



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

“Diseño de I.E. pública nivel inicial del sector Nuevo San Marcos, Distrito
de Guadalupe – Provincia de Pacasmayo – Región La Libertad”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Pando Lazo, Martin Alcides (ORCID: 0000-0002-2949-365X)

ASESOR:

Ing. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Al Padre mi Dios, a Jesucristo su hijo mi señor y Salvador y al poderoso Espíritu Santo mi amigo y consolador, por la vida mía y la de familia porque sin ellos nada es posible y a nada bueno llega el hombre, por la fortaleza que me dan en la vida diaria y profesional, ayudándome en los momentos más difíciles, entregándome las herramientas técnicas, profesionales, éticas y los conocimientos necesarios para mi formación como Ingeniero Civil.

A mis Padres por su amor, aliento, comprensión, esfuerzo y sacrificio

A mi esposa María Elena mi gran compañera y mi destino final

A mis Hijos: Grethell Milagros, María Elena y Mateo Martin, porque mi deber con ellos me enseñaron a madurar rápidamente, por sus alegrías y su gran apoyo y comprensión.

A mis compañeros de aula, por su amistad, cariño y comprensión y por haber compartido varios momentos de conocimientos y diversión y por mis experiencias enriquecedoras junto a ellos.

Martín Alcides Pando Lazo

Agradecimiento

A MIS ASESORES

Por su profesionalismo, paciencia, dedicación, motivación, criterio y aliento, ha hecho posible este proyecto. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda.

A LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Por las oportunidades que abre para dar oportunidad de desarrollarnos como profesionales y a sus autoridades por sus experiencias profesionales y académicas que han enriquecido nuestro tránsito por esta casa de estudios.

A LOS DOCENTES

Por sus enseñanzas y conocimientos enriquecedores durante nuestra formación académica.

Martin Alcides Pando Lazo

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

Índice

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	viii
Índice de gráficos.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Situación problemática	1
1.1.1. Nivel internacional	1
1.1.2. Nivel nacional.....	2
1.1.3. Nivel local	4
1.2. Trabajos previos	4
1.3. Teorías relacionadas al tema	10
1.4. Formulación del problema.....	11
1.5. Justificación del estudio	11
1.6. Hipótesis	11
1.7. Objetivos.....	11
1.7.1. Objetivo general:	11
1.7.2. Objetivos específicos:.....	12
II. MÉTODO	13
2.1. Diseño de la investigación:.....	13
2.2 Matriz de operacionalidad de variables:.....	14
2.3 Población y muestra	15
2.3.1 Población	15
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
2.4.1 Técnica.....	15
2.4.2 Instrumentos para la recolección de datos	15
2.5 Método para el análisis de datos.....	15
2.6 Aspectos éticos:.....	16
III. RESULTADOS	17
3.1 Del objetivo N° 1 tenemos:	17

3.1.1. Estudios de básicos de ingeniería:	17
3.2. Del objetivo N° 2, tenemos:	20
3.2.1 Del diseño arquitectónico:	20
3.2.2 Pre dimensionamiento de elementos estructurales (losa aligerada, vigas, columnas, zapatas, cisterna y tanque elevado)	22
3.2.3 Modelamiento estructural.	25
3.2.4 Diseño en concreto armado:	27
3.3. Del Objetivo N° 3: Instalaciones Sanitarias, tenemos:.....	28
3.3.1. Cisterna.	28
3.3.2. Tanque Elevado.	29
3.3.3 Instalaciones de Desagüe:.....	30
3.3.4. Instalaciones Electricas.	31
3.4. Del Objetivo N° 4, tenemos:	32
3.4.1. Presupuesto General.	32
3.4.2. Metrados.	33
3.4.3. Tiempo de ejecución de Obra.	34
IV. DISCUSIÓN.....	35
Del Objetivo N° 1, de los estudios básicos de ingeniería:.....	35
Del Objetivo N° 2, del Diseño Arquitectónico y Estructural:	36
Del Objetivo N° 3, de las instalaciones sanitarias y eléctricas:.....	36
Del Objetivo N° 4, Presupuesto, Metrados y Cronograma de ejecución de Obra:	36
V. CONCLUSIONES.....	37
VI. RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS	39
ANEXOS.....	41
Análisis comparativo para tipos de losas:.....	41
Acta de aprobación de originalidad de tesis	63
Reporte de Turnitin.....	64
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	65
Autorización de la versión final del Trabajo de investigación	66

Índice de tablas

Tabla N° 1: Operacionalización de variables	14
Tabla N° 2: Calicatas.....	19
Tabla N° 3: Tipo de cimentación.....	19
Tabla N° 4: Tipo de terreno.....	19
Tabla N° 5: Distancias y vértices en coordenadas.....	19
Tabla N° 6: Programación Arquitectónica.....	21
Tabla N° 7: Predimensionamiento de Losas Aligeradas.....	22
Tabla N° 8: Predimensionamiento de Vigas.....	22
Tabla N° 9: Predimensionamiento de columnas	23
Tabla N° 10: Dotación de Litros de agua x persona.....	24
Tabla N° 11: Parámetros Sísmicos	25
Tabla N° 12: Distorsiones Estáticas	26
Tabla N° 13: Distorsiones Dinámicas	26
Tabla N° 14: Acero en Vigas.....	27
Tabla N° 15: Vigas en Losa Aligerada convencional	27
Tabla N° 16: Vigas en Losa Aligerada ladrillo EPS	27
Tabla N° 17: Cálculo del diámetro de rebose de Cisterna.....	28
Tabla N° 18: Cálculo Hidráulico-diámetro de alimentación.....	28
Tabla N° 19: Cálculo del diámetro de rebose Tanque elevado	29
Tabla N° 20: Cálculo del diámetro de Alimentación Tanque elevado	29
Tabla N° 21: Diámetro para Desague.....	30
Tabla N° 22: Unidades de descarga.....	30
Tabla N° 23: Máxima demanda.....	31
Tabla N° 24: Presupuesto referencial.....	32
Tabla N° 25: Metrados.....	33
Tabla N° 26: Concreto m ³ /m ² en losa aligerada (Anexos).....	42
Tabla N° 27 Características de Losa Aligerada.....	42
Tabla N° 28: Resultados de cálculos.....	45
Tabla N° 29: Costos de Losa aligerada convencional.....	47
Tabla N° 30: Características técnicas de ladrillos	51
Tabla N° 31: Características de Losa aligerada.....	52
Tabla N° 32: Resultados de cálculos	53
Tabla N° 33: Costos losa aligerada convencional.....	54
Tabla N° 34: Comparativo de costos.....	54

Tabla N° 35: APU, Losa con EPS	55
Tabla N° 36: Comparación de resultados.....	57
Tabla N° 37: Diferencias en % de cantidad de materiales.	58
Tabla N° 38: Comparativo de vigas ladrillo de arcilla.....	58
Tabla N° 39: Comparativo de vigas ladrillo de EPS.....	58

Índice de gráficos

Gráfico N° 1: Mapa zonas sísmicas - Perú.....	18
Gráfico N° 2: Plano de Ubicación.....	20
Gráfico N° 3: Plano de Distribución general.....	21
Gráfico N° 4: Plano Losa aligerada típica.....	41
Gráfico N° 5: Diagrama de esfuerzos.....	43
Gráfico N° 6: Acero de refuerzo (+).....	44
Gráfico N° 7: Acero de refuerzo (-).....	44
Gráfico N° 8: Acero de aligerado.....	45
Gráfico N° 9: Acero de temperatura.....	46
Gráfico N° 10: APU, Losa aligerada convencional.....	48
Gráfico N° 11: Losa aligerada con EPS.....	50
Gráfico N° 12: Aligerado con EPS.....	55
Gráfico N° 13: Distribución de acero en viga – losa convencional.....	59
Gráfico N° 14: Distribución de acero en viga – losa convencional.....	60
Gráfico N° 15: Distribución de acero en viga – losa con EPS.....	61

RESUMEN

La tesis planteada se refiere a la I.E. de nivel inicial ubicadas en un zona urbano - rural, del Distrito de Guadalupe – Provincia de Pacasmayo – Región La Libertad, donde se realizaron excavaciones a cielo abierto o calicatas, distribuidas en el terreno de acuerdo al proyecto arquitectónico. El estudio de la I.E. se enmarca dentro de los parámetros de habitabilidad y confort establecidas por el Sector Educación – PRONIED.

El desarrollo de la presente tesis, constituye la aplicación de diversos conocimientos para elaborar el diseño adecuado de una edificación educacional teniendo como valor agregado en ésta la realización del diseño comparativo de vigas y losas aligeradas con variantes en su construcción teniendo en cuenta su calidad, costos y sistemas constructivos

Para lograr el objetivo planteado, se realizaron los trabajos básicos así como la descripción arquitectónica, estudio de suelos, el análisis estructural desde el Predimensionamiento, hasta obtener resultados que comprueben que nuestro diseño cumple con el R.N.E, siendo segura, funcional y económica.

El sistema estructural empleado es el aporticado (1 y 2 pisos)

Se puede considerar dos alternativas: zapatas aisladas conectadas con cimientos corridos. Para efecto de diseño de la cimentación, se está considerando el primer estrato natural de apoyo del mismo (zona activa de cimentación) tipo GC – Grava arcillosa con arena cuyo rango de profundidad es de 0.10m a 3.00m, según la exploración.

No se evidencio Napa Freática, a la fecha de trabajo de campo

En el estudio de análisis se considera los efectos de las cargas permanentes a las que estará sometida la cimentación, así como las cargas sísmicas que serán de manera eventual, ante cargas eventuales y teniendo en cuenta los factores de la capacidad portante del suelo. La cantidad de Sulfatos, Cloruros y Sales Solubles Totales, presentes en el suelo, determinan que la zona en estudio presenta un tipo de agresión leve a moderado; por ello, se recomienda utilizar en la fabricación de concreto, cemento portland tipo MS.

