION			
	VIVIENDA	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESPECIAL
VIAS LOCALES PRINCIPALES				
ACERAS O VEREDAS	1.80-2.40-3.00	3	2.40-3.00	3
ESTACIONAMIENTO	2.20-3.00	3	3	3.00-6.00
CALZADAS O PISTAS	3.00-3.30-3.60	3.30-3.60	3.6	3.30-3.60
VIAS LOCALES SECUNDARIAS				
ACERAS O VEREDAS	1.2	2.4	1.8	1.80-2.40
ESTACIONAMIENTO	1.8	5.4	3	2.20-5.40
CALZADAS O PISTAS	2.7	3	3.6	3

Fuente: Norma GH.020 - Componentes de diseño urbano, 2010.

Tipo de pavimento		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclo vías
Elemento				
Sub - rasante		95% de compactación: suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos cohesivos - Proctor Estandar		
		Espesor compactado : $\geq 150\text{mm}$		
Base		CBR $\geq 30\%$	CBR $\geq 60\%$	
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	$\geq 30\text{ mm}$		
	Concreto de cemento Portland	$\geq 100\text{ mm}$		
	Adoquines	$\geq 40\text{ mm}$ (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40mm)		
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland	$f'c \geq 17,5\text{MPa}$ (175kg/cm^2)		
	Adoquines	$f'c \geq 32\text{MPa}$ (320kg/cm^2)	N.R.**	

*El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

** N.R: No Recomendable

Fuente: Norma CE 010 Pavimentos Urbanos, 2010.

Para el proyecto se diseñará con:

Espesor de la capa de rodadura = 15.00 cm
 Material = 175.00 kg/cm²
 Espesor de la capa de afirmado = 10.00 cm

DISEÑO DE CANAL CERRADO
TRAMO 0+000 HASTA 0+135

1.1.- CARACTERISTICAS DEL SUELO

SUELO DE RELLENO

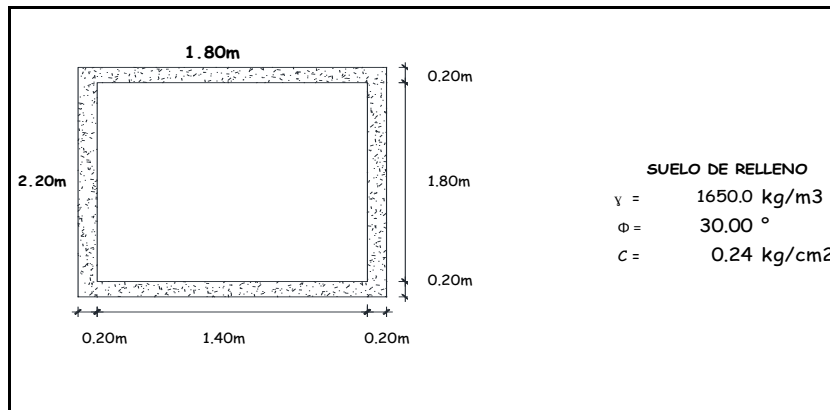
Angulo de Friccion interna del Relleno.	Φ_f	=	30.00 °
Cohesión	C	=	0.24 kg/cm ²
Angulo de Friccion entre losa y el suelo.	Φ_d	=	20.00 °
Peso de especifico del Relleno	γ_s	=	1650.00 kg/m ³
Peso Especifico del Agua.	γ_{H_2O}	=	1000.00 kg/m ³
Coefficiente de Friccion	f	=	0.60

SUELO

Peso de especifico del Relleno	γ_s	=	1750.00 kg/m ³
Resistencia del Suelo	q_{ult}	=	2.00 kg/cm ²
Coefficiente de Balasto	CB	=	4.00 kg/cm ³

1.2.-CARACTERISTICA DEL CONCRETO Y ACERO

Peso Especifico del Concreto	γ_c	=	2400.00 kg/m ³
Resistencia del Concreto	f'_c	=	210.00 kg/cm ²
Fluencia del Acero	f_y	=	4200.00 kg/cm ²
Peso especifico del Acero	γ_a	=	7800.00 kg/m ³



1.3.2. - Cargas aplicadas sobre losa de Piso inferior

La Losa inferior del Canal se ve sometida solo a la distribución de presiones uniformemente transmitida por la lámina de agua. De este modo:

Altura de agua en el Canal $h = 1.80 \text{ m}$

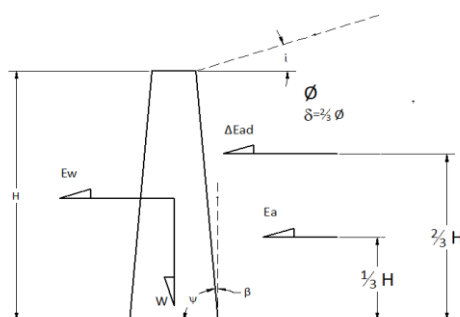
$q_a = 1.80 \text{ ton/m}^2$

1.3.3. - Cargas aplicadas al suelo por sobrecarga de las Estructuras Existentes

$q = 0.50 \text{ ton/m}^2$

$q_s = 0.50 \text{ ton/m}^2$

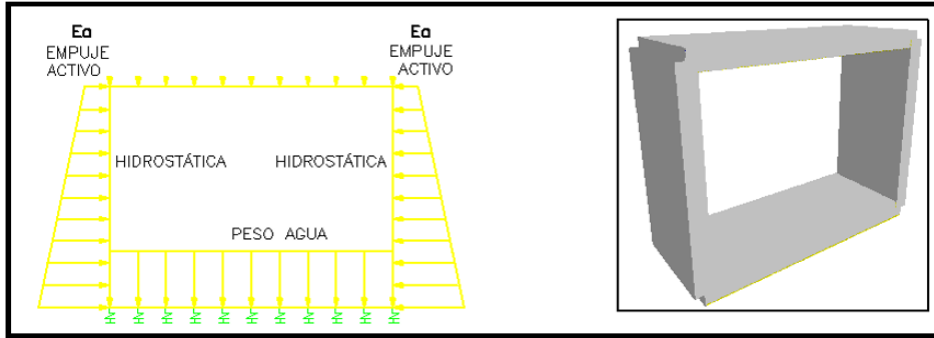
1.3.4. - Cargas aplicadas sobre paredes del Canal



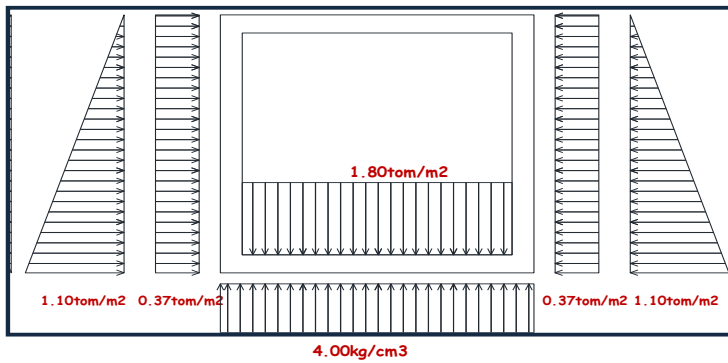
Calculo del Coeficiente activo

$\psi = 90^\circ$	$B = 0.0^\circ$	$\phi = 30.0^\circ$
$i = 0.0^\circ$	$\delta = 20.0^\circ$	$\theta = 27.83^\circ$

$K_a = 0.333$ Teoria de Rankine



RESUMEN DE CARGAS PARA INGRESAR AL SOFTWARE SAP 2000



	c°	H		γ	=		s/c
Cargas de Empuje por peso de Estructura Exist	0.33 x	2.20	x	0.50	=	0.37 tom/m2	
Cargas por Empuje Activo del Suelo	0.33 x	2.20	x	1.65	=	1.21 tom/m2	
Cargas por Presion del Agua en fondo de Canal	1.00 x	1.80	x	1.00	=	1.80 tom/m2	
Reaccion del Suelo en fondo de Canal					=	4000 tom/m2	

COMBINACIONES DE CARGA ACI 318-08

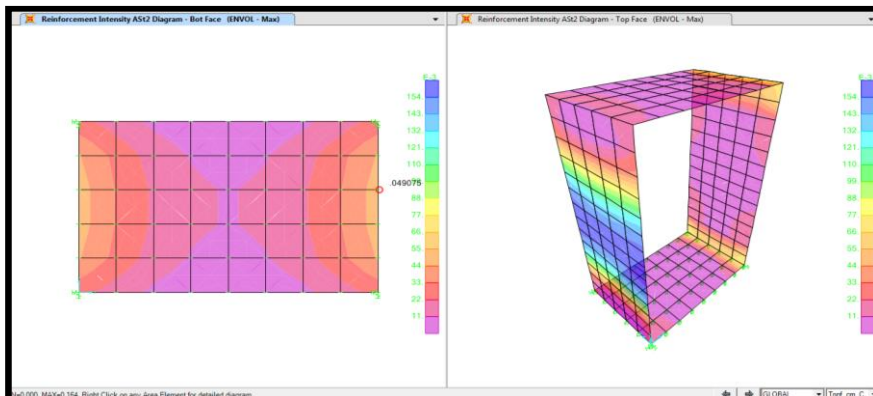
- U= 1.4(D+F)
 - U= 1.2(D+F)+1.6(L+H)
 - U= 1.2D+1.0L
 - U= 1.2D+1.0 E +1.0 L
 - U= 0.9D+1.6H
 - U= 0.9D+1.0E+1.6H
- Donde:
- D= Carga Muerta
 - F= Carga de Fluidos
 - L= Carga viva
 - H= Empuje de Suelo
 - E= Carga de Sismo

DIAGRAMAS DEL SOFTWARE SAP2000

En la Cara del fondo del canal se tiene el el eje transversal la siguiente area de acero

$A_s =$	4.9	cm2
	6	ϕ 3/8" = 4.26 cm2
	0	ϕ 1/2" = 0.00 cm2
	0	ϕ 5/8" = 0.00 cm2
	0	ϕ 3/4" = 0.00 cm2
	As	= 4.26 cm2

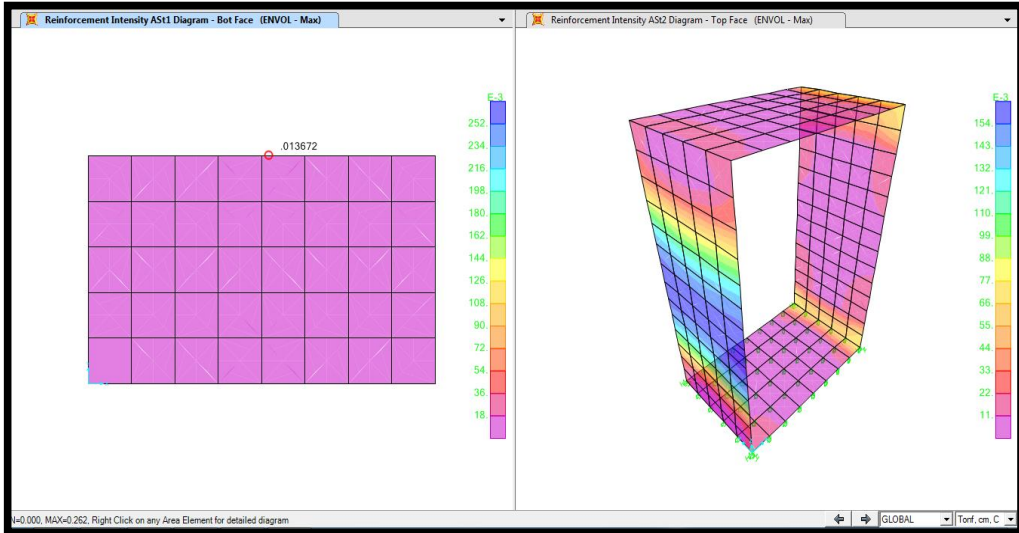
6 aceros de 3/8 @ 20.00 cm, separados



En la Cara Exterior del Techo del canal se tiene el eje Longitudinal la siguiente area de acero