Se considera el diseño de las redes interiores de agua potable considerándose desde el tanque elevado, su volumen de cálculo con su respectiva cisterna la cual abastece a los Servicios higiénicos y a grifos para el regado de áreas verdes. Se emplea en el estudio también abastecer a la edificación de agua mediante un sistema Indirecto a todos y cada uno de los aparatos y equipos, el cual se abastecerá de la red general que va a la cisterna, hacia un tanque elevado desde donde se distribuirá el agua.

La Institución educativa se abastecerá instalando una nueva acometida con caja porta medidor. El estudio de la red de desagüe, comprenderá la evacuación del desagüe por gravedad hacia cajas y de estas a la red pública.

Se ha realizado así mismo el expediente técnico general del proyecto.

Palabras claves: Diseño, educación inicial, estructuras, instalaciones, presupuesto.

ABSTRACT

The thesis raised refers to the I.E. Initial level located in an urban - rural area of the District of Guadalupe - Pacasmayo Province - La Libertad Region, where excavations were made in the open sky or calicatas, distributed in the land according to the architectural project. The study of the I.E. It is framed within the parameters of habitability and comfort established by the Education Sector - PRONIED.

The development of this thesis constitutes the application of diverse knowledge to elaborate the appropriate design of an educational building taking into account the added value in it, the realization of the comparative design of beams and lightened slabs with variants in its construction taking into account its quality, costs and construction systems To achieve the stated objective, achieve the basic work as well as the architectural description, soil study, the structural analysis from the pre-sizing, to obtain results that prove that our design complies with the R.N.E, being safe, functional and economical.

The structural system used is the one provided (1 and 2 floors)

Two alternatives can be considered: insulated shoes connected with running foundations. For the purpose of design of the foundation, the first natural support layer of the foundation (active foundations zone) type GC - Gravel with sand whose depth range is 0.10m to 3.00m, is being considered, depending on the exploration.

No Water Table was evidenced, as of the date of field work

In the analysis study the effects of the permanent loads to which the foundation will be subjected are considered, as well as the seismic loads that will eventually be, in case of eventual loads and taking into account the factors of the bearing capacity of the soil. The amount of Sulphates, Chlorides and Total Soluble Salts, present in the soil, determine that the area under study has a mild to moderate type of aggression; Therefore, it is recommended to use portland cement type MS in the manufacture of concrete.

The design of the internal drinking water networks is considered considering from the elevated express tank, its volume in the planes as in the calculation, with its respective cistern which supplies the hygienic services and taps for watering green areas. It is also used in the study to supply the building of water by means of an Indirect system to each and every one of the devices and equipment, which will be supplied from the general network that goes to the cistern, towards an elevated tank from where the water will be distributed. Water.

The educational Institution will be supplied by installing a new connection with a meter holder box. The study of the drainage network will include the evacuation of the drainage by gravity to boxes and from these to the public network.

The general technical file of the project has also been carried out.

Keywords: Desing, Initial education, estructures, installations, budget.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Situación problemática

El presente proyecto nace como consecuencia de satisfacer la necesidad de contar con una I.E. en el Sector Nuevo San Marcos, Distrito Guadalupe – Pacasmayo – La Libertad, ya que este sector no cuenta con dicha infraestructura a fin de que el educando satisfaga sus necesidades inherentes a su educación y desarrollo social y que contribuya al desarrollo urbanístico de la zona.

Las I.E. cercanas no cuentan con la infraestructura adecuada para este nivel de estudios, es por eso la necesidad del proyecto, estableciendo las características técnicas, ambientales y de confort adaptadas a su entorno, con base a la normatividad técnica correspondiente. Este sector no cuenta con una infraestructura de nivel inicial que brinde una educación óptima y de calidad. El crecimiento demográfico del sector, de las zonas aledañas y del Distrito lleva a proyectar y planificar el referido proyecto con la finalidad de asegurar no solo la educación sino también un desarrollo ordenado y planificado del (los) sectores y del distrito en su conjunto.

1.1.1. Nivel internacional

En Colombia: Nuevo Plan para salvar infraestructura educativa [en línea]. *Diario Semana*: Colombia, fecha de consulta: 26 de febrero de 2019. p. 1. col. 1. (En sección: Educación).

Disponible en: <https://www.semana.com/educacion/articulo/como-esta-la-infraestructura-educativa-en-el-pais/603010/>

La infraestructura educativa sigue siendo un problema mayúsculo en Colombia. El gobierno anterior creó el Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa (FFIE) para ayudar a solucionar este problema, pero, según anunció esta semana el Ministerio de Educación, este dejó 12.421 aulas por terminar.

Después de que el Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa (FFIE), tras una evaluación en 28 departamentos del país, hiciera público que el 70% de la infraestructura educativa estaba en riesgo alto en materia de ejecución, lo mismo sucede en el Distrito de Guadalupe, Sector Nuevo San Marcos donde existe carencia de infraestructura habiendo Fondos del Pronied, Gobierno Regional de La Libertad y del MEF.

En Brasil: MARTOS Rafael, F. ESCUELA Pública en peligro en Brasil [en línea]. *La Vanguardia*: Florianópolis, Brasil, [fecha de consulta: 13 de mayo de 2019]. P. 1. (En sección: corresponsales).

Disponible en: <https://laicismo.org/escuela-publica-en-peligro-en-brasil/>

Uno de los sectores con necesidades más urgentes en Brasil es la educación. Brasil ocupa el puesto 59 de 70 en el programa PISA y es de los últimos de América Latina en esa clasificación, a pesar de destinar un 6% de su PIB a la educación, mayor que muchos países desarrollados.

El Perú no está ajeno a esta situación a lo largo de su territorio Regional, Provincial, Distrital y Sectorial. Esta situación es recurrente a nivel distrital y de sectores: caso Nuevo San Marcos.

En México: Problemas del sistema educativo en México y sus posibles soluciones. [Blog de Posgrado]. México: Anáhuac Mayab, (13 de Mayo de 2019). Recuperado de Posgrado.anahuacmayab.mx/blog/4-problemas-del-sistema-educativo-en-mexico-y-sus-posibles-soluciones.

Las escuelas públicas, sobretodo en comunidades rurales, tienen muy pocos recursos económicos para su mantenimiento y optimización, dejando de lado: Necesidades básicas, como baños funcionales y electricidad en las aulas, Necesidades educativas como el acceso a equipos de cómputo e instalaciones elementales para la inclusión de alumnos con discapacidades.

Esta situación es la que se quiere revertir con el presente proyecto de la I.E. Pública en el Sector Nuevo San Marcos – Guadalupe – La Libertad.

1.1.2. Nivel nacional

En Lima: OSCAR Flores. Más de la mitad de planteles de Lima tienen algún tipo de daño. Peru21.pe/lima/situación-colegios-lima-mitad-planteles-capital-tipo-daño-397093-noticia/. 24 de febrero de 2018. P. 2. col. 1. (En sección: informes). Paredes de salones agrietadas, muros perimétricos derribados, techos a punto de colapsar y conexiones eléctricas expuestas. Este es el panorama que se repite en cientos de colegios públicos de Lima Metropolitana a pocos días del inicio de las clases escolares, programado para el 12 de marzo.

El presente proyecto contempla nueva infraestructura a fin de coadyuvar con la calidad educativa del sector.

En Lambayeque: Bances Elera, C.G. Impacto de los Proyectos de inversión del sector educación en el cierre de brechas ejecutados por el Gobierno Regional de Lambayeque año 2017. Tesis (Economista). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2019. Pp. 75.

Disponible en:

<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/5473/BC-%204059%20BANCES%20ELERA%20-%20VEGA%20VELASCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Objetivos:

- Determinar el impacto de los proyectos de inversión pública del sector educación del Gobierno Regional de Lambayeque en el cierre de brechas de infraestructura educativa en el año 2017.
- Determinar el nivel de contribución de los proyectos de inversión pública en el sector educación del nivel inicial al cierre de brechas de infraestructura del Gobierno regional Lambayeque.

Conclusiones:

-Como conclusión final, de acuerdo a nuestro objetivo general el cual fue determinar el impacto de los proyectos de inversión pública del sector educación del Gobierno Regional de Lambayeque en el cierre de brechas de infraestructura educativa en el año 2017, se determinó que este impacto fue positivo, reafirmamos la hipótesis planteada.

En La Libertad: Fernando Fernández. Alumnos vuelven pero hay problemas. Diario correo.pe/edición/la-libertad/alumnos-vuelven-pero-hay-problemas-875123/. 11 de marzo de 2019. P. 1. Col. 1. (En sección: titulares).

Un total de 470,000 estudiantes en la región La Libertad inician hoy un nuevo año escolar; sin embargo, algunos lo harían en locales educativos deficientes y con la falta de docentes. Según el secretario del Sutep La Libertad, Roger Capristán lamentó que las alumnas de colegios como el Modelo, ubicado a una cuadra del centro de la ciudad, inician el año escolar en algunas aulas prefabricadas, con techo de calamina, teniendo en cuenta las altas temperaturas que se registran en Trujillo. La nueva infraestructura propuesta se diseña acorde con la normativa técnica vigente sobre todo en funcionalidad y confort.

1.1.3. Nivel local

En el sector Nuevo San Marcos, distrito de Guadalupe, Provincia de Pacasmayo, La Libertad existe necesidad de la construcción del presente proyecto educativo debido a la carencia que existe no solo a nivel de inicial sino también a nivel primario.

De lo que se trata con el presente proyecto es aportar al cierre de brechas en el sector educación, así como sentar las bases para un modelo de infraestructura de calidad, funcionalidad y confort.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. A nivel internacional

En Ecuador: Mirtha Áreas, Y. La Arquitectura escolar como espacio socio físico formativo: una mirada desde los estudiantes. Tesis (Magister en educación). Comuna Padre Hurtado. Universidad de Chile, 2013. Pp. 277.