As =	1.25	cm2		
	5	φ	3/8" =	3.55 cm2
	0	φ	1/2" =	0.00 cm2
	0	φ	5/8" =	0.00 cm2
	0	φ	3/4" =	0.00 cm2
			As =	3.55 cm2

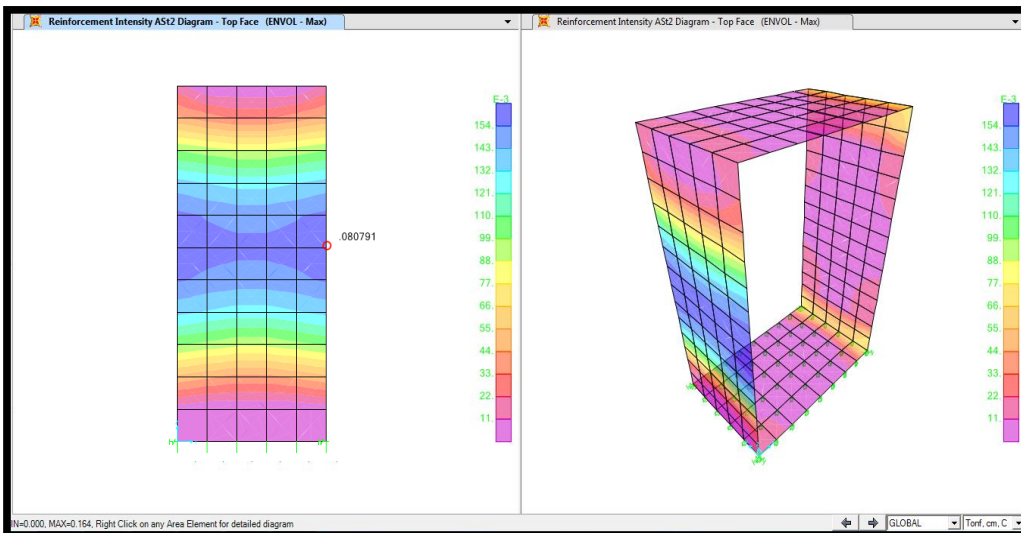
5 aceros de 3/8 @ 20.00 cm, separados



En la cara interior del canal en el eje transversal se tiene la mayor concentracion de diametro de acero en el centro de la pared del muro como se observa en la imagen y teniendo como area de acero maximo el siguiente:

As =	8.08	cm2		
	0	φ	3/8" =	0.00 cm2
	7	φ	1/2" =	9.03 cm2
	0	φ	5/8" =	0.00 cm2
	0	φ	3/4" =	0.00 cm2
			As =	9.03 cm2

7 aceros de 1/2 @ 15.00 cm, separados



CALCULO DE LUMINARIAS AULA 1° NIVEL

Dimensiones			
	ancho (m)	largo (m)	altura (m)
	7.70	7.80	3.20

Centros de enseñanza		
Salas de lectura	300	A - B
Salones de clase, laboratorios, talleres, gimnasios	500	A - B

Altura del plan de trabajo 0.85

Nivel de iluminancia media (Em) que 500 luxes



Tipo de lampara Fluorescente

Producto: TL-D 36W/54-765 1SL

Tipo de luminaria

Rejillas KIT-S OFFISIMPLE 236 W

Cantidad de lampara	2
Flujo por lámpara (lumex)	3250
Potencia de lampara(w)	36
Flujo por luminaria (lumex) =n*Flujo de	6500

LUMINARIA	LÁMPARA
	

Altura de suspensión 0

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal(oficinas, viviendas, aulas...)	Lo más altas posibles

Coefficiente de utilización

a = ancho; b = largo; h = altura	
Sistema de Iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
Iluminación indirecta y semiindirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + h') \cdot (a + b)}$

k = 1.21

Coefficientes de reflexión

Techo	Acustico blanco	0.5 - 0.65
Paredes	Yeso Blanco	0.7 - 0.85
Suelo	Claro	0.5 - 0.75

Tabla de corrección					
Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0
k	0.6	77	58	49	48
k	1.0	100	77	69	67
k	1.5	116	91	84	80
k	2.5	129	100	95	90
k	3.0	133	103	99	93

INTERPOLANDO :

cu=	0.96
-----	------

Coefficiente de mantenimiento (Cm)

Ambiente	
Limpio	0.8

Ambiente	Coefficiente de mantenimiento (Cm)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Flujo luminoso total necesario

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

$\Phi_T =$	39101.56
------------	----------

Número de luminarias

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

NL=	6.02	≈	7.00
-----	------	---	------

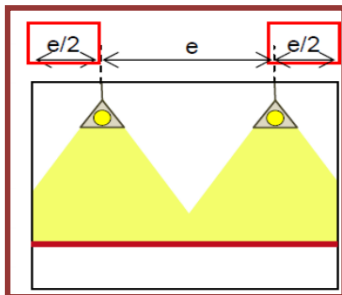
EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total}}{b} \cdot a}$$

$N_{ANCHO} =$	2.44	≈	3.00
---------------	------	---	------

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \left(\frac{b}{a}\right)$$

$N_{LARGO} =$	2.47	≈	3.00
---------------	------	---	------



Numero real de lámparas a utilizar

9.00

h=	2.35
e=	2.6

e1 =	2.57	e1/2 =	1.28
e2 =	2.60	e2/2 =	1.30

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	e ≤ 1.2 h
extensiva	6 - 10 m	e ≤ 1.5 h
semiextensiva	4 - 6 m	e ≤ 1.5 h
extensiva	≤ 4 m	e ≤ 1.6 h

2.6	≤	3.76
-----	---	------

Acceptable

Comprobando los resultados

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

$E_m =$	748.05
---------	--------

Entonces

748.05	≥	500
--------	---	-----

SI CUMPLE

VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

Grupo	Actividades de la zona	Límites de VEEI
a Zonas de baja importancia luminica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
Zonas deportivas (5)	5	

$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_{prom}}$

Donde:

- P Potencia total instalada en las bombillas más los equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W]
- S Superficie iluminada [m²]
- E_{prom} Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

fuelle: Reglamento Tecnico de Iluminacion y alumbrado

VEEI LIMITE=	4
--------------	---

VEEI=	1.68
-------	------

CUMPLE

CALCULO DE LUMINARIAS AULA 2° NIVEL

Dimensiones			
	ancho (m)	largo (m)	altura (m)
	7.70	7.80	3.20

Centros de enseñanza		
Salas de lectura	300	A - B
Salones de clase, laboratorios, talleres, gimnasios	500	A - B

Altura del plan de trabajo 0.85

Nivel de iluminancia media (Em) que 500 luxes

Tipo de lampara Fluorescente
Producto: TL5 Essential 28W 840 SLV/ 40

Tipo de luminaria
Rejillas Savio TPS 760

Cantidad de lampara	2
Flujo por lámpara (lumex)	2900
Potencia de lampara(w)	28
Flujo por luminaria (lumex) =n*Flujo de	5800



Altura de suspensión 0

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal(oficinas, viviendas, aulas...)	Lo más altas posibles

Coefficiente de utilización

a = ancho; b = largo; h = altura	
Sistema de Iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
Iluminación indirecta y semiindirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + h') \cdot (a + b)}$

k = 1.21

Coefficientes de reflexión

Techo	Acustico blanco	0.5 - 0.65
Paredes	Yeso Blanco	0.7 - 0.85
Suelo	Claro	0.5 - 0.75

Tabla de corrección					
Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0
k	0.6	77	58	49	48
k	1.0	100	77	69	67
k	1.5	116	91	84	80
k	2.5	129	100	95	90
k	3.0	133	103	99	93

INTERPOLANDO :

cu=	0.96
-----	------

Coefficiente de mantenimiento (Cm)

Ambiente	
Limpio	0.8

Ambiente	Coefficiente de mantenimiento (C _m)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Flujo luminoso total necesario

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

$\Phi_T =$	39101.56
------------	----------

Número de luminarias

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

NL=	6.74	≈	7.00
-----	------	---	------

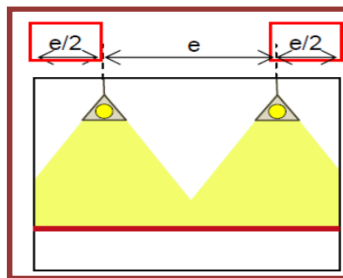
EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total} \cdot a}{b}}$$

N _{ANCHO} =	2.58	≈	3.00
----------------------	------	---	------

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \left(\frac{b}{a}\right)$$

N _{LARGO} =	2.61	≈	3.00
----------------------	------	---	------



Numero real de lámparas a utilizar

9.00

h=	2.35
e=	2.6

e1 =	2.57	e1/2 =	1.28
e2 =	2.60	e2/2 =	1.30

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	e ≤ 1.2 h
extensiva	6 - 10 m	e ≤ 1.5 h
semiextensiva	4 - 6 m	e ≤ 1.5 h
extensiva	≤ 4 m	e ≤ 1.6 h

2.6	≤	3.76	Acceptable
-----	---	------	-------------------

Comprobando los resultados

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

$$E_m = 667.49$$

Entonces

$$667.49 \geq 500$$

SI CUMPLE

VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

Grupo	Actividades de la zona	Límites de VEEI
a Zonas de baja importancia luminica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
Zonas deportivas (5)	5	

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_{prom}}$$

Donde:

- P Potencia total instalada en las bombillas más los equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W]
 S Superficie iluminada [m²]
 E_{prom} Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

fuente: Reglamento Tecnico de Iluminacion y alumbrado

$$VEEI \text{ LIMITE} = 4$$

$$VEEI = 1.31$$

CUMPLE

CALCULO DE LUMINARIAS LABORATORIOS

Dimensiones			
	ancho (m)	largo (m)	altura (m)
	7.70	11.65	3.20

Centros de enseñanza		
Salas de lectura	300	A - B
Salones de clase, laboratorios, talleres, gimnasios	500	A - B

Altura del plan de trabajo 0.85

Nivel de iluminancia media (Em) que 500 luxes



Tipo de lampara Fluorescente

Producto: TL-D 36W/54-765 1SL

Tipo de luminaria

Rejillas KIT-S OFFISIMPLE 236 W

Cantidad de lampara	2
Flujo por lámpara (lumex)	3250
Potencia de lampara(w)	36
Flujo por luminaria (lumex) =n*Flujo de	6500

LUMINARIA	LÁMPARA
	

Altura de suspensión 0

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal(oficinas, viviendas, aulas...)	Lo más altas posibles

Coefficiente de utilización

a = ancho; b = largo; h = altura	
Sistema de Iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
Iluminación indirecta y semiindirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + h') \cdot (a + b)}$

k = 1.45

Coefficientes de reflexión

Techo	Acustico blanco	0.5 - 0.65
Paredes	Yeso Blanco	0.7 - 0.85
Suelo	Claro	0.5 - 0.75

Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0	
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0	
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0	
k	0.6	77	58	49	48	45
k	1.0	100	77	69	67	63
k	1.5	116	91	84	80	77
k	2.5	129	100	95	90	86
k	3.0	133	103	99	93	89

INTERPOLANDO :

cu=	0.96
-----	------

Coefficiente de mantenimiento (Cm)

Ambiente	
Limpio	0.8

Ambiente	Coefficiente de mantenimiento (Cm)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Flujo luminoso total necesario

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

$\Phi_T =$	58401.69
------------	----------

Número de luminarias

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

NL=	8.98	≈	9.00
-----	------	---	------

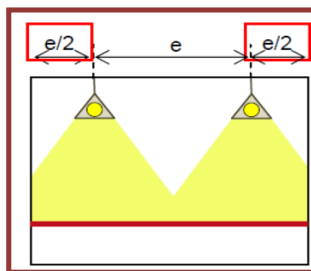
EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total} \cdot a}{b}}$$

$N_{ANCHO} =$	2.44	≈	3.00
---------------	------	---	------

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \left(\frac{b}{a}\right)$$

$N_{LARGO} =$	3.69	≈	4.00
---------------	------	---	------



Numero real de lámparas a utilizar

12.00

h=	2.35
e=	2.91

e1 =	2.57	e1/2 =	1.28
e2 =	2.91	e2/2 =	1.46

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	e ≤ 1.2 h
extensiva	6 - 10 m	e ≤ 1.5 h
semientensiva	4 - 6 m	
extensiva	≤ 4 m	e ≤ 1.6 h

2.9125	≤	3.76
--------	---	------

Acceptable

Comprobando los resultados

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

$$E_m = 667.79$$

Entonces

$$667.79 \geq 500 \quad \text{SI CUMPLE}$$

VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

Grupo	Actividades de la zona	Límites de VEEI
a Zonas de baja importancia luminica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
Zonas deportivas (5)	5	

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_{prom}}$$

Donde:

- P Potencia total instalada en las bombillas más los equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W]
 S Superficie iluminada [m²]
 E_{prom} Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

fuente: Reglamento Técnico de Iluminación y alumbrado

$$VEEI \text{ LIMITE} = 4$$

$$VEEI = 1.44$$

CUMPLE

CALCULO DE LUMINARIAS AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

Dimensiones			
	ancho (m)	largo (m)	altura (m)
	7.70	11.65	3.20

Centros de enseñanza		
Salas de lectura	300	A - B
Salones de clase, laboratorios, talleres, gimnasios	500	A - B

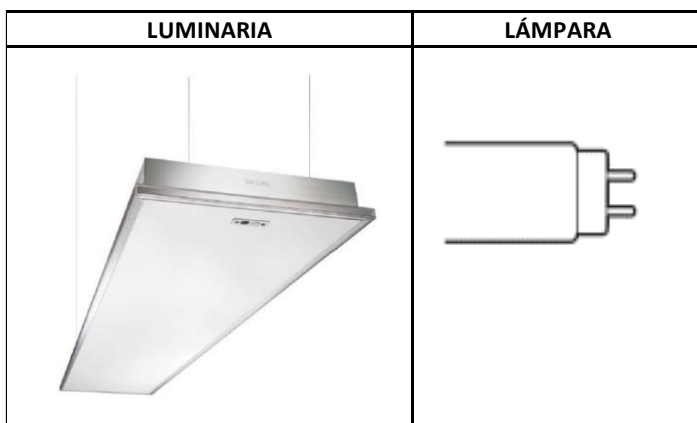
Altura del plan de trabajo 0.85

Nivel de iluminancia media (Em) que 500 luxes

Tipo de lampara Fluorescente
Producto: TL5 Essential 28W 840 SLV/ 40

Tipo de luminaria
Rejillas Savio TPS 760

Cantidad de lampara	2
Flujo por lámpara (lumex)	2900
Potencia de lampara(w)	28
Flujo por luminaria (lumex) =n*Flujo de	5800



Altura de suspensión 0

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal(oficinas, viviendas, aulas...)	Lo más altas posibles

Coefficiente de utilización

a = ancho; b = largo; h = altura	
Sistema de Iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
Iluminación indirecta y semiindirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + h') \cdot (a + b)}$

k = 1.45

Coefficientes de reflexión

Techo	Acustico blanco	0.5 - 0.65
Paredes	Yeso Blanco	0.7 - 0.85
Suelo	Claro	0.5 - 0.75

Tabla de corrección					
Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0
k	0.6	77	58	49	48
k	1.0	100	77	69	67
k	1.5	116	91	84	80
k	2.5	129	100	95	90
k	3.0	133	103	99	93

INTERPOLANDO :

cu=	0.96
-----	------

Coefficiente de mantenimiento (Cm)

Ambiente	
Limpio	0.8

Ambiente	Coefficiente de mantenimiento (C _m)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Flujo luminoso total necesario

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

$\Phi_T =$	58401.69
------------	----------

Número de luminarias

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

NL=	10.07	≈	11.00
-----	-------	---	-------

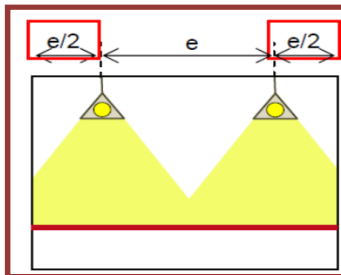
EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total} \cdot a}{b}}$$

N _{ANCHO} =	2.58	≈	3.00
----------------------	------	---	------

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \left(\frac{b}{a}\right)$$

N _{LARGO} =	3.90	≈	4.00
----------------------	------	---	------



Numero real de lámparas a utilizar

12.00

h=	2.35
e=	2.9125

e1 =	2.57	e1/2 =	1.28
e2 =	2.91	e2/2 =	1.46

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	e ≤ 1.2 h
extensiva	6 - 10 m	e ≤ 1.5 h
semiextensiva	4 - 6 m	e ≤ 1.5 h
extensiva	≤ 4 m	e ≤ 1.6 h

2.9125	≤	3.76
--------	---	------

Acceptable

Comprobando los resultados

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

$$E_m = 595.87$$

Entonces

595.87	≥	500	SI CUMPLE
--------	---	-----	------------------

VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

Grupo	Actividades de la zona	Límites de VEEI
a Zonas de baja importancia lumínica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
Zonas deportivas (5)	5	

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_{prom}}$$

Donde:

- P Potencia total instalada en las bombillas más los equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W]
 S Superficie iluminada [m²]
 E_{prom} Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

fuente: Reglamento Técnico de Iluminación y alumbrado

$$VEEI \text{ LIMITE} = 4$$

$$VEEI = 1.37$$

CUMPLE

CALCULO DE LUMINARIAS COMEDOR

Dimensiones			
	ancho (m)	largo (m)	altura (m)
	7.80	7.80	3.20

Altura del plan de trabajo 0.85

Nivel de iluminancia media (Em) que 200 luxes

Tipo de lampara Colgante GSA montado en el techo
 Producto: PT320C LED17S/840 PSU MB WH

Cantidad de lampara	1
Flujo por lámpara (lumex)	1800
Potencia de lampara(w)	14.4
Flujo por luminaria (lumex) =n*Flujo de	1800



Altura de suspensión 0

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal(oficinas, viviendas, aulas...)	Lo más altas posibles

Coefficiente de utilización

a = ancho; b = largo; h = altura	
Sistema de iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
Iluminación indirecta y semiindirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + h') \cdot (a + b)}$

k = 1.22

Coefficientes de reflexión

Techo	Acustico blanco	0.5 - 0.65
Paredes	Yeso Blanco	0.7 - 0.85
Suelo	Claro	0.5 - 0.75

Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0	
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0	
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0	
k	0.6	77	58	49	48	45
k	1.0	100	77	69	67	63
k	1.5	116	91	84	80	77
k	2.5	129	100	95	90	86
k	3.0	133	103	99	93	89

INTERPOLANDO :

cu=	0.96
-----	------

Coefficiente de mantenimiento (Cm)

Ambiente	
Limpio	0.8

Ambiente	Coefficiente de mantenimiento (Cm)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Flujo luminoso total necesario

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

$\Phi_T =$	15843.75
------------	----------

Número de luminarias

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

NL=	8.80	≈	9.00
-----	------	---	------

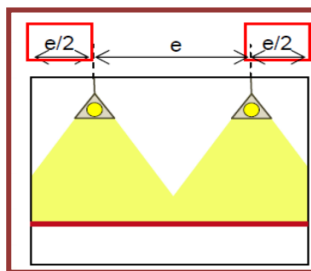
EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total} \cdot a}{b}}$$

$N_{ANCHO} =$	2.97	≈	3.00
---------------	------	---	------

$$N_{largo} = N_{ancho} \cdot \left(\frac{b}{a}\right)$$

$N_{LARGO} =$	2.97	≈	3.00
---------------	------	---	------



Numero real de lámparas a utilizar

9.00

h=	2.35
e=	2.60

e1 =	2.60	e1/2 =	1.30
e2 =	2.60	e2/2 =	1.30

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	e ≤ 1.2 h
extensiva	6 - 10 m	e ≤ 1.5 h
semientensiva	4 - 6 m	
extensiva	≤ 4 m	e ≤ 1.6 h

2.6	≤	3.76
-----	---	------

Acceptable

Comprobando los resultados

$$E_m = \frac{NL \cdot n \cdot \Phi_L \cdot C_u \cdot C_m}{S} \geq E_{tablas}$$

$$E_m = 204.50$$

Entonces

$$204.50 \geq 200$$

SI CUMPLE

VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

Grupo	Actividades de la zona	Límites de VEEI
a Zonas de baja importancia luminica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
	Zonas deportivas (5)	5

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_{prom}}$$

Donde:

- P Potencia total instalada en las bombillas más los equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W]
 S Superficie iluminada [m²]
 E_{prom} Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

fuente: Reglamento Tecnico de Iluminacion y alumbrado

$$VEEI \text{ LIMITE} = 4$$

$$VEEI = 1.07$$

CUMPLE

EVALUACIÓN DEL DIÁMETRO DEL MEDIDOR QUE ABASTECERA A LA CISTERNA PROYECTADA DE 16.25 M3

1) DATOS DE DISEÑO

(-) Presión mínima en la red pública (asumida).....	Pr =	12.00	mca
(-) Presión mínima del agua en la salida a la Cisterna.....	Ps =	2.00	mca
(-) Nivel de ingreso de agua a la Cisterna respecto a la red pública.....	He =	0.30	mt
(-) Volumen de la Cisterna para el consumo.....	Vc =	16.25	m3
(-) Tiempo de llenado de la Cisterna, (asumido).....	Tc =	2.00	horas

2) CAUDAL DE AGUA QUE INGRESA A LA CISTERNA

$$Q_c = V_c / T_c$$

Entonces, tendremos que.....

$$Q_c = 2.26 \text{ lt/seg}$$

$$Q_c = 35.74 \text{ gpm}$$

3) PÉRDIDA DE CARGA TOTAL

$$Pr = H_f + H_e + P_s$$

Despejando H_f , tendremos que..... $H_f = Pr - (H_e + P_s)$

Reemplazando valores, la pérdida de carga total será de.....

$$H_f = 9.70 \text{ mt}$$

$$H_f = 14.09 \text{ psi}$$

4) SELECCIÓN DEL DIÁMETRO DEL MEDIDOR

Considerando que la pérdida de carga en el Medidor debe ser.....

$$H_m \leq 50\% H_f$$

Reemplazando valores, tendremos.....

$$H_m \leq 4.85 \text{ mt}$$

$$H_m \leq 7.04 \text{ psi}$$

Con los valores de "Qc" y "Hm" vamos al ábaco "Pérdida de Presión en Medidor tipo Disc" y, seleccionamos un Medidor de:

Diám =	3/4	pulg
Hm =	1.70	psi
Hm =	1.17	mt

5) CONCLUSIONES

El diámetro de la conexión domiciliar proyectada es de $\varnothing 3/4"$ por ser diámetro comercial y es suficiente para el llenado de la Cisterna Proyectada (volumen útil 16.25 m3) en un tiempo de 2 horas.