Disponible en:

Repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115408/Tesis.pdf?sequence=1.

Objetivos:

-Caracterizar el espacio arquitectónico escolar y las formas de ocupación por parte de los/as estudiantes de enseñanza media de un colegio polivalente ubicado en la comuna Padre Hurtado.

- Describir los significados atribuidos por los/as estudiantes de enseñanza media de un colegio polivalente, respecto de su habitar dentro del establecimiento escolar.

Conclusiones:

-El presente proyecto apunta a ser diseñado pensado no sólo como infraestructura fría si no como un espacio integrador e impulsor de la convivencia entre seres humanos y naturaleza.

- consideramos necesario que cualquier plan de mejora en el rendimiento escolar incumba una perspectiva arquitectónica “inclusiva”, pues las formas de habitar de una época concreta no es propiedad de un grupo de personas, sino que corresponde al conjunto de ideas de una sociedad, y en el caso de la actividad educativa, la arquitectura como medio ambiente en el cual de desarrolla el proceso educativo, deberá incluir la óptica de todos/as sus actores.

En Colombia: Catalina Ríos, B; Sierra Rojas, A; y Valderrama Pérez A. Mega colegio Agrícola Canelón: Elemento promotor de la enseñanza y la productividad. Tesis (Arquitectura). Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2018. pp. 42.
Disponibile en: Polux.unipiloto.edu.co:8080/00004530.pdf.

Objetivos:

-El objetivo central buscó suplir las necesidades encontradas y cumplir con los objetivos propuestos. Por tanto, Teniendo en cuenta los requisitos de las normas técnicas, se empezó a configurar el diseño arquitectónico del mega colegio, el cual está conformado por 3 módulos de niveles educativos: Nivel Pre-escolar (niños de 3 a 5 años) el cual obliga a tener las áreas controladas, desde el acceso hasta las zonas de recreación; en el segundo nivel se encuentra el módulo de Primaria y el tercer piso el módulo de secundaria.

-El proyecto busca un diseño funcional sin dejar de lado la seguridad, el espacio y confort.

Conclusiones:

-Como resultado del análisis visto en todo el documento, determinamos que el mega colegio propuesto a nivel espacial y funcional tiene como principal intención tres enfoques esenciales para el municipio, los cuales son: primero crear espacios de uso público que conllevan a un crecimiento a nivel cultural, social y económico; estos espacios tienen características específicas que suplen las necesidades evidenciadas en los análisis a nivel micro, generando unas actividades diferentes en el espacio público que rodea al mega colegio.

En Guatemala: Gil Rivas, O. A. Centro de educación y cuidado infantil para niños de 0 a 6 años en sector urbano marginal. Tesis (Arquitectura). Guatemala: Universidad Rafael Landívar de Guatemala, 2006. Pp. 54.

Disponibile en: Biblio3.url.edu.gt/Tesario/lote01/Gil-Angel.pdf.

Objetivos:

-Elaborar una propuesta de diseño de un centro de educación y cuidado infantil para niños de 0 a 6 años en áreas urbano marginales (sector nuevo san marcos), determinando las características arquitectónicas adecuadas para dichos espacios, con el fin de dar solución a futuro, al problema de educación, incapacidad de cuidado, abuso y maltrato infantil en el hogar.

Conclusiones:

-Proporcionar los lineamientos básicos que se necesitan para diseñar un lugar adecuado en el que se pueda no sólo cuidar y educar al niño, sino que a la vez sea un centro en el cual brinde espacios para dar una educación familiar y capacitación a padres para integrarlos a la sociedad.

1.2.2. A nivel nacional

En Arequipa: Romano Garavito, Salini Casas. “Centro de Educación Básica regular en el Valle del Colca”. Tesis (Arquitectura). Arequipa: Universidad Ricardo Palma, 2017. 134 pp.

Objetivos

-Determinar los componentes arquitectónicos espaciales del lugar y elaborar la programación arquitectónica que satisfaga el desarrollo de una educación de calidad y que satisfaga las necesidades de los usuarios

- Lograr que la propuesta mantenga el equilibrio entre el objeto arquitectónico y el paisaje natural existente de tal manera que genere menor impacto negativo en el contexto.

Conclusiones:

- Esta arquitectura forma parte de un proceso de adaptación del ser humano con su entorno natural y la sociedad, como respuesta a los requerimientos sociales y ambientales, es la identidad de una comunidad y la muestra de la diversidad cultural que existe en el mundo

- Proyectos ubicados en el Valle del Colca necesariamente deberían guardar relación con su entorno y la realidad socio económica del lugar

-Que responda a un tipo de clima específico, utilizando materiales de acuerdo a su entorno.

En Lima: Ramírez Montoya, Guissella Marylin. “Centro Educativo en Ancón de Inicial, Primaria y Secundaria sustentado en el Modelo de educación Alternativa Modelo educativo Etievan”. Tesis (Arquitectura). Ancón: Universidad San Martín de Porres, 2016. Pp. 176.

Disponible en: <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2286>

Objetivos

-Diseñar una infraestructura educativa inclusiva, que permita su desarrollo integral potenciando sus diferentes habilidades, y esta infraestructura deberá contener formación, rehabilitación, deporte y desarrollo de habilidades artísticas y sociales.

-Diseñar, proyectar, planificar un equipamiento que contenga los espacios para el desarrollo de habilidades artísticas y sociales, mediante una infraestructura dada por los talleres de artes, que impartirán múltiples talleres que buscan potencializar las distintas capacidades del alumno.

Conclusiones:

- La presente tesis investiga y aplica en el diseño la viabilidad entre la arquitectura y el usuario conociendo las necesidades de los usuarios con un estudio ergonómico por edades, revelando sus necesidades en sus actividades e interacción en su espacio generándose su arquitectura

- Potenciar ciertos espacios y aspectos dentro del desarrollo cognitivo de los niños, especialmente en los que tienen discapacidades, permite redescubrir actividades.

En Cajamarca: Torrejón Ledezma, Augusto Escipión. “Características funcionales de los espacios pedagógicos que permitan el desarrollo de las capacidades perceptivo – motrices de los niveles de inicial y primaria del Distrito de Cajamarca”. Tesis (Licenciatura). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2017. Pp. 161.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13405>

Objetivos

-Diseñar una propuesta de Proyecto Arquitectónico considerando las características funcionales de los espacios pedagógicos que permitan el desarrollo de las capacidades perceptivo - motrices en los estudiantes de los niveles de inicial y primaria del Distrito de Cajamarca en el año 2017.

-Determinar las características funcionales de los espacios pedagógicos, a través de información bibliográfica, análisis de casos, fichas de observación a los agentes educativos involucrados en el tema.

Conclusiones:

- Se escogió estos niveles educativos de la Educación Básica Regular de nuestro país, por ser los primordiales o esenciales en la educación del ser humano, y porque son en ellos donde se debe iniciar el desarrollo de las capacidades

perceptivo - motrices que permitan al estudiante conocer, vivir, convivir, cuidar y valorar su persona y entorno ambiental

1.2.3. A nivel local

Ahumada Polo y Miranda Moreno. “Diseño estructural – Ecológico de la I.E. N°82208 Márquez de Torre Tagle, C.P. Alto Trujillo, Distrito el Porvenir, Trujillo – La Libertad”. Tesis (Ingeniería civil). Alto Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Pp. 298.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33893>

Objetivos

-Tiene como objetivo principal realizar el diseño arquitectónico, para integrarlo al diseño estructural y ecológico y a la vez que cumpla con la normatividad técnica correspondiente.

-Realizar el diseño estructural y análisis sísmico, para garantizar la resistencia y un buen desempeño de la estructura proyectada ante un evento sísmico.

Conclusiones:

- Se calculó los elementos estructurales, cumpliendo con lo establecido por la Norma de Concreto Armado E.060 y el RNE.

-Se efectuó el Análisis y Diseño Estructural, llegando a determinarse cada una de los elementos estructurales, como son las losas aligeradas y macizas, las vigas principales y vigas secundarias acorde con los requerimientos de rigidez de la edificación; las columnas de sección rectangular y circular; cumpliendo con los requerimientos estructurales establecidos en el RNE, Norma E.060

-Se realizó el diseño ecológico basándose en la norma internacional de eco-diseño ISO 14006, colocando cubiertas vegetales, materiales térmicos, sistema de reciclado de agua y paneles solares; también se consideró necesario realizar el Estudio de Impacto Ambiental, costos y presupuesto.

Reyes Neyra. “Diseño de la infraestructura del nivel inicial y primario de la Institución Educativa N° 82138 del centro poblado de Surual, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad”, Tesis (Ingeniería civil). Huamachuco: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Pp. 423.

Objetivos

-Realizar el diseño de la infraestructura del nivel inicial y primario de la Institución Educativa N° 82138 del centro poblado de Surual, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad.

- Realzar el diseño arquitectónico teniendo en cuenta las normas y reglamentos vigentes.
- Realizar el diseño estructural con fines de realizar un análisis sísmico.

Conclusiones:

-Se realizó el diseño arquitectónico, de acuerdo con las especificaciones del RNE y la norma técnica para institutos públicos, obteniendo la siguiente distribución: 06 aulas teóricas, 01 biblioteca con sala de lectura, 01 laboratorios de computo, 01 tópico de psicología, 02 batería de servicios higiénicos para varones y mujeres entre otros, además de obras exteriores los cuales se detallan en los planos de arquitectura.

-Se realizó el diseño de la estructura, de acuerdo a las normas vigentes del reglamento nacional de edificaciones y los métodos del ACI, citados en el libro de Morales (2016). El análisis demanda de una estructuración básica con muros de albañilería en el sentido más corto y pórticos de concreto en la dirección larga, con vigas peraltadas y vigas chatas, se usa losa aligerada de 20 cm de espesor para los primeros pisos y techos.