SERVICIO	CANT.	UH	SUB TOTAL UH	TOTAL UH	DIAM (PLG)	V (M/S)
SS.HH. (MÓDULO 1)						
SS.HH. HOMBRES				7	3/4	0.98
Lavatorio	1	1.5	1.5		1/2	
Inodoro (1)	1	5	5		1/2	
SS.HH. MUJERES				7	3/4	0.98
Lavatorio (1)	1	1.5	1.5		1/2	
Inodoro (1)	1	5	5		1/2	
SS.HH. MÓDULO 2						
SS.HH. COCINA				2	1/2	0.63
Lavatorio	1	1.5	1.5		1/2	
SS.HH. MÓDULO 4						
SS.HH. HOMBRES				17	3/4	1.68
Lavatorio	1	1.5	1.5		1/2	
Inodoro	5	2.5	12.5		3/4	
Urinario (3)	1	3	3			
SS.HH. MUJERES				17	3/4	1.68
Lavatorio (1)	3	1.5	4.5		1/2	
Inodoro	5	2.5	12.5		3/4	
SS.HH. HOMBRES DISCAPACITADOS				4	1/2	1.26
Lavatorio (1)	1	1.5	1.5		1/2	
Inodoro	1	2.5	2.5		1/2	
SS.HH. MUJERES DISCAPACITADOS				4	1/2	1.26
Lavatorio (1)	1	1.5	1.5		1/2	
Inodoro	1	2.5	2.5		1/2	
SS.HH. MÓDULO 6						
SS.HH. HOMBRES				14	3/4	1.47
Ducha	3	3	9		3/4	
Inodoro	2	2.5	5		1/2	
SS.HH. MUJERES				14	3/4	1.47
Ducha	3	3	9		3/4	
Inodoro	2	2.5	5		1/2	
MÓDULO 07						
LAVORATORIOS				18	3/4	1.75
Lavatorio	12	1.5	18		3/4	
SS.HH. MÓDULO 8						
SS.HH. HOMBRES				17	3/4	1.68
Lavatorio	1	1.5	1.5		1/2	
Inodoro	5	2.5	12.5		3/4	
Urinario (3)	1	3	3			
SS.HH. MUJERES				17	3/4	1.68
Lavatorio (1)	3	1.5	4.5		1/2	
Inodoro	5	2.5	12.5		3/4	
SS.HH. HOMBRES DISCAPACITADOS				4	1/2	1.26
Lavatorio (1)	1	1.5	1.5		1/2	
Inodoro	1	2.5	2.5		1/2	
SS.HH. MUJERES DISCAPACITADOS				4	1/2	1.26
Lavatorio (1)	1	1.5	1.5		1/2	
Inodoro	1	2.5	2.5		1/2	
TOTAL UH			145			

CALCULO DE REDES DE DESAGUE

Para determinar el diámetro de los colectores se requiere utilizar el número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a dichos colectores

SERVICIO	CANT.	UH	SUB TOTAL UH	TOTAL UH
SS.HH. (MÓDULO 1)				
SS.HH. HOMBRES				6
Lavatorio	1	2	2	
Inodoro (1)	1	4	4	
SS.HH. MUJERES				6
Lavatorio (1)	1	2	2	
Inodoro (1)	1	4	4	
SS.HH. MÓDULO 2				
SS.HH. COCINA				6
Lavatorio	1	2	2	
Inodoro (1)	1	4	4	
SS.HH. MÓDULO 4				
SS.HH. HOMBRES				14
Lavatorio	1	2	2	
Inodoro	5	2	10	
Urinario (3)	1	2	2	
SS.HH. MUJERES				16
Lavatorio (1)	3	2	6	
Inodoro	5	2	10	
SS.HH. HOMBRES DISCAPACITADOS				4
Lavatorio (1)	1	2	2	
Inodoro	1	2	2	
SS.HH. MUJERES DISCAPACITADOS				4
Lavatorio (1)	1	2	2	
Inodoro	1	2	2	
SS.HH. MÓDULO 06				
SS.HH. HOMBRES				13
Ducha	3	3	9	
Inodoro	2	2	4	
SS.HH. MUJERES				13
Ducha	3	3	9	
Inodoro	2	2	4	
MÓDULO 07				
LAVORATORIOS				24
Lavatorio	12	2	24	
SS.HH. MÓDULO 8				
SS.HH. HOMBRES				14
Lavatorio	1	2	2	
Inodoro	5	2	10	
Urinario (3)	1	2	2	
SS.HH. MUJERES				16
Lavatorio (1)	3	2	6	
Inodoro	5	2	10	
SS.HH. HOMBRES DISCAPACITADOS				4
Lavatorio (1)	1	2	2	
Inodoro	1	2	2	
SS.HH. MUJERES DISCAPACITADOS				4
Lavatorio (1)	1	2	2	
Inodoro	1	2	2	
TOTAL UH			144	

Máximo número de unidades de descarga :

144

UD

Para los colectores de desague en edificios se tiene :

Según el RNE - Anexo N°08, los colectores deben ser dimensionados según el número de U.D que se puedan conectar a estos .

ANEXO N° 8				
NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES				
Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe(*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1¼")	1	2	2	1
40 (1½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

Diámetro del tubo	Pendiente		
	1%	2%	4%
2 pulg.	-	21	26
2 pulg.	-	24	31
3 pulg.	20	27	36
4 pulg.	180	216	250
5 pulg.	390	480	575

Se eligió tubería horizontal de Φ :	4	pulg.
La pendiente de tubería	1	%

CAJA DE DESAGUE

Dimensiones Interiores(m)	Diámetro Máximo(mm)	Profundidad Máxima(m)
0,25 x 0,50 (10" x 20")	100 (4")	0,60
0,30 x 0,60 (12" x 24")	150 (6")	0,80
0,45 x 0,60 (18" x 24")	150 (6")	1,00
0,60 x 0,60 (24" x 24")	200 (8")	1,20

ϕ 4" -->	DIMENSIONES	PROF. MAXIMA
	0.30 x 0.60 (12" x 24")	0.80 m

8.6: ANEXOS: IMPACTO AMBIENTAL

1. Introducción

En los últimos años se han producido cambios importantes a partir de modificaciones jurídicas y normativas en la legislación internacional que los países vienen incorporando gradualmente en sus legislaciones internas, en la medida en que los responsables de la toma de decisiones y la población en general van tomando conciencia sobre la necesidad de adoptar acciones orientadas a proteger los recursos naturales, condición necesaria para alcanzar un desarrollo sustentable; es decir, un desarrollo que no solo beneficie a la población actual, sino que garantice la disponibilidad de recursos y un ambiente adecuado para las futuras generaciones.

Los Estudios de Impacto Ambiental forman parte de ese cambio de conducta, y en nuestro país, como en otros, se han adoptado como instrumento de gestión ambiental. A través de ellos es posible analizar las repercusiones ambientales, positivas o negativas, que pueden generar las actividades humanas en el entorno donde estas se desarrollen, entre ellas las obras de Infraestructura, Construcción de locales, permitiendo de esta manera adoptar oportunamente medidas apropiadas para contrarrestar los efectos adversos previsibles, así como para fortalecer los beneficios de dichas actividades, condiciones básicas para el logro de una relación armónica entre el hombre y su ambiente.

En este contexto se realiza el Estudio de Impacto Ambiental de la "I.E. RAMIRO PRIALÉ PRILAÉ N° 10391"

2. Marco Legal e institucional

Acorde a lo señalado en el acápite anterior, en lo que corresponde al Perú en los últimos años se ha ido avanzando de manera significativa en lo que corresponde al medio ambiente. Se han dado algunas normas importantes que sirven como instrumentos para poder así regular la relación entre el ambiente y el hombre, todo esto se hace con el único propósito de lograr el desarrollo sostenible en nuestro país.

La Constitución Política del Perú

Lo que se ha conseguido con respecto a los logros ambientales en nuestro país están dados por la constitución política del Perú en el año 1979, lo que establece en el artículo 123°:

Todas las personas están en su derecho de habitar en un ambiente que este saludable, equilibrado ecológicamente y que este apto para el desarrollo de la vida y la preservación de la naturaleza. Es una obligación que tiene el estado en prevenir y de controlar lo que corresponde a la contaminación ambiental. Todos estos aspectos están dados en la Constitución Política de 1993, lo cual está que se señala en su artículo 2 en el inciso 22 la cual nos dice que: “Toda persona tiene el derecho a: la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado de desarrollo de su vida”. También podemos encontrar artículos relacionados al tema los cuales son el 66, 67, 68 y 69 en los cuales se señala en estos artículos que los patrimonios de manera natural renovable y no renovables son únicamente patrimonios de la nación, lo cual promueve que el estado le dé un uso sostenible de estos; así también lo que tiene que ver con la conservación de las áreas naturales protegidas y así como de la diversidad biológica.

El Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

Este instrumento jurídico, fue promulgado por el mediante Decreto Legislativo N° 613 del 08/09/1990 constituye la base legal específica en lo corresponde a la Preservación del Medio Ambiente. En efecto, en el artículo N° 8 dice: “Todo Proyecto de obra o actividad sea de carácter público o privado, que pueda provocar daños no tolerables al ambiente, requiere de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) sujeto a la aprobación de la autoridad competente”.

Ley marco para el crecimiento de la Inversión Privada

Esta Ley, promulgada mediante el Decreto Legislativo N° 757 del 13/11/91 el cual deroga el artículo N° 8 del código del Medio Ambiente, el cual está establecido en el artículo N° 50 que dice: Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades...”, de manera adicional en el artículo N° 51 nos dice que: “cada autoridad competente, que en este caso son las municipalidades, determinará las actividades con riesgo ambiental, que puedan exceder los niveles tolerables de contaminación o daño

ambiental, en cuyo caso requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental, antes de desarrollar dicha actividad”.