Ojeda & Romero. “Diseño definitivo de la infraestructura de la I.E. Miguel Grau Seminario N° 10165, distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque – departamento de Lambayeque”, Tesis (Ingeniería civil). Lambayeque: Universidad Cesar Vallejo, 2013. Pp. 219.

Objetivos

-Realizar el diseño de la infraestructura del nivel inicial y primario de la Institución Educativa N° 10165 del distrito de Morrope, provincia de Lambayeque.

-Realizar el diseño estructural de la edificación.

-Realizar el diseño de las instalaciones eléctricas y sanitarias e impacto ambiental.

Conclusiones:

-La presente Tesis muestra la investigación realizada y detallada con el fin de diseñar y mejorar la calidad de los espacios educativos de I.E. Miguel Grau Seminario. Presenta un mejoramiento de los ambientes existentes y una ampliación. 2013

1.3. Teorías relacionadas al tema

Norma A. 010 condiciones generales de diseño Arquitectónico

Norma A. 020 Cargas de diseño y tipos

Norma A. 030 Diseño sísmico

Norma A. 040 Educación, condiciones de confort

Norma A. 050 Suelos y cimentaciones

Norma A. 060 Concreto armado

Norma A. 070 Albañilería, tipos y calidad

Norma IS.010 Instalaciones sanitarias

Norma EM.010 Instalaciones Electro - mecánicas

ACI. 318

Criterios normativos del MINEDU – PRONIED.

En áreas educativas son preferibles las edificaciones de un solo piso, con cubiertas ligeras, peso bajo, cimentaciones simples, con espacios fluidos y flexibles. La construcción de un piso que son posibles compactando las áreas edificadas, simplificando las estructuras y el sistema de evacuación y disminuyen riesgos por motivos prácticos constructivos.

Sistema de pórticos

El cual basa su estructura en vigas y columnas que conforman un conjunto conectados rígidamente por medio de nudos.

Instalaciones sanitarias

Sistema que tiene por objeto llevar agua potable y la recolección de las aguas residuales producto de las actividades de los servicios dan en toda obra o proyecto, las cuales serán evacuadas a través de tuberías hasta la red pública correspondiente.

Instalaciones eléctricas

Sistema diseñado con la finalidad de que la energía eléctrica llegue a los sistemas de distribución correspondientes.

Estudio de suelos

Estudio que permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir y los asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar.

Programas especializados de Diseño estructural

El SAP / ETABS, programas especializados de modelamiento estructural para concreto armado.

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el mejor Diseño de I.E. Pública nivel inicial del sector Nuevo San Marcos, Distrito de Guadalupe – Provincia de Pacasmayo – Región La Libertad?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Técnico

El Sector Nuevo San Marcos del Distrito de Guadalupe se encuentra en crecimiento demográfico desde el año 2010, lo que exige una propuesta integral de ambientes. Es en ese sentido que la presente Tesis contempla el diseño arquitectónico y su modelamiento estructural como propuesta para la construcción de una nueva institución educativa siguiendo los parámetros de habitabilidad y confort establecidos por el Sector Educación y requerimientos del RNE.

1.5.2. Social

El proyecto se justifica debido a la necesidad de brindar adecuada infraestructura educativa a la población estudiantil, los cuales carecen de los mismos. Por ello es necesario se realice el presente proyecto en el Sector Nuevo San Marcos, distrito de Guadalupe de acuerdo con las especificaciones técnicas vigentes establecidas en la normatividad peruana.

1.5.3. Económico

El proyecto se justifica debido a su simplicidad arquitectónica y estructural sin menoscabar su importancia dentro del desarrollo social, económico y cultural del sector y del distrito.

1.6. Hipótesis

El nuevo diseño de la infraestructura contribuirá a mejorar el servicio educativo en general de la población.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general:

- Diseño Arquitectónico y estructural de la institución educativa inicial Pública del sector Nuevo San Marcos, Distrito de Guadalupe, Pacasmayo, La Libertad, utilizando el criterio de simplicidad, economía y funcionalidad de la estructura.

1.7.2. Objetivos específicos:

- Realizar los Estudios básicos de ingeniería: mecánica de suelos, topografía e impacto ambiental)
- Realizar el Diseño Arquitectónico y Estructural de acuerdo a la normativa correspondiente
- Realizar el diseño de las instalaciones eléctricas y Sanitarias según el RNE.
- Determinar el tiempo de ejecución, los costos y presupuesto del proyecto para conocer su costo total.

II. MÉTODO

El presente proyecto es de tipo no experimental, porque se observan y analizan los hechos sin alterarlos; además, es de tipo transversal descriptivo simple

M ←————→ O

M: Muestra (lugar donde se realizará el estudio)

O: Observación (Datos técnicos recolectados)

2.1. Diseño de la investigación:

Tipo:

- **Aplicada;** Busca dar solución al problema específico, para mejorar el desempeño estructural en la estructura diseñada
- **Descriptiva;** porque describe las características de la población a estudiar, solo se limita a observar lo que ocurre sin buscar una explicación

Las de operacionalización son:

Independiente:

-Capacidad estructural, -Demandas sísmicas.

Dependiente:

-Diseño de la I.E. basado en el desempeño estructural.

2.2 Matriz de operacionalidad de variables:

Tabla N° 1: Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumentos	Técnicas
DISEÑO DE LA I.E.	Diseño Arquitectónico	Distribución de ambientes. (m2)	Parámetros del RNE	-Observación
		Iluminación. (m2)		-Revisión de documentación
	Diseño Estructural	Ventilación. (m2)	Parámetros del RNE	-Observación
		Área libre y techada. (m2)		-Revisión de documentación
	Diseño Sanitario y eléctrico	-Análisis Estático	Parámetros del RNE	-Observación
		-Análisis Dinámico		-Revisión de documentación
Costos y Presupuestos	-Dotación y caudales red de agua, (L/persona)	Parámetros del RNE	-Observación	
	-Registros red de desagüe. (Un)		-Revisión de documentación	
Impacto ambiental	-Determinación de máxima demanda. (KW/h)	Parámetros del RNE	-Observación	
	-Diseño red de distribución eléctrica. (Un)		-Revisión de documentación	
		-Metrados.	Parámetros del RNE	-Observación
		-A.P.U. (soles)	Parámetros del RNE	-Revisión de documentación
		-Valor referencial (soles)		
		-Análisis de impacto ambiental	-Legislación Ambiental	-Observación
			-Normas ISO 14001	-Revisión de documentación

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Nº instituciones educativas nivel inicial en Nuevo San Marcos 00

Nº de instituciones educativas nivel inicial en Guadalupe 19

Las condiciones de infraestructura de educación en el sector Nuevo San Marcos son deficientes e inexistentes, aunado a esto el incremento de su población y por ende de la tasa demográfica, a la vez que no existe otra I.E. de nivel inicial solo un Nido no escolarizado en construcción.

2.3.2 Muestra

La muestra es igual al área construida del centro educativo (1,544.16 m²)

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

2.4.1 Técnica

Para este proyecto es de aplicación la observación, porque se obtendrán los datos a través de realización del levantamiento topográfico, el estudio de mecánica de suelos y el estudio de impacto ambiental; además del empleo de los instrumentos adecuados a cada fin.

2.4.2 Instrumentos para la recolección de datos

Son objetos que permiten registrar la información capturada en el lugar de muestra del proyecto.

Usaremos GPS y Estación total, entre otros para realizar el Levantamiento Topográfico. Se hará calicatas usando herramientas manuales para que posteriormente puedan ser analizadas en el laboratorio de la UCV.

En lo que concierne al Estudio de Impacto Ambiental los instrumentos que se emplearán son de carácter enunciativo por el tipo y la envergadura del proyecto.

2.5 Método para el análisis de datos

- Se realiza para procesar y analizar la información recolectada en campo y obtener resultados que nos sirvan como parámetros de diseño técnicos, se utilizarán diversos software de computadora para cada especialidad.
- En el Levantamiento Topográfico se utilizará el programa Microsoft Excel para procesar los datos y exportarlos a los programas AutoCAD, para dibujar los planos en base a los puntos obtenidos en campo de la topografía del terreno.

- Para la redacción y edición de Cuadros y gráficos y otros anexos del levantamiento se utilizarán el programa Microsoft Word.
- En el Estudio de Mecánica de Suelos se empleará primordialmente el programa Microsoft Excel que permite elaborar tablas para el análisis y procesamiento de los datos que se obtengan de las muestras de suelo. Microsoft Word, también se empleará para la edición de anexos y redacción de resultados.
- Los resultados sobre el Impacto Ambiental se obtendrán de procesar los datos obtenidos en Microsoft Word, donde se podrá elaborar el informe correspondiente.
- Para calculo estructural los programas ETABS, SAP y Safe
- Finalmente, para costos y presupuestos programas como el S10, SRW7 y Excel, con el fin de obtener el presupuesto, análisis de costos y cronograma de obra.

2.6 Aspectos éticos:

Se tendrá en cuenta primero la autenticidad y realidad de los resultados; la información empleada fue con el fin de contrastar la hipótesis y el objetivo, así mismo se tiene presente el respeto por la propiedad intelectual.

III. RESULTADOS

3.1 Del objetivo N° 1 tenemos:

3.1.1. Estudios de básicos de ingeniería:

Mecánica de suelos

Tabla N° 2: Calicatas.

Calicata 1 (C-1)	Calicata 2 (C-2)	Calicata 3 (C-3)
0.00 – 0.10 m. Material suelto	0.00 – 0.15 m. Material suelto	0.00 – 0.25 m. Material suelto , relleno
0.10 – 3.00 m. Suelo Matriz arcillosa de coloración beige con tonalidades claras. Presenta textura áspera, estructura fina, poco húmeda y moldeable. Se evidencia estado compacto en su condición natural.	0.15 – 3.00 m. Suelo Matriz arcillosa de coloración beige con tonalidades claras. Presenta textura áspera, estructura fina, poco húmeda y moldeable. Se evidencia estado compacto en su condición natural	0.25 – 3.00 m. Suelo Matriz arcillosa de coloración beige con tonalidades claras. Presenta textura áspera, estructura fina, poco húmeda y moldeable. Se evidencia estado compacto en su condición natural
Contiene un 16.15% de arena en su composición. Suelo clasificado según SUCS como GC – Grava Arcillosa con Arena.	Contiene un 34.64% de arena en su composición. Suelo clasificado según SUCS como GC – Grava Arcillosa con Arena.	Contiene un 17.96% de arena en su composición. Suelo clasificado según SUCS como GC – Grava Arcillosa con Arena.

Fuente: elaboración propia.

Para efecto de diseño de la cimentación, se está considerando el primer estrato natural de apoyo del mismo (zona activa de cimentación) tipo GC – Grava arcillosa con arena cuyo rango de profundidad es de 0.10m a 3.00m, según la exploración.

No se evidencio Napa Freática, a la fecha de trabajo de campo.

Capacidad admisible del suelo:

Tabla N° 3: Tipo de cimentación.

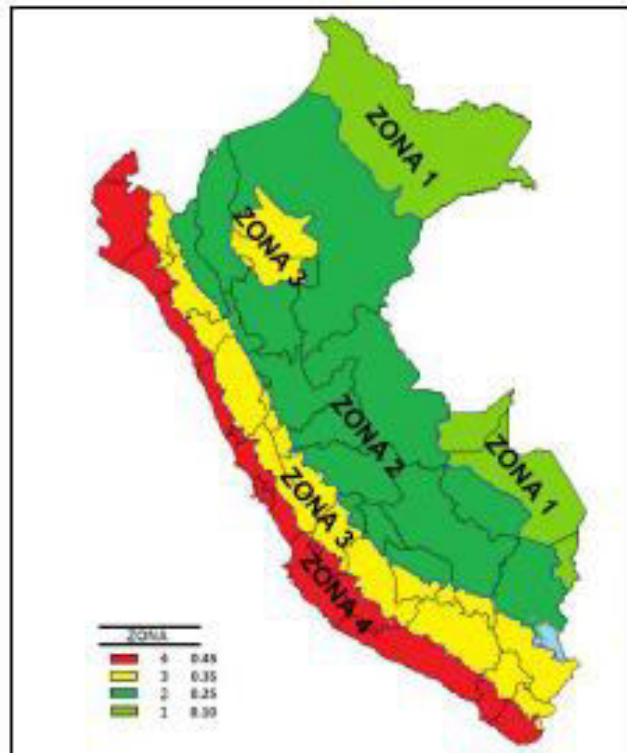
Tipos de cimentación	Df (m)	B (m)	qa (kg/cm ²)
Zapatatas conectadas	1.50	1.50	1.10
Cimientos corridos	0.80	0.60	0.87

Fuente: elaboración propia.

Esta edificación se encuentra en la zona 4 y sus elementos serán diseñados y construidos para dar seguridad y confort siguiendo las normas técnicas del RNE y del sector correspondiente

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la figura.

Gráfico N° 1: Zonas sísmicas – Perú.



Fuente: RNE.

De la topografía

La orografía en el área de estudio consiste en analizar las curvas de nivel y determinar las características que presenta el relieve terrestre. El terreno es de pendiente llana (0% - 10%), sin cambios bruscos ni elevaciones complicadas que lleven a realizar movimientos de tierra considerable lo que se tuvo presente en la elección del terreno para el proyecto, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 4: Tipo de terreno.

Angulo horizontal del terreno	Tipo de terreno
0 a 10	Llana
0 a 20	Ondulada
20 a 30	Accidentada
Mayor a 30	Montañosa

Fuente: elaboración propia.

La zona está limitada con las siguientes coordenadas U.T.M. (Universal Transversal Mercator):

Tabla N° 5: Distancias y vértices en coordenadas. Coordenadas UTM

Vértice	Lado	Distancia	Angulo	Coordenadas UTM	
				Este (x)	Norte (y)
A	AB	112.40	90°	672500.5913	9194934.9964
B	BC	52.40	90°	672529.1646	9195042.4641
C	CD	112.40	90°	672577.6195	9195030.1303
D	DE	52.40	90°	672550.4850	9194923.5295

Fuente: elaboración propia

Del impacto ambiental

El estudio de Impacto Ambiental, tiene como objetivo identificar y cuantificar el impacto potencial durante la ejecución del proyecto, determinar el diagnóstico ambiental crear un plan operativo de actividades que permitirá reducir, mitigar y predecir de forma real los efectos que puede generar la realización del proyecto.

Dentro de este conjunto de actividades a considerar tenemos:

Medidas de prevención:

- Construcción de cerco perimétrico para protección de polvo, ruido y riesgos propios de la construcción
- Establecer un plan de eliminación de los desechos producto de la demolición y eliminación de la estructura existente dentro del proyecto.

Medidas correctivas:

- Son acciones que permitirán dar solución a un problema que se presente durante la realización del proyecto, así como también la modificación del plan operativo inicialmente planteado.

Medidas preventivas:

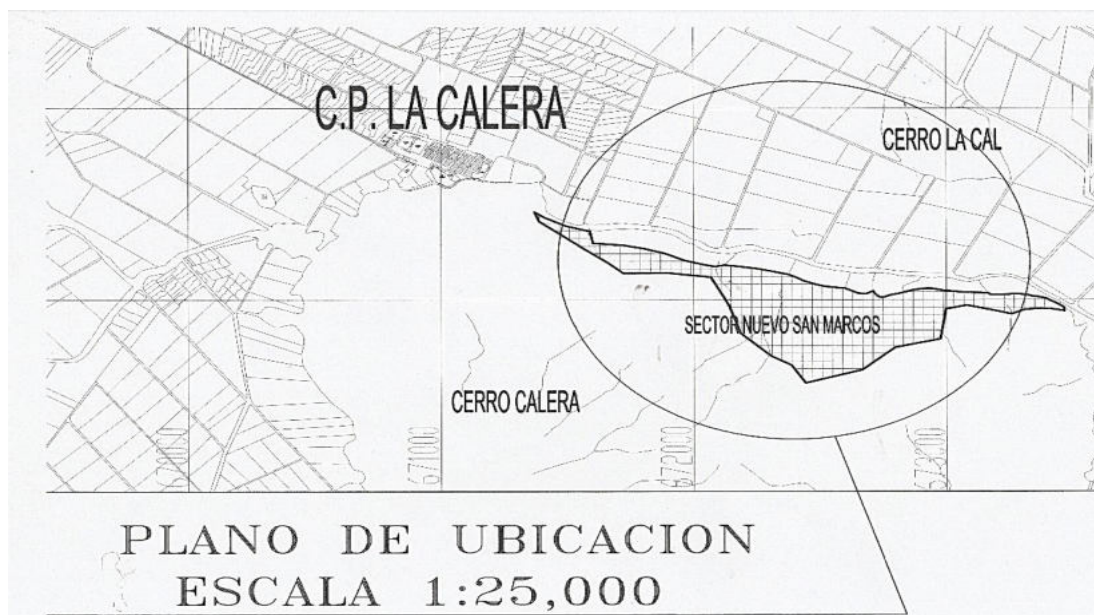
- Comprende acciones para reducir, controlar y atenuar los impactos negativos que pueden acompañar a la realización del proyecto. Se realizan con el fin de garantizar el uso sostenible de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente.

3.2. Del objetivo N° 2, tenemos:

3.2.1 Del diseño arquitectónico:

Ubicación:

Gráfico N° 2: Plano de ubicación.



Fuente: Elaboración propia.

Personal

Personal docente 08

Personal administrativo 02

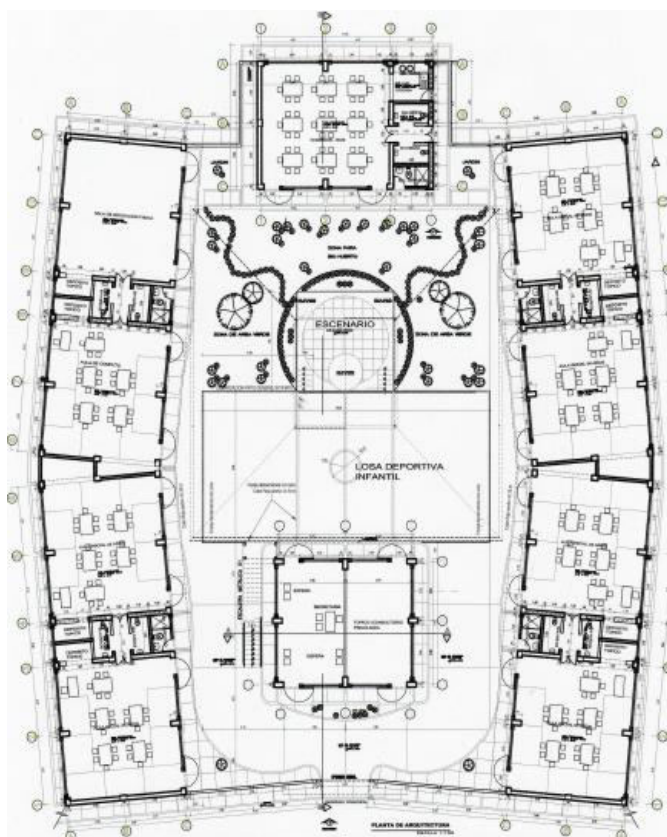
Infraestructura de servicios (luz, agua, telefonía móvil, etc.)

Tabla N° 6: Programa arquitectónico.