Delitos contra la Ecología

Lo que corresponde a la penalización de cualquier alteración del medio ambiente, esta dictado por el Derecho Legislativo N° 635 del 08 de abril de 1991, estos delitos contra el medio ambiente, que en dicho artículo nos dice que la persona que atente contra el medio ambiente será reprimido con pena de libertad no menor a un año ni será mayo de a 3 años, de esta manera también se tiene la ley N° 26631 del 21 de Junio de 1996 nos dice que las normas que corresponde a efectos de formalizar denuncias por infracción en contra la legislación ambiental, la cual tenemos en el artículo 1° del código penal en la cual nos habla sobre la legislación ambiental.

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades

Esta es la N° 26786 la cual fue dada el 13 de mayo de 1997, en su artículo N° 1, en este artículo nos dice que la autoridad que le compete comunicar al CONAM sobre cuáles son las actividades a desarrollarse en el sector, ya que los riesgos ambientales pueden exceder los estándares mínimos que son permitidos, por lo cual se deberá presentar una Evaluación de Impacto Ambiental.

Ley de Áreas Naturales Protegidas

La ley N° 26834, la cual fue dada el 04 de Julio de 1997. Este articulo nos dice que la presente ley nos indica los aspectos que están relacionadas con que tiene que ver a la gestión de las áreas naturales las cuales son protegidas y también su conservación lo que nos dice el artículo N° 68 de la Constitución Política del Perú.

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

Creado por Ley N° 26410 del 22/12/94. El CONAM es un organismo el cual controla la política nacional ambiental. El cual tiene por finalidad planificar, coordinar, promover y velar por el cuidado del medio ambiente y lo que corresponde al patrimonio natural de la nación.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

La Evaluación de Impacto Ambiental es saber identificar, interpretar y evaluar los impactos potenciales los cuales podrán ocasionar las obras que tienen que ver con el Mejoramiento y Ampliación de todo tipo de estructuras, y dando estas bases se pueden proponer de manera adecuada para poder evitar o mitigar los impactos que causen daño de manera significativa o leve al medio ambiente, así también pudiendo fortalecer los impactos que son positivos y disminuir los impactos negativos para poder así conseguir una armonía y la conservación el ambiente.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las acciones que intervienen en el proyecto las cuales general impacto en el ambiente.
- Realizar un diagnóstico de la situación que tiene la influencia del área de impacto del proyecto.
- Identificar analizar los impactos significativos los cuales se encuentran en las diferentes etapas del proyecto.
- Proponer medidas para poder mitigar o lograr corregir los impactos negativos de mayor importancia tanto para la obra como el área de influencia.

Actividades para la Evaluación Ambiental

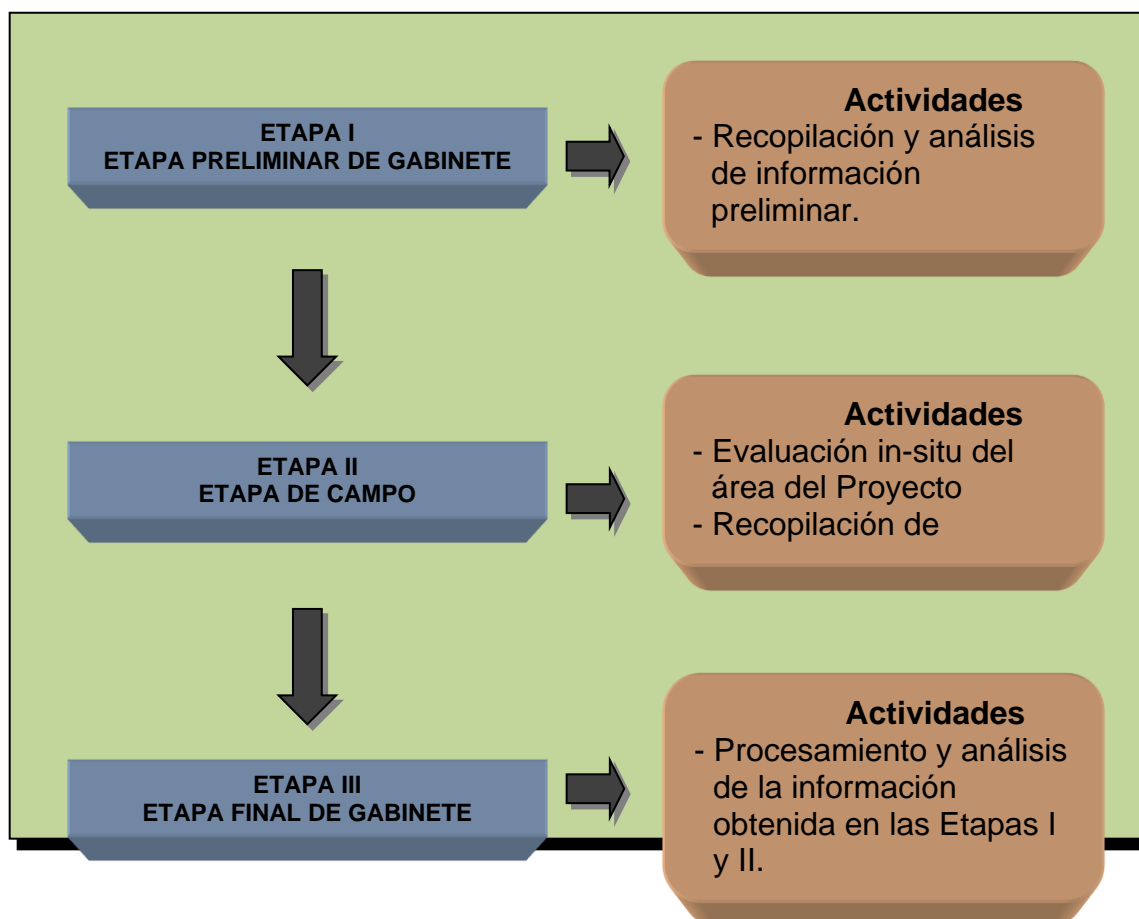
Para poder realizar la Evaluación de Impacto Ambiental del colegio se tendrá en cuenta las etapas las cuales son: Etapa de Campo y construcción del colegio. Para poder realizar la Evaluación de Impacto Ambiental se ha tenido en cuenta método matricial, en particular la Matriz de Leopold.

- **Etapa Preliminar de Gabinete:** En esta etapa se hizo reconocimiento del área donde se realizará el proyecto, así como también el área de influencia, tomando información que había sido proporcionada por la municipalidad encargada. En la etapa de campo se desarrolló en lo que corresponde al estudio y en coordinación con los demás especialistas asignados al proyecto.
- **Etapa de Campo:** En esta etapa de la Evaluación de Impacto Ambiental tiene que ser por el reconociendo in-situ en donde se hará el proyecto teniendo en cuenta

los aspectos tanto: físicos, sociales y biológicos teniendo en cuenta las construcciones aledañas y preguntando a los pobladores acerca del proyecto que se realizara.

- **Etapa Final de Gabinete:** Después de haber hecho un análisis previo de las acciones y factores que influyen en la evaluación de impacto ambiental del proyecto a realizar y habiendo recaudado los datos necesarios se procede a coordinar los demás especialistas asignados al proyecto para poder hacer una evaluación adecuada.

ETAPAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

En esta etapa nos damos cuenta en el estado en el cual se encontrará el proyecto una vez comience su construcción y en todas las etapas de dicho proyecto y los factores los cuales son flora, fauna, suelo, agua, aire, paisaje, etc.

4.1. MEDIO FISICO O NATURAL

Diversos son los elementos de análisis cuando se trata de hacer un diagnóstico de las condiciones naturales y de los recursos naturales, que incluso exige la participación de distintos especialistas. En nuestro caso solo se hará referencia a aquellos aspectos considerados esenciales, destacando sus significados para el estudio.

Clima.

El clima condiciona la evolución de los ecosistemas, en sus aspectos biofísicos y tiene una marcada influencia en las formas en que son utilizados o intervenidos.

Por la naturaleza del lugar no presenta efectos de cambios climatológicos.

Medio Biológico

- **Vegetación:** Constituye un importante indicador de las condiciones ambientales en un territorio, pues en el lugar no existe árboles que impliquen talarlos para ejecutar la construcción o áreas verdes a depredaran que puedan incidir en el medio ambiente.
- **Fauna:** En la zona no existen animales silvestres que puedan perturbar su hábitat, por lo que no existe impacto negativo en este caso.
- **Medio socioeconómico:** El análisis de las condiciones actuales y cualidades socioeconómicas se configura como respuesta al a demanda de carácter social y territorial, lo cual exige la utilización, adecuación y preservación del entorno natural mediante diferentes procedimientos.
- **Medios paisajísticos:** En la actualidad se ha visto por conveniente en resguardo del medio ambiente y también de los medios paisajísticos hacer referencia sobre la existencia de restos arqueológicos en el lugar del proyecto, por lo que se señala que en el lugar donde se ejecutara este proyecto no existen restos arqueológicos.

4.2 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

En el lugar a ejecutarse la construcción no existe deterioro ambiental, en la evaluación que se realiza en el siguiente ítem se puede ver que los impactos sobresalientes son por movimientos de tierra (excavaciones) que es de baja magnitud por lo que solo se practicarán zanjas para fijación de estructuras.

5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

5.1 GENERALIDADES

En este aparte es muy importante saber reconocer los impactos ambientales potenciales y para qué es necesario reconocer bien el lugar y saber en dónde se va a trabajar pudiendo lograr este con trabajo de campo. En dicho análisis será necesario tomar en cuenta los componentes ambientales y los impactos que sean de mayor importancia a lo largo de toda la etapa de construcción de dicha edificación. Asimismo, se realizará el análisis de los efectos de retorno es decir aquellas acciones que serán ocasionados por el comportamiento de uno o más componentes del ambiente sobre uno o más componentes de la obra o sobre ella en su conjunto.

5.2 METODOLOGÍA

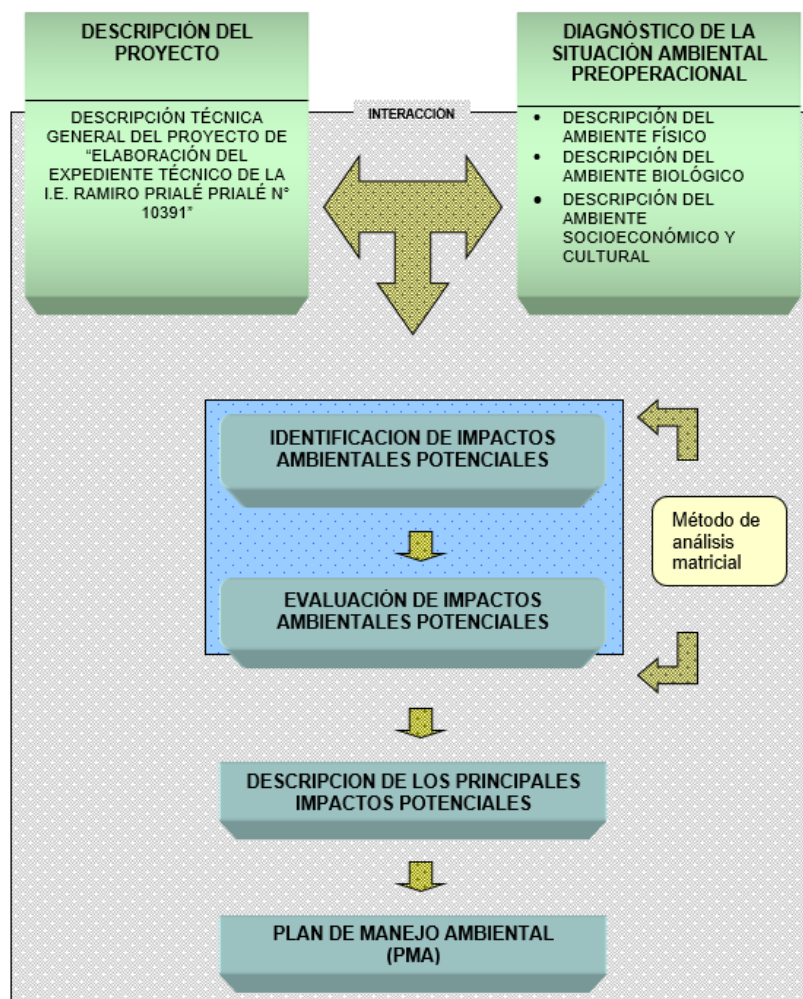
Se tomaron en cuenta los siguientes pasos para realizar la evaluación de impacto ambiental

- Análisis del Proyecto “I.E Ramiro Prialé Prialé N° 10931”
- Análisis de la situación actual del ambiental y el área de influencia del proyecto
- Identificación de los impactos ambientales más significativos.
- Evaluación de los principales impactos ambientales potenciales
- Propuesta del Plan de Manejo Ambiental

Método de análisis: Para el análisis de los impactos ambientales potenciales del proyecto “I.E. Ramiro Prialé Prialé N° 10931” se ha utilizado el método matricial, el cual al final de análisis se podrá ver en cuales de los factores de deberá poner más importancia o las

actividades que más contaminan el ambiente. Dicho método matricial consiste en poner en filas las acciones y en las columnas los factores los cuales puedan ser alterados en el proceso de construcción del proyecto.

SECUENCIA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (PROCESO PREDICTIVO)



Criterios para la evaluación de impactos ambientales potenciales

Para la evaluación de los impactos ambientales se tiene que tener en cuenta algunos criterios los cuales se van a describir:

- **Tipo de impacto:** En este caso nos indicara si el impacto es (+) o es negativo (-) según lo que ocasione a al medio ambiente en el cual se encuentra el proyecto.
- **Magnitud del impacto:** Esta referido a la medida que tenga cada impacto según lo que ocasione en su contorno. Esta calificación se da de forma numérica y lo podemos calificar como baja, moderada o alta.

- Duración: Está relacionada directamente con el tiempo que dure el proyecto o su posterior impacto dependiente de cuanto afecte a su entorno, puede ser corta es menor a un mes, moderada si es mayor a un año, o permanente si es por varios años.
- Mitigabilidad: Una vez que se determinaron los impactos negativos más significativos se procede a realizar planes para poder mitigarlos durante todo el periodo de construcción del proyecto y si es posible después de su construcción.

5.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

5.3.1. Actividades del Proyecto con potencial de impacto

A seguir se presenta la relación de actividades del proyecto con potencial de generación de impactos ambientales.

<i>Etapas del Proyecto</i>	<i>Actividades</i>
Etapa de Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento de Tierra. • Eliminación de material excedente • Construcción de ambientes • Instalaciones Eléctricas • Instalaciones Sanitarias
Etapa de Abandono	<ul style="list-style-type: none"> • Abandono de áreas de intervención temporal • Abandono del área directa de obras
Etapa de Funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • En esta etapa se considera como actividad de mayor relevancia al funcionamiento en sí la construcción de los ambientes, de la instalación Sanitarias en los servicios higiénicos.

5.3.2. Componentes ambientales potencialmente afectables

Se hará un listado de los principales componentes ambientales los cuales pueden ser afectador por la obra que se realizara:

<i>Sub-sistema Ambiental</i>	<i>Componentes</i>
Del Medio Físico	<ul style="list-style-type: none"> • Aire • Agua • Suelo • Relieve • Paisaje
Del Medio Biológico	<ul style="list-style-type: none"> • Flora de ambiente • Fauna de ambiente
Del Medio Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Abastecimiento de Agua Potable • Servicio de Abastecimiento de Agua Potable • Salud e Higiene • Calidad de Vida • Nivel de empleo • Salud y Seguridad Ocupacional • Comercio local

5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Luego de haber respetado los procesos anteriores se puede describir los impactos ambientales significativos asociados a las operaciones de construcción y funcionamiento de la obra proyectada.

5.4.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

a. Impactos positivos

En el medio socioeconómico:

- Generación de empleo local: Considerando que se dará preferencia a la mano de obra local, la construcción de las obras proyectadas implicará un incremento en la demanda de mano de obra: Este impacto se producirá principalmente en la localidad de Cajabamba y las de su entorno próximo. En los aspectos positivos se generará el aumento de los empleos de la población de manera directa o indirecta. Con esto se logrará incrementar los niveles de ingresos de la población, generando mejores condiciones ya sea de salud, transporte, educación, etc.
- Incremento del comercio local: En términos generales, este impacto se mantendrá durante el tiempo que duren las obras y, considerando la pequeña dimensión de las obras, ha sido calificado como de baja magnitud, de influencia zonal y baja significancia.

b. Impactos negativos

En el aire

- **Incremento de gases de combustión:** De modo general, considerando la pequeña dimensión de las obras que se efectúan, se estima que las emisiones de gases, tales como: dióxido de azufre, hidrocarburos, monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno, provenientes del funcionamiento de la maquinaria y vehículos diesel, principalmente durante las operaciones de construcción, serán pequeñas; además, según lo proyectado, se utilizará maquinaria adecuada, por lo que se prevé no causarán mayor efecto en la calidad del aire donde se encuentra el proyecto. Por tales consideraciones, este tipo de impacto que se presentara en dicha obra ha sido calificado de baja magnitud, de influencia puntual, moderada duración y con alta posibilidad de poder considerar medidas de mitigación, siendo de baja significancia ambiental.
- **Incremento de partículas suspendidas:** Este impacto potencial está referido a la emisión de partículas en suspensión que se producirá principalmente por la demolición de la infraestructura existente de material rustico (adobe) y los movimientos de tierra durante la construcción de los nuevos pabellones. Considerando la pequeña dimensión de las obras, se estima que las emisiones serán también pequeñas que no causarán mayor impacto en la calidad del aire del lugar, habiéndose calificado como de como de bajo impacto, de incidencia puntual y con moderada con una alta posibilidad de disminuir el impacto; siendo por tanto de baja significancia.
- **Incremento de ruido:** Lo que corresponde a este factor se debe considerar a lo largo de todo el proyecto ya que el uso de las maquinarias será constante y de debe de tener como uno de los factores de mayor contaminación ambiental ya que no solo para las personas que trabajaran en dicho proyecto si no para las personas que viven cerca al colegio.

En el paisaje

- **Alteración de la calidad del paisaje del lugar:** La calidad del paisaje es uno de los aspectos a tener en cuenta, pero no más importante que el ruido o polvo ya que, en relación con esos factores se realizara un colegio el cual se perderá una parte

del paisaje, pero no es de manera muy significativa, por esta razón se considera como mínima, pues la obra es pequeña.

En el medio socioeconómico:

- Riesgo de afectación de la salud y seguridad del personal de obra: Esto es un aspecto importante a considerar no solo en este tipo de construcción si no en todas las edificaciones ya que un mal manejo de las herramientas en obra pueden ocasionar grandes pérdidas tanto humanas como materiales, este factor se ha considerado de baja magnitud, por el cual se pueden aplicar medidas de mitigación, como son las medidas de protección personal para todo trabajador de la obra.

5.4.2. ETAPA DE ABANDONO DE OBRAS

a. Impactos Negativos

En el suelo

- Riesgo de alteración de la calidad del suelo: En este factor a considerar con lo que tiene que ver la calidad de suelo durante la etapa de abandono considerando como tal al término del proceso constructivo de las obras, este apartado está referido a la falta de cuidado que se puede tener con algunos derrames que se pueden contaminar con el suelo como son los aceites, químicos, etc. Los cuales pueden suceder durante el proceso de construcción de del colegio, y que pueden ser principalmente en los frentes de trabajo y áreas aledañas, este impacto ha sido calificado como baja magnitud, de incidencia puntual lo cual puede ser controlado si es que toman medidas de mitigación.

b. Impactos Positivos

En el medio socioeconómico

- Mejora de las Instalaciones Sanitarias: Durante la etapa de funcionamiento, permitirán una sustancial mejora estructural en el sistema de desagüe y de agua potable de la institución, al permitir que sea un sistema con fuente propia, y consecuentemente para la salud de los habitantes, trabajadores y alumnos. El cual

este tipo de impacto ha sido considerado como moderado, de influencia zonal y de duración permanente, lo que le confiere una moderada significancia ambiental.

- Mejoramiento de la calidad de vida: La Ejecución del Proyecto a su culminación generara mejor calidad de vida para los pobladores y asid andeles mejores oportunidades en el futuro de la población asentada en al ámbito de influencia del proyecto. En mérito a ello, se consideró como de moderada magnitud, de influencia zonal y duración permanente.
- Incremento del nivel de empleo: El cumplimiento de los impactos positivos antes descritos, constituye una condición favorable para el incremento de la inversión en las localidades beneficiadas; lo cual contribuirá a incrementar los niveles de empleo, además de que las personas que sepan el oficio podrán trabajar ahí generando un ingreso seguro durante el proceso de la construcción de dicho proyecto. Siendo calificado este impacto de mediana magnitud.

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS

PARÁMETRO AMBIENTAL		SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO		
		ALTA	MODERADA	BAJA
CONSTRUCCIÓN	MEDIO ANTRÓPICO	NIVEL DE EMPLEO		Generación temporal de empleo
		COMERCIO LOCAL		Incremento del comercio local
FUNCIONAMIENTO	MEDIO ANTRÓPICO	INFRAESTRUCTURA		Mejoramiento del servicio para la población
		HIGIENE Y SALUD		Mejoramiento de las condiciones de higiene y salud de la institución
		CALIDAD DE VIDA		Mejoramiento de la calidad de vida de la población local
		NIVEL DE EMPLEO		Probable incremento del nivel de empleo

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

PARÁMETRO AMBIENTAL			SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO		
			ALTA	MODERADA	BAJA
CONSTRUCCIÓN	MEDIO FÍSICO	AIRE			Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado, ruido y gases
		AGUA			Riesgo de alteración de la calidad del agua del río por posible vertimiento de residuos provenientes del proceso constructivo de las obras
		SUELO			Riesgo de alteración de la calidad del suelo por posible derrame de residuos de cemento, combustible y otros
		PAISAJE			Alteración de la calidad del paisaje
	MEDIO ANTRÓPICO	SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL			Riesgo de afectación de la salud y seguridad del personal de obra
ABANDONO	MEDIO FÍSICO	SUELO			Riesgo de alteración de la calidad del suelo por posible abandono o disposición inadecuada de residuos de cemento, combustible y otros
		PAISAJE			Riesgo de alteración de la calidad del paisaje por posible disposición inadecuada de residuos.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de Manejo Ambiental (PMA) considerar que las ejecuciones de las obras de infraestructuras se deben realizar con el mínimo impacto negativo posible sobre los componentes ambientales en lo que corresponde al área de influencia del proyecto, así también el mantenimiento permite de las obras con la finalidad de que no se deteriore, dando pie a que el proyecto sea sostenible.