Descripción	M2	Capacidad
Construcción de 6 aulas para nivel inicial	260.00	25-30 alumnos
Construcción de un Módulo para Dirección/profesores	65.00	25 personas
Construcción de un Módulo para comedor	84.00	45 personas
Construcción de un Módulo para sala de Cómputo	65.00	25-30 alumnos
Construcción de un Módulo para sala de Educación Física	65.00	25-30 alumnos
Construcción de Cerco perimétrico	38.77	No aplica
Habilitación de un Bio huerto	162.73	54.24
Construcción de Patio de honor	156.64	130 personas
Construcción de escenario	36.60	20 niños
Construcción de SS.HH: Niños, profesores y deposito	84.35	Hasta 25 por aparato sanitario

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 3: Distribución general.



Fuente elaboración propia.

El proyecto Arq., se basa principalmente en criterios de funcionalidad y confort.

3.2.2 Pre dimensionamiento de elementos estructurales (losa aligerada, vigas, columnas, zapatas, cisterna y tanque elevado)

a) Pre dimensionado de losas aligeradas:

Tabla N° 7: Pre dimensionada losa aligerada.

Espesor de Aligerado (m)	Espesor de losa de C°	Altura del ladrillo (cm)	Peso propio (Kg/m ²)	Usado en luces de
0.17	0.05	12	280	< a 4.00m
0.20	0.05	15	300	De 5.0 a 5.5m
0.25	0.05	20	350	De 6.0 a 6.5m
0.30	0.05	25	420	De 7.0 a 7.5m

Fuente: Elaboración propia.

El RNE; presenta espesores mínimos para vigas y losas en una dirección cuando no se calculan deflexiones. Estos espesores dependen de la luz de la viga o losa.

Para losas aligeradas se toma como valor práctico el valor de $h = L/25$

Tomando la luz mayor, se tiene:

$4.17 / 25 = 0.1668$, por razones prácticas y comerciales, $h = 0.20$ m.

b) Pre dimensionado de vigas:

Tabla N° 8: Pre dimensionado Vigas peraltadas.

1er. criterio		A	B	C
Vigas - peralte	Por categoría de edificación	$h = l_n/10$	$h = l_n/11$	$h = l_n/12$
	2do. criterio	200	500	750
	Según sobre cargas (Kg/m ²)	$h = l_n/12$	$h = l_n/10$	$h = l_n/9$
Base	$b = 0.5h, b = 0.3h$			
Peralte efectivo: $d =$	Teórico: $d = h - \text{recubrimiento} - \text{Ø estribo} - \text{Ø de la barra}/2$ Práctico: $d = h - 5\text{cm}$.			

Fuente: Elaboración propia

Las vigas chatas/soleras consistieron en un diseño simple con un peralte 20 cm con respecto al espesor de la losa y ancho suficiente para albergar el acero mínimo, siendo de 0.25 x 0.20 m cm². Servirán únicamente para cerrar los paños correspondientes a la losa aligerada.

c) Pre dimensionamiento de columnas:

Tabla N° 9: Pre dimensionado de columnas.

Metodo del ACI		P servicio =	P x At. x Npisos
Columnas centradas	$A_{col} = P_{servicio} / 0.45 \times f'_c$	Cat. (A):	
		P=	1,500 Kg/cm ²
Columnas Excéntricas		Cat. (B):	
Columnas Esquinadas		P=	1,250 Kg/cm ²
	$A_{col} = P_{servicio} / 0.35 \times f'_c$	Cat. (C):	
		P=	1,000 Kg/cm ²
Zona de Alta sismicidad			
Columnas centradas	a =	H/8	A _{min} ; de columna
Columnas Excéntricas	a =	H/9	1,000cm ² –
Columnas Esquinadas	a =	H/10	2,000cm ² .

Fuente: Elaboración propia.

$$A_{col} = \frac{P_{servicio}}{0.45 * f'_c} = \frac{1500 \times 19.92 \times 2}{0.45 * 210} = 632.40 \text{ cm}^2$$

$$\sqrt{632.0} = 25.15 \text{ cm.}$$

Área mínima en Alta sismicidad = 1,000cm², columna de 25cmx40cm, pero por razones de cumplimiento de la norma en cuanto a distorsiones (derivas) en “X” se propone de 30cmx60cm.

d) Predimensionamiento de cisterna y tanque elevado:

Para edificaciones que emplean el sistema indirecto (cisterna - tanque elevado) que es el caso, se requiere que la capacidad de la cisterna cubra las tres cuartas partes de la dotación diaria del edificio y el tanque elevado la tercera parte de dicha dotación. En ambos casos, los volúmenes no serán menores de 1000 litros.

Para saber que volumen se requiere se calculó la dotación diaria del edificio.

La dotación de agua con fines educativos se determina a razón de 50 L por persona. La dotación correspondiente a áreas verdes, se calculó independientemente.

Debido a que la dotación de consumo para el tanque elevado es media, y por encontrarse en una zona urbana rural se optó por considerar un tanque prefabricado como fuente de almacenamiento de agua. Obviando de esta manera el diseño y Predimensionamiento de un tanque de concreto.

En la institución se tiene 240 alumnos, 08 docentes, 03 personal administrativo y 1 de dirección, siendo un total de 252 personas.

Dotación de agua para toda la edificación del proyecto.

Tabla N° 10: Dotación de agua x día de consumo.

Descripción	N° Pers/área	DT (Lts/pers)	DT (Lts/día)
Según N° de alumnos	252	50	12,600
Áreas verdes	180 m2	2	360
Dotación Total (Dt)			12.960

Fuente: RNE. IS 010

-Pre dimensionamiento de la cisterna

$$V_c = \frac{Dt}{1000l} = \frac{12,960}{1000} = 13.00 m^3$$

$$V_c = \frac{3}{4} 13 = 10.00 m^3$$

$$V = A \times H_w$$

$$A = \frac{V}{H_w} = \frac{10}{1.60} = 6.26 m^2$$

$$L_w = \frac{\sqrt{6.26}}{1} = 2.5 m.$$

Usar: $H_w = 1.60 m$; $L_w = 2.50 m$.

-Pre dimensionamiento de tanque elevado:

Adicional al volumen del consumo se agregó el volumen de agua contraincendios para tanque elevado de acuerdo con el reglamento nacional de edificaciones, donde indica que debe asegurarse el funcionamiento de 2 mangueras durante ½ hora con un gasto de 3L/s, en consecuencia:

- $V_{ci} = 1800 \times 2 \times 3 / 1000 = 10.8 \text{ m}^3$
- $V_{c+ci} = V_c + V_{ci} = 10.00 + 10.08$
- $V_{c+ci} = 20.08 \text{ m}^3$
- $V_{t.e.} = 1/3 (20.08) = 6.70 \text{ m}^3$
- $Area = \frac{6.70}{1.60} = 4.18 \text{ m}^2$
- $L_w = \frac{\sqrt{4.18}}{1} = 2.0 \text{ m}$.

Usar: $H_w = 1.60 \text{ m}$; $L_w = 2.04 \text{ m}$.

3.2.3 Modelamiento estructural.

Tabla N° 11. Parámetros sísmicos.

PARÁMETROS SÍSMICOS					
$\frac{ZUCS}{R}$	Peso Sísmico	$V_{e.x}$	$V_{e.y}$	$V_{d.x}$	$V_{d.y}$
		12.1185	9.9625	15.8531	17.7572

Fuente: Elaboración propia.

Parámetros de Análisis Estático

Para el cálculo de la distribución de las fuerzas horizontales equivalentes por nivel, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P_{sis}$$

Dónde:

$Z = 0.45$ (Zona 4 – Trujillo)

$U = 1.00$ (Factor de uso, Categoría A– Edificación Importante)

$S = 1.50$ (Factor de suelo, $T_p = 1.0$, $T_L = 1.6$ – Suelo blando)

$g = 9.81$ (aceleración de la gravedad m/s^2)

$R_x = 8.00$; $R_y = 8.00$

$C = 2.5$; $T \leq T_p$ $C = 2.5 (T_p/T)$; $T_p < T \leq T_L$ $C = 2.5 (T_p \cdot T_L/T^2)$; $T > T_L$

Parámetros de análisis dinámico

Para poder calcular la distribución de las fuerzas horizontales equivalentes por nivel, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

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

Dónde:

Z = 0.45 (Zona 4 – Trujillo)

U = 1.00 (Factor de uso, Categoría A– Edificación Importante)

S = 1.50 (Factor de suelo, $T_P= 1.0$, $T_L= 1.6$ – Suelo blando)

g = 9.81 (aceleración de la gravedad m/s²)

$R_X= 8.00$; $R_Y= 8.00$

$C = 2.5$; $T \leq T_P$ $C = 2.5 (T_P/T)$; $T_P < T \leq T_L$ $C = 2.5 (T_P \cdot T_L/T^2)$; $T > T_L$

Tabla N° 12: Distorsiones estáticas.

CALCULO DE DISTORSIONES					
PISO	DISTORSIÓN EN "X"	DISTORSIÓN EN "Y"	LIMITE DE DISTORSIÓN (NUM- 5.2)	VERIFICACIÓN EN "X"	VERIFICACIÓN EN "Y"
2°	0.00435	0.00249	0.0070	CUMPLE	CUMPLE
1°	0.00364	0.00311	0.0070	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 13: Distorsiones dinámicas.

CALCULO DE DISTORSIONES					
PISO	DISTORSIÓN EN "X"	DISTORSIÓN EN "Y"	LIMITE DE DISTORSIÓN (NUM- 5.2)	VERIFICACIÓN EN "X"	VERIFICACIÓN EN "Y"
2°	0.00599	0.00556	0.0070	CUMPLE	CUMPLE
1°	0.00364	0.00586	0.0070	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

El diseño estructural se ha basado principalmente en criterios de capacidad sísmica y seguridad estructural, según la normativa del RNE y el ACI.

3.2.4 Diseño en concreto armado:

Para este caso se consideró una estructura de sistema aporticado, con distancias entre sus apoyos menores a 7 m y número de pisos menores iguales a tres. Por lo que es un edificio de tipo "A".