6.1 INSTRUMENTOS DE APLICACIÓN

Se consideran como elementos de aplicación del Plan de Manejo Ambiental a los Programas que contienen un conjunto de medidas debidamente estructuradas, cuyo cumplimiento permitirá corregir prevenir, mitigar la incidencia de los impactos ambientales adversos identificados y evaluados en el capítulo mencionado anteriormente.

Los Programas que se proponen para el presente proyecto son los siguientes:

- Programa de Prevención y/o Mitigación
- Programa de Contingencias
- Programa de Monitoreo

La mayoría de estos impactos que se encuentran dentro de la obra en lo que corresponde a la etapa de construcción se deben a la falta de consideración adecuada antes de que se comience la construcción de dicho proyecto, por este motivo se cree conveniente implementar una serie de procesos en los cuales se pueda mitigar dichos impactos, además de podernos anticipar a accidentes dentro del área de trabajo. Las alternativas que se proponen a continuación podrán ser aplicadas en las diferentes etapas de los frentes de trabajo y en las instalaciones auxiliares.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ACCIONES CAUSANTES	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
AIRE	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado, ruido y gases.	Movimiento de tierras durante la construcción y demolición de infraestructura existente.	<ul style="list-style-type: none"> • Toda maquinaria y equipo a utilizar por el contratista para la ejecución de las obras, deberá operar en condiciones adecuadas de carburación y lubricación. • Riego con agua de las superficies de actuación hasta donde sea posible, de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar o reducir la producción de polvo. • El contratista almacenará la tierra en lugares estables, protegiéndola principalmente de la erosión eólica. • Cubrir la tierra amontonada o en tránsito para evitar su dispersión por acción del viento. • Prohibir que los vehículos asignados a la obra usen sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia. • De igual manera, se prohibirá retirar de todo vehículo los silenciadores que atenúen el ruido generado por los gases de escape de la combustión, lo mismo que colocar en los conductos de escape cualquier dispositivo que produzca ruido.
SUELO	Riesgo de alteración de la calidad del suelo por posible derrame de residuos de cemento, combustible y otros residuos.	Durante la etapa de construcción, ampliación, mejoramiento de ambientes y demolición de infraestructura existente, Instalaciones Sanitarias y Eléctricas	Los residuos de derrames accidentales de concreto, lubricantes, combustibles, deben ser recolectados de inmediato, luego ser enterrados adecuadamente en un área que cuente con la aprobación de la supervisión.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ACCIONES CAUSANTES	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
PAISAJE	Alteración de la calidad del paisaje.	Durante la construcción del nuevo pabellón, demolición de infraestructura existente, Instalaciones Sanitarias y Eléctricas,	Para no alterar la calidad perceptual del entorno del área de obras, se prohíbe que el producto de las excavaciones para las obras sea colocado aleatoriamente. Por lo general, los materiales deben ser depositados provisionalmente en las áreas aledañas de los frentes de trabajo u otros lugares apropiados, en espera de ser rehusados. Los excedentes y demás residuos del proceso constructivo deberán ser trasladados a un lugar de disposición final, cuya ubicación deberá contar con la aprobación de la supervisión.
SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	Riesgo de afectación de la salud y seguridad del personal de obra.	Todas las actividades en conjunto.	<ul style="list-style-type: none"> • El contratista deberá tomar las máximas medidas de seguridad y contar en obra con un equipo mínimo de primeros auxilios. • Exigir el cumplimiento de las normas de seguridad. • El contratista deberá proporcionar a los trabajadores los correspondientes elementos de protección personal, según las operaciones que realicen. • Todos los frentes de trabajo deberán estar adecuadamente señalizados.

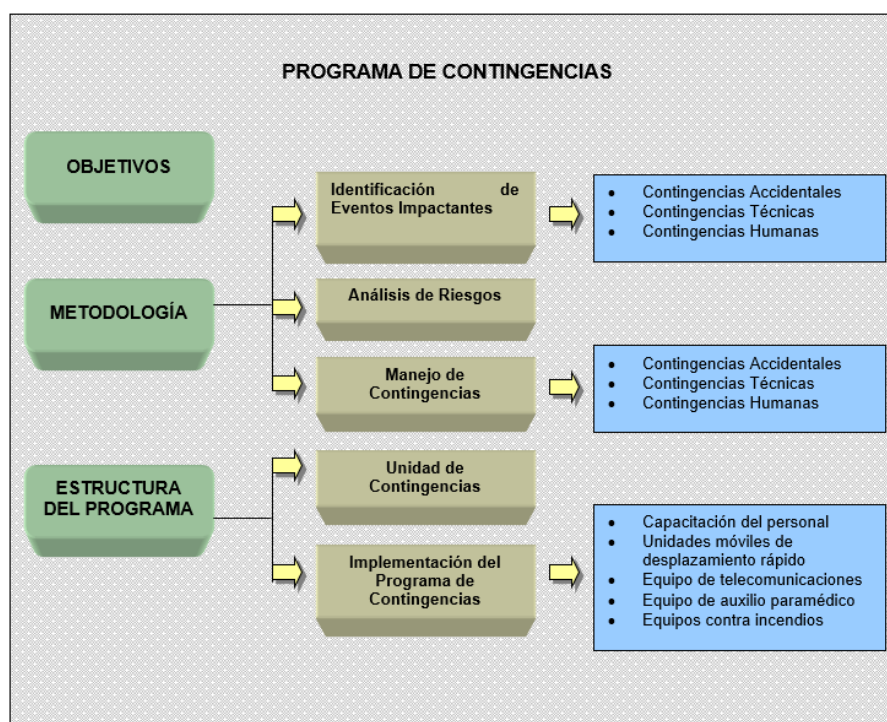
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ACCIONES CAUSANTES	
ETAPA DE ABANDONO			
SUELO	Riesgo de alteración de la calidad del suelo por abandono o disposición inadecuada de residuos de cemento, combustibles y otros	<ul style="list-style-type: none"> • Abandono de áreas de intervención temporal • Abandono del área directa de obras 	Una vez finalizados los trabajos de construcción de las obras, las áreas de intervención temporal deberán ser restauradas como mínimo a sus condiciones iniciales. Los residuos de cemento, lubricantes, combustibles y otros deberán ser recolectados de inmediato, luego enterrados adecuadamente en un área que cuente con la aprobación de la supervisión.
PAISAJE	Riesgo de alteración de la calidad del paisaje por posible disposición inadecuada de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Abandono de áreas de intervención temporal • Abandono del área directa de obras 	Una vez finalizados los trabajos de construcción de las obras, se procederá a la restauración del área de intervención, que incluye limpieza de residuos y su posterior disposición final en un área que cuente con la aprobación de la supervisión.

6.2.2. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Este tipo de programas de contingencia tiene como objetivo lograr establecer cuáles son las medidas a ejecutar durante cualquier eventualidad y tratar que las consecuencias sean lo mínimo posible, con el único fin de proteger la vida humana, los bienestar del proyecto y los recursos naturales, que en algunos casos son irrecuperables pudiendo ocasionar retirados durante la ejecución de los avances. En el esquema que se presentara a continuación se darán acciones que serán implementadas si es que ocurriera alguna contingencia durante la ejecución el proyecto. Todas las obras están expuestas a eventos fortuitos con la naturaleza los cuales pueden interrumpir con el desarrollo del proyecto.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIAS



Metodología

En los siguientes párrafos se explicará la metodología para poder llevar a cabo el proceso del Programa de Contingencias.

Identificación de eventos impactantes:

Se deberán identificar cuáles son los posibles eventos que más impactan en el medio ambiente, tomando como base el Plan de Gestión Ambiental, los cuales los podemos clasificar en:

- **Contingencias accidentales:** Son aquellas que se originan ya sea por accidentes ocurridos en el trabajo las cuales requieren de una atención médica y también de medidas de rescate.
- **Contingencias técnicas:** Se originan en el proceso constructivo de una infraestructura las cuales requieren una atención técnica las cuales pueden ser de construcción o de diseño. Si no se tienen en cuenta las consecuencias se van a ver reflejadas en los atrasos en las partidas lo cual generara costos adicionales en el proyecto.
- **Contingencias humanas:** Estas contingencias son ocasionadas por eventos resultantes de la ejecución misma del proyecto y la acción que genera la población con el área de influencia de la obra o también dada por los conflictos humanos. Uno de las principales consecuencias son los retrasos en la obra demandando tiempo y dinero para su culminación. Por otro lado, se denomina contingencias humanas a el proceso en el cual el medio ambiente se deteriora por la mano del hombre.

Análisis de riesgos

En este caso se deberá tener en cuenta la evaluación en varios aspectos que constituyen el estudio de las partidas que presentan riesgos durante la etapa de construcción y operación del proyecto. En este caso se pueden ver varios agentes los cuales son los aspectos naturales, humanos y técnicos, los cuales por un lado aumentan los riesgos. También puede haber eventos como la lluvia, condiciones geotecnias no previstas, los materiales pueden ser de mala calidad, situaciones políticas entre otras cosas.

RIESGOS PREVISIBLES EN EL AREA DE INFLUENCIA

RIESGOS	LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Incendios	Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles
Movimientos sísmicos	Generación de sismos de mayor o menor magnitud, que puedan generar desastres y poner en peligro la vida de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de las normas de seguridad industrial. • Coordinación con las entidades de socorro del distrito, y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen. • Señalización de rutas de evacuación, y divulgación sobre la localización de la región en una zona de riesgo sísmico.
Falla de estructuras	Cimentación y estructuras	Llevar un control adecuado, tanto de la calidad de los materiales utilizados, como de los procesos constructivos
Derramamiento de combustibles	Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles	Los sitios de almacenamiento deben cumplir todas las normas de seguridad industrial
Accidentes de trabajo	Se pueden presentar en todos los frentes de obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial. • Señalización clara que avise al personal y a la comunidad al tipo de riesgo al que se someten. • Cerramientos con cintas reflectivas, mallas y barreras, en los sitios de más posibilidades de accidente.
Epidemias	Campamentos y pueblos cercanos	<ul style="list-style-type: none"> • Adelantar continuamente campañas de prevención de enfermedades infectocontagiosas, venéreas y las producidas por agua o alimentos contaminados o descompuestos. • Revisión médica periódica de los trabajadores vinculados al proyecto.
Fallas en el suministro de insumos	Todo el proyecto podría verse afectado	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con varios proveedores en diferentes lugares. • Mantener una sobre existencia razonable en los sitios de almacenamiento para subsanar una carencia de suministro, mientras el proveedor se normaliza o se utiliza uno diferente.

Manejo de contingencias

Para este tipo de ocasiones se deberá comunicar en primera instancia a los centros de salud más cercanos u hospitales de las comunidades los cuales deberán estar preparados ante cualquier accidente. Para cualquier tipo de contingencia que pueda ocurrir durante el desarrollo de la obra se plantea un tipo de procedimiento a seguir el cual es presentado a continuación

- Contingencia accidental: Se deberá comunicar al ingeniero encargado de la obra, el cual podrá informar a la caseta de control, donde se mantendrá la comunicación con las dependencias de dicho proyecto. Comunicar dicho suceso a emergencias, en el cual depende de la magnitud que se requiere se activara las atenciones de

emergencia necesarias para mitigar el daño, se tienen dos tipos de acciones de manera inmediata el envío de una ambulancia es indispensable al sitio donde ocurrió el accidente si así se requiere. De igual manera se mandará personar calificado para atender la emergencia de ese momento. Después, dependiendo de la magnitud de la emergencia se comunicará con los centros hospitalarios de la comunidad de Cajamarca para solicitar lo necesario para poder controlar la situación.

- Contingencia humana: Las acciones que se van a tomar en cuenta en este tipo de contingencias dependerán de la responsabilidad que el contratista ha considerado en la solución a cualquier eventualidad.
 - En los casos de paralización o inactividad que responsabilizan directamente al Contratista de la obra, deberá comunicar inmediatamente a la supervisión técnica y al dueño del proyecto sobre el inicio de la irregularidad y las fuentes que la han motivado. En estos casos el Contratista deberá admitir las responsabilidades por los aplazamientos y los extra costos originados por tal situación.
 - En imprevistos, como problemas masivos de salubridad dentro del cuerpo de trabajadores del proyecto (intoxicación, epidemias), el Contratista deberá comunicar inmediatamente al dueño y a la supervisión técnica, explicando los orígenes del problema, y sus eventuales resultados sobre el normal desarrollo de la obra. Complementariamente estará involucrado, en los casos que lo ameriten, a proveer soluciones como la contratación de personal temporal para atender los frentes de obra más afectados.
 - Para los sucesos de alteración de orden público (delincuencia común), donde el Contratista sea uno de los actores afectados, se deberá, primeramente dar aviso a las autoridades competentes (Policía Nacional) para que ellas tomen las medidas correctivas adecuadas, y, después de una evaluación de los efectos de los hechos (destrucción de la obra o parte de ella, deterioro de infraestructura, pérdida de equipos y materiales de construcción), al dueño de la obra a través de la supervisión técnica, juzgando los efectos que sobre el desarrollo de las actividades puedan inferirse.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del “Proyecto I.E. Ramiro Prialé Prialé N° 10931” ha permitido arribar a las siguientes conclusiones:

Los impactos que se darán en la ejecución del proyecto y los que más se van a tener en cuenta es el ruido y las partículas en suspensión ya que dicho proyecto tiene viviendas aledañas las cuales se van a tener en cuenta para no afectar dichas casas, mediante el mejoramiento de las condiciones de la I.E. Ramiro Prialé Prialé , disminuyendo de manera directa o indirecta la incidencia de enfermedades de origen hídrico que se dan en la población local, contribuyendo consecuentemente al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de este sector.

Los impactos ambientales potencialmente adversos, de esta maneta los impactos en su mayoría son de moderada y de baja importancia ambiental los cuales van a ser controlados en el proceso de construcción de dicha edificación, pues se trata de obras pequeñas, no dejan de ser de cuidado, por lo que deben ser manejados adecuadamente a fin de prevenir su ocurrencia o reducir su magnitud. La probable ocurrencia de la mayor parte de estos impactos está asociada a las etapas de construcción y abandono, entendiéndose por esta última al término del proceso constructivo de las obras; por consiguiente, es en dichas etapas donde se centran la mayor parte de las medidas de mitigación, las mismas que son propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, el cual forma parte de la Evaluación de Impacto Ambiental.

De lo expuesto se concluye que la obra resulta ser ambientalmente aceptable, siempre y cuando se cumplan lo estipulado en la Evaluación de Impacto Ambiental y se respeten las medidas de mitigación para el proyecto mencionado.

Las recomendaciones necesarias para permitir que la construcción de las obras proyectadas se realice en ordenada con la conservación del ambiente se proponen en el mencionado Plan de Manejo Ambiental.

MATRIZ LEOPOLD

MAGNITUD +/-		IMPORTANCIA		ETAPAS																																			
				OBRAS PROVISIONALES					TRABAJOS PRELIMINARES					MOVIMIENTO DE TIERRAS					CONCRETO SIMPLE					CONCRETO ARMADO															
Magnitud		Importancia		CONSTRUCCION DE OFICINAS	CONSTRUCCION DEL ALMACEN	CASETA DE GUARDIANA	SERVICIOS DE AGUA PARA LA CONSTRUCCION	SERVICIOS DE ENERGIA ELECTRICA	CARTEL DE OBRA	LIMPIEZA DE TERRENO	DEMOLICIONES DE MODULOS DE MAL ESTADO	ELIMINACION DE DEMOLICIONES	MOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	EXCAVACION MANUAL DE CIMENTACION	RELLENO, NIVELACION Y COMPACT EN CIMENTACION CON CAPA DE AFIRMADO SELECCIONADO, H=0.30 m	RELLENO EN CIMENTACION CON MATERIAL PROPIO	SOLADO 60x6" PARA ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACION Fc=100 kg/cm2	CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDOS Fc=120 kg/cm2 + 30% P.G.	CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Fc=120 kg/cm2 + 25% P.M.	FALSO PISO Fc=140 kg/cm2	CONCRETO EN ZAPATAS Fc=210 kg/cm2	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION Fc=210 kg/cm2	CONCRETO EN COLUMNAS Fc=210 kg/cm2	CONCRETO EN COLUMNETAS Fc=210 kg/cm2	CONCRETO EN VIGAS Fc=210 kg/cm2	CONCRETO EN VIGAS DE AMARRES Fc=210 kg/cm2	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA Fc=210 kg/cm2	CONCRETO EN ESCALERA Fc=210 kg/cm2	CONCRETO EN MURO INTERMEDIO DE ESCALERA Fc=210 kg/cm2	CONCRETO EN GARGOLAS Fc=175 kg/cm2	CONCRETO EN MESON Fc=210 kg/cm2						
FACTORES	FISICO QUIMICA	TERRA	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	2	-4	-1	-1	-5	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-1														
		SUELOS	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-1													
		MORFOLOGIA DEL TERRENO	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-1													
		AGUA																																					
		CALIDAD																																					
		AIRE																																					
		PARTICULAS EN SUSPENSION	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-5	-6	-3	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		RUIDO	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-5	-4	-3	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
		FLORA																																					
		ARBOLES	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2					-1							-1																
ARBUSTOS	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3					-2							-2																		
FAUNA																																							
AVES	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2					-1																									
ANIMALES TERRESTRES (Reptiles)	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2					-3																									
INSECTOS	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2					-2							-2																		
ANIMALES DOMESTICOS	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1					-1																									
USO DEL SUELO																																							
NATURALEZA Y ESPACIOS ABIERTOS	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2					-2							-1																		
COMERCIAL																																							
ESTETICA E INTERES HUMANO																																							
CUALIDADES DE ESPACIO ABIERTO	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1					-1							-2																		
COMPOSICION DE PAISAJE	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2					-2							-2																		
ESTATUS CULTURAL																																							
COMODIDAD																																							
SEGURIDAD																																							
EMPLEO	1	1	1	1	2	2	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2		
ACTIVIDADES E INSTALACIONES																																							
REDES DE TRANSPORTES															-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			
REDES DE SERVICIO																																							
ELIMINACION DE RESIDUOS											-3	-3									-3																		
INSECTOS, VECTORES Y ENFERMEDADES											-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2			
CADENAS TRÓFICAS																																							
MAGNITUD (H*)		-20	-19	-19	-17	-16	-15	-17	-23	-20	-16	-16	-18	-9	-19	-17	-15	-15	-21	-15	-3	-7	-7	-8	-6	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-4				
PROMEDIO		-39	-34	-25	-21	-16	-19	-44	-61	-64	-34	-16	-9	-44	-22	-19	-17	-5	-1	-1	-2	-4	1	8	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	-3				

8.7. ANEXOS: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**ANEXO N° 07 – ESP. TÉCNICAS
(VER CARPETA ADJUNTA)**

8.8. ANEXOS: METRADOS

**ANEXO N° 08: METRADOS
(VER CARPETA ADJUNTA)**

8.9. ANEXOS: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

**ANEXO N° 09 – ACU
(VER CARPETA ADJUNTA)**

8.10. ANEXOS: PRESUPUESTO

**ANEXO N° 10 – PRESUPUESTO
(VER CARPETA ADJUNTA)**





8.11. ANEXOS: CRONOGRAMA

**ANEXO N° 11 – CRONOGRAMA
(VER CARPETA ADJUNTA)**

8.12. ANEXOS: PLANOS

**ANEXO N° 12 – PLANOS
(VER CARPETA ADJUNTA)**

8.13. ANEXOS: PANEL FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍA 1	FOTOGRAFÍA 2
	
Inexistencia de cerco perimétrico	Precarias condiciones de muros
FOTOGRAFÍA 3	FOTOGRAFÍA 4
	
Daño estructural en muros	Servicios Higiénicos en malas condiciones

FOTOGRAFÍA 5



Instalaciones Eléctricas expuestas

FOTOGRAFÍA 6



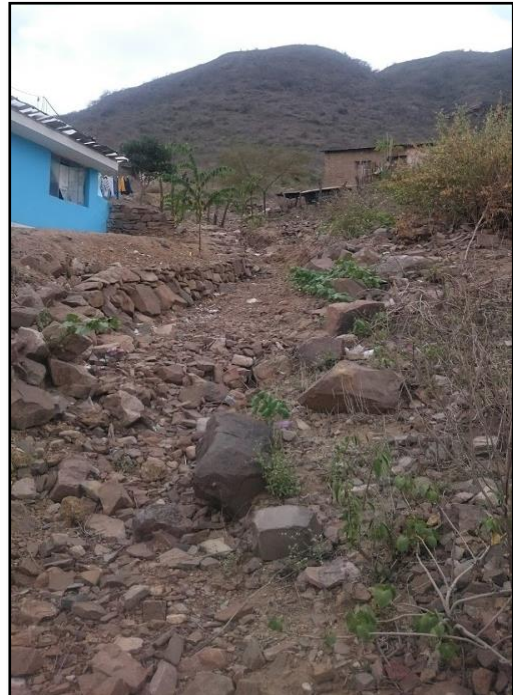
Inexistencia de baranda en la pirca

FOTOGRAFÍA 7



Quebrada al costo derecho

FOTOGRAFÍA 8



Quebrada al costado izquierdo

<p>FOTOGRAFÍA 9</p>	<p>FOTOGRAFÍA 10</p>
	
<p>Excavación de calicatas</p>	<p>Excavación de calicatas</p>
<p>FOTOGRAFÍA 11</p>	<p>FOTOGRAFÍA 12</p>
	
<p>Profundidad de Exploración 3.00 m</p>	<p>Calicata N° 02</p>

FOTOGRAFÍA 13



Medición de estratos

FOTOGRAFÍA 14



Obtención de muestras

FOTOGRAFÍA 15



Contenido de Humedad

FOTOGRAFÍA 16



Granulometría

FOTOGRAFÍA 17



Limites Líquido

FOTOGRAFÍA 18



Gravedad Específica

FOTOGRAFÍA 19



Densidad de Campo

FOTOGRAFÍA 20



Densidad de Campo

FOTOGRAFÍA 21

Densidad de la piedra

FOTOGRAFÍA 22

Corte Directo

FOTOGRAFÍA 23

Proctor Modificado

FOTOGRAFÍA 24

CBR