Debido a que nuestra edificación pertenece al tipo "A" el número de puntos a investigar es de 1 cada 250 m², siendo el área construida de 1546 m², se consideró 3 excavaciones de tipo superficiales ya que son las mínimas.

Tabla N° 14. Acero en vigas.

ACERO		
Viga	(+)	(-)
VP 101	4ø5/8"	6ø3/4"
VP 201	2ø3/4"+ 2ø5/8"	5ø3/4"
VSOLERA	3ø1/2"	2ø1/2"
ZAPATAS	Variable	Variable

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 15. Vigas con Losa Aligerada convencional. ACERO EN VIGAS

Descripción	ø 3/4"	ø5/8"	ø 1/2"	estr. ø3/8"
VP-101	16 Kg	17.20 Kg	18 Kg	164.74 Kg
TOTAL	196.94 Kg + 8% (amarre)= 212.70 Kg x S/. 5.40 Kg = S/. 1,148.58			
VP-201	14 Kg	11.50 Kg	18 Kg	151.45 Kg
TOTAL	200.60 Kg + 8% (amarre)= 216.65 Kg x S/. 5.40 Kg = S/. 1,136.92			

Tabla N°16. Vigas con Losa Aligerada – Ladrillo EPS. ACERO EN VIGAS

Descripción	ø 3/4"	ø5/8"	ø 1/2"	estr. ø3/8"
VP-101	12 Kg	17 Kg	17 Kg	127.54 Kg
TOTAL	173.54 Kg + 8% (amarre)= 187.42 Kg x S/. 5.40 Kg = S/. 1,012.06			
VP-201				
Análisis	Ahorro del 12% respecto a la viga del aligerado con ladrillo de arcilla			

Fuente: Elaboración propia

3.3. Del Objetivo N° 3: Instalaciones Sanitarias, tenemos:

3.3.1. Cisterna.

-Cálculo del Diámetro de rebose

Tabla N° 17: Cálculo del diámetro de rebose.

Capacidad del recipiente (Lts)	Ø tubo de rebose
Hasta 5000	50 mm (2")
5001 a 12000	75 mm (3")
120001 a 30000	100 mm (4")
Más de 30000	150 mm (6")

Fuente: RNE-IS 010

Ø r.....Rebose

V (cisterna) = 10,000 L

Ø r.....3"

-Cálculo del Diámetro de Alimentación:

Tabla N° 18: Cálculo hidráulico del Ø de alimentación. Fuente: RNE-IS 010

Gasto de bombeo en Lts	Ø tubería de impulsión (mm)
Hasta 0.50	20 (3/4")
Hasta 1.00	25 (1")
Hasta 1.60	32 (1 1/4")
Hasta 3.00	40 (1 1/2 ")
Hasta 5.00	50 (2")
Hasta 8.00	65 (2 1/2")
Hasta 15.00	75 (3")
Hasta 25.00	100 (4")

Fuente: RNE-IS 010

-Gasto de Bombeo:

Se calcula de acuerdo con el tiempo de llenado de la cisterna, que es de 4h equivalentes 14,400 seg.

$$Q = 10000L/14400 s = 0.70 L/s$$

De acuerdo con el cuadro anterior encontramos el diámetro de alimentación de la Cisterna, para gasto de bombeo de hasta **1L/s:**

$$\Phi_s = 1''$$

3.3.2. Tanque Elevado.

-Cálculo del diámetro de rebose:

Tabla N° 19: Cálculo del diámetro de rebose. Fuente: RNE - IS 010

Capacidad del recipiente (Lts)	Ø del tubo de rebose
Hasta 5,000	50 mm (2")
5,001 a 12,000	75 mm (3")
12,001 a 30,000	100 mm (4")
Mayor de 30,000	150 mm (6")

Fuente: RNE - IS 010

Ø r.....Rebose

V (Tanque elevado) = 10,800 L

Ø r.....3"

-Cálculo del Diámetro de alimentación:

Tabla N° 20: Cálculo del diámetro de alimentación.

Gasto de bombeo en Lts	Ø tubería de impulsión en (mm)
Hasta 0,50	20 (3/4")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 1/4")
Hasta 3,00	40 (1 1/2 ")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 1/2")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

Fuente: RNE - IS 010

-Gasto de Bombeo:

Se calcula de acuerdo con el tiempo de llenado de la cisterna, que es de 2h equivalentes 7200 seg.

$$Q = 10800L/7200 s = 1.50 L/s$$

De acuerdo con lo mencionado líneas arriba encontramos el diámetro de alimentación de la Cisterna.

Para gasto de bombeo de hasta 5 L/s:

$$\Phi s = 2''.$$

3.3.3 Instalaciones de Desagüe:

- Para el cálculo del \emptyset de las tuberías de desagüe se tendrá en cuenta lo sgte:
- El Φ mínimo del inodoro será de 4"
- El \emptyset del montante debe ser $> o =$ a los ramales que descarguen en él.
- Las salidas de los aparatos que descargan en el conducto horizontal de desagüe deberán ser menor al diámetro de este.

Tabla N° 21: Diámetros para desagüe.

N° Un.	Diámetro
9	2"
30	3"
160	4"
>160	6"

Fuente: RNE. IS 010

Tabla N° 22: Unid. De descarga y \emptyset - red de desagüe.

Aparatos	Φ mínimo de la trampa (mm)	Unid. de descarga
Inodoro con tanque	75 (3")	4
Inodoro con tanque – descarga reducida	75 (3")	2
Inod. Con vál. automática y Semi automática	75 (3")	8
Inodoro con válvula automática y Semi automática de descarga reducida	75 (3")	4
Bidé	40 (1½")	3
Lavatorio	32 – 40 (1¼" - 1½")	1 – 2
Lavadero de cocina	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios	50 (2")	3
Lavadero de ropa	40 (1½")	2
Ducha privada	50 (2")	2
Ducha pública	50 (2")	3
Tina	40 – 50 (1½" – 2")	2 - 3
Urinario de pared	40 (1½")	4
Uri.de válvula autom. y Semi autom.	75 (3")	8

Uri.de válvula autom. y Semi autom. descarga reducida	75 (3")	4
Urinario corrido	75 (3")	4
Bebedero	25 (1")	1 – 2
Sumidero	50 (2")	2

Fuente: RNE - IS 010

3.3.4. Instalaciones Electricas.

Tabla N° 23: Máxima Demanda.

CIRCUITO	CUADRO DE CARGAS	K monofásico	U (V)		FP.	K trifásico		U (V)	FP.
			1	220		0.9	1.73		
	TIPO DE CARGA	POTENCIA INSTALADA (W)	FACTOR DE DEMANDA (F.D.)	DEMANDA MÁXIMA (W)	INTENSIDAD (A)	ITM	CONDUCTOR		
	ALUMBRADO								
C1	40 lámparas de 2x18w aulas	1440	0.7	1,008.00	5.09	2x16A	2x1 -2.5 MM2+1X2.5MM2(T)		
	16 lámparas de 2x18w corredor	576	0.7	403.20	2.04	2x16A	2x1 -2.5 MM2+1X2.5MM2(T)		
	12 lámparas de 40w	480	0.7	336.00	1.70	2x16A	2x1 -2.5 MM2+1X2.5MM2(T)		
C2	44 tomacorrientes de 300w	13200	0.6	7,920.00	40.00	2x20A	2x1 -4.0 MM2+1X4.0MM2(T)		
	CARGAS ESPECIALES								
C3	Electrobomba	1500	1	1,500.00	8.02	2x20A	2x1 -4.0 MM2+1X4.0MM2(T)		
C4	Reserva						3x1 -6.0 MM2+1X6.0MM2(N)+1X6.0 MM2(T)		
		17196		11,167.20	19.98	3x25A	MM2(T)		
						13.33			

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Del Objetivo N° 4, tenemos:

3.4.1. Presupuesto General.

Tabla N° 24: Presupuesto referencial. Fuente: Elaboración propia.

20.09	DESAGÜE Y VENTILACIÓN				
20.09.01	SALIDA DE DESAGÜE				
20.09.01.01	SALIDA DE DESAGÜE EN PVC DE 2"	pto	21.00	73.77	1,549.17
20.09.01.02	SALIDA DE DESAGÜE VENTILACIÓN DE 2"	pto	5.00	67.77	338.85
20.09.01.03	SALIDA DE DESAGÜE EN PVC DE 4"	pto	15.00	95.78	1,436.70
20.10	ADITAMENTOS VARIOS				2,171.30
20.10.01	REGISTRO ROSCADO DE 2"	und	11.00	65.60	721.60
20.10.02	SUMIDERO DE CROMADO DE 2"	und	16.00	69.10	1,105.60
20.10.03	SOMBRERO VENTILACIÓN PVC DE 2"	pza	15.00	22.94	344.10
20.11	REDES DE DERIVACIÓN				5,865.95
20.11.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS				4,273.95
20.11.01.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS 2"	m	60.00	20.67	1,240.20
20.11.01.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS 4"	m	125.00	24.27	3,033.75
20.11.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS				1,592.00
20.11.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE 2"X90°	und	16.00	29.79	476.64
20.11.02.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE 2"X45°	und	2.00	27.79	55.58
20.11.02.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC SAL DE 2"	und	2.00	30.79	61.58
20.11.02.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE YEE PVC SAL DE 2"	und	2.00	29.29	58.58
20.11.02.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC SAL DE 4"	und	19.00	31.79	604.01
20.11.02.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE YEE PVC SAL DE 4"	und	9.00	37.29	335.61
					936,991.9
	Costo Directo				9
	TOTAL PRESUPUESTADO				
	SON: NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y UNO Y 99/100				
	NUEVOS SOLES				

La ejecución de la obra se ha propuesto por la modalidad de Administración Directa; por ser más económica e inclusiva socialmente, previendo que se cuente con los recursos humanos y técnicos correspondientes.

3.4.2. Metrados.

PROYECTO : DISEÑO DE I.E. PÚBLICA INICIAL, SECTOR NUEVO
SAN MARCOS
Sector Nuevo San Marcos, Distrito Guadalupe - Prov.
UBICACIÓN : Pacasmayo - La Libertad Nov. 2019
PROYECTISTA: M.A.P.L.

Tabla N° 25. Resumen de Metrados.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UN	TOTAL
6.00	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		
6.01	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA KK		
6.01.01	MURO DE SOGA CON LADRILLO (6X12X23) TIPO II	M2	436.11
6.01.02	MURO DE CABEZA CON LADRILLO KING KONG (9X13X24) TIPO IV		284.32
7.00	PISOS Y PAVIMENTOS		
7.01	FALSO PISO - mezcla e=4"	M2	717.71
7.03	CONTRAPISO DE 2"	M2	717.71
7.03	PISO DE CEMENTO PULIDO E=10 CM	M2	36.70
7.04	VEREDA CONCRETO 175 KG/CM2 e=4"	M2	261.20
7.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M2	91.40
8.00	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
8.01	REVESTIMIENTOS		
8.01.01	TARRAJEO PRIMARIO RAYADO	M2	787.18
8.01.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	M2	627.73
8.01.03	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	M2	1,701.09
8.01.04	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO - ARENA	M2	723.08
8.01.05	TARRAJEO DE COLUMNAS E= 1.5 CM	M2	257.86
8.01.06	TARRAJEO DE COLUMNETAS E= 1.5 CM	M2	66.36
8.01.07	TARRAJEO DE VIGAS E= 1.5 CM	M2	595.51
8.01.08	TARRAJEO DE VIGUETAS E= 1.5 CM	M2	55.32
9.00	CERÁMICA		
9.01	PISO PORCELANATO DE 0.40X0.40M	M2	680.21
10.00	CARPINTERÍA DE MADERA		
10.01	PUERTAS DE MADERA TABLEROS REBAJADOS DE 4.5MM DE CEDRO	M2	44.20
10.02	PUERTA CONTRA PLACADA DE 35 MM C/ TRIPLAY + MARCO DE CEDRO DE 2X3	M2	24.05
11.00	CARPINTERÍA METÁLICA		
11.01	VENTANAS CON PERFILES DE ALUMINIO PORTÓN PARA INGRESO PRINCIPAL SEGÚN	M2	321.47
11.02	DETALLE	M2	1.00
12.00	CERRAJERÍA		
12.01	BISAGRA ALUMINIZADA DE 4"x 4"	UND	116.00
13.00	VIDRIOS , CRISTALES Y SIMILARES		
13.01	VIDRIOS SEMIDOBLES TRANSPARENTES INCOLORO	P2	3,460.05
14.00	ZÓCALOS Y CONTRA ZÓCALOS		
14.01	CONTRA ZÓCALO DE PORCELANATO	ML	215.65
15.00	PINTURA		
15.01	PINTURA DE CIELO RASO, VIGAS, COLUMNAS Y PAREDES	M2	2,640.92
16.00	VARIOS		
16.01	PIZARRA ACRÍLICA	UND	8.00
16.02	JUNTAS DE DILATACIÓN RELLENO CON MORTERO ASFÁLTICO	ML	260.72

16.03	POSTE DE FIERRO Y NET PARA VÓLEY	UND	2.00
16.04	DEMARCACIÓN DE LOSA DEPORTIVA CON PINTURA	ML	308.30
17.00	ÁREAS VERDES		
17.01	PREPARACIÓN DE TIERRA DE CHACRA INCLUYE		
17.01	FERTILIZANTES	M2	175.80
17.02	SEMBRADO DE GRASS	M2	85.00

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3. Tiempo de ejecución de Obra.

La ejecución de la obra se ha propuesto para una duración de 180 días calendarios.

IV. DISCUSIÓN

Del Objetivo N° 1, de los estudios básicos de ingeniería:

-Se realizó el **estudio de mecánica de suelos** y del análisis se determinó que la profundidad a cimentar vendrá a ser 1.50 m. contrastando con el presente proyecto se obtuvo una resistencia del suelo de 1.10 kg/cm².

Ahumada y Miranda (2018) en su Tesis titulada “Diseño estructural – Ecológico de la I.E. N°82208 Márquez de Torre Tagle, C.P. Alto Trujillo, Distrito el Porvenir, Trujillo – La Libertad”, realizan los estudios de mecánica de suelos a las mismas profundidades obteniendo resultados similares por ejemplo en lo respecta a adoptar para el estudio sismo resistente parámetros similares de zonificación, tipo de suelo, periodo predominante, factor de suelo, uso, amplificación sísmica, así como no muy lejano de la capacidad portante (1.92 kg/cm²) respecto a la propuesta de diseño de la cimentación a la misma profundidad, es decir zapatas y vigas de conexión que es lo que se propone también en el presente estudio.

Reyes Neyra (2018) en su Tesis titulada “Diseño de la infraestructura del nivel inicial y primario de la Institución Educativa N° 82138 del centro poblado de Surual, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad”, Cuyo objetivo principal es realizar el diseño de la infraestructura del nivel inicial y primario de la Institución Educativa N° 82138 del centro poblado de Surual, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad. En el siguiente proyecto se optó por cimiento corridos para la albañilería y de zapatas aisladas para los pórticos de concreto armado, cuyas profundidades se adjuntan a algunos parámetros obtenidos en el estudio de mecánica de suelos. Con diferencia de profundidades en 0.50m se corrobora que el sistema más adecuado para la cimentación es zapatas aisladas unidas con vigas de conexión.

Laguna Chávez, Percy A. (2017), en su tesis: Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio educativo de la I.E. N° 81024 Miguel Grau Seminario, distrito de Salaverry, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, muestran la investigación realizada y detallada con el fin de diseñar y mejorar la calidad de los espacios educativos de I.E. Miguel Grau Seminario. Presenta un mejoramiento de los ambientes existentes y una ampliación. Realizan los estudios de mecánica de suelos a las mismas profundidades obteniendo resultados similares por ejemplo en lo respecta a adoptar para el estudio sismo resistente parámetros similares de

zonificación, tipo de suelo, periodo predominante, factor de suelo, uso, amplificación sísmica, así como no muy lejano de la capacidad portante (1.28 kg/cm²) pero con la diferencia que aquí existe napa freática a 0.50. La propuesta de diseño de la cimentación es planteada a la misma profundidad, es decir zapatas y vigas de conexión que es lo que se propone también en el presente estudio.

Del Objetivo N° 2, del Diseño Arquitectónico y Estructural:

De la Tesis de **Ahumada y Miranda**, existe coherencia al plantear como componente principal el aspecto ecológico a fin de dar a los estudiantes mejores condiciones de desarrollo educativo, personal y social productivo.

De la Tesis de **Reyes Neyra**, existe coherencia en la metodología y desarrollo de los cálculos estructurales según las normas correspondientes, más no así hay una propuesta de diseño Arquitectónico integral.

Laguna Chávez, Percy A. (2017), existe coherencia en el planteamiento Arquitectónico respecto de priorizar funcionalidad sin desmerecer la calidad y estética de la edificación en su relación con sus espacios interiores y su entorno urbano.

Del Objetivo N° 3, de las instalaciones sanitarias y eléctricas:

De las Tesis anteriores es congruente el trabajo realizado para los cálculos correspondientes toda vez que se sigue los parámetros y procedimientos del RNE, respectivamente.

Del Objetivo N° 4, Presupuesto, Metrados y Cronograma de ejecución de Obra:

De las Tesis anteriores es congruente el trabajo realizado para la obtención del objetivo número 4, respecto que se usa los programas informáticos afines, S10, Project, Excel, Word.

V. CONCLUSIONES

- El estudio topográfico se realizó en un terreno llano (10% de pendiente), para 08 módulos de aulas + SS.HH., 01 Comedor – SUM, módulo administrativo, Bio Huerto, losa deportiva, teatrín, totalizando un área aprox. de 1,546m²
- Se realizaron tres (03) calicatas o excavaciones a cielo abierto. La profundidad máxima de exploración se completó hasta alcanzar 3.00 m. de profundidad, según lo indicado en la norma E. 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones; permitiéndome conocer la capacidad portante del terreno 1.10 kg/cm
- Se realizó el diseño sismo estructural el cual permitió determinar los desplazamiento relativos máximos desde 0.00590 a 0.00378, lo cual cumple con los desplazamientos, asimismo se identificó el límite máximo para concreto armado es 0.007 y mínimo para el acero de 0.010.
- Se realizó el diseño de las instalaciones sanitarias y eléctricas de acuerdo a la normativa del RNE.
- El estudio de impacto ambiental mostró que la actividad que más propicia impactos negativos es la instalación de obras provisionales, el impacto positivo de mayor relevancia es la generación de empleo en la población y ambientes seguros y modernos para la población estudiantil
- El presupuesto total de la inversión está estructurado de la siguiente manera:

Costo Directo:	S/. 909,508.16
G.G. (8.05%):	S/. 70,350.07
Supervisión:	S/. 27,000.00
Expediente Técnico:	S/. 20,000.00
Presupuesto total de la inversión:	S/. 1026,858.23

- El diseño de la infraestructura se realizó dentro de los parámetros técnicos establecidos (RNE, ACI, etc.) sobre arquitectura, estructuras e instalaciones en general a fin de buscar un proyecto seguro, eficiente y económico.
- La propuesta para la ejecución del presente proyecto será por la modalidad de Administración Directa por su implicancia en lo social, económico y cultural.

VI. RECOMENDACIONES

- Es necesario hacer el diagnóstico de la situación a fin de determinar con mejor y mayor aproximación las necesidades de la población en su conjunto a fin de buscar el bienestar general de los sectores más necesitados
- Los estudios técnicos y medio ambientales son esenciales para el desarrollo óptimo de cualquier infraestructura de allí la importancia de hacerlo con equipos eficientes
- El diseño de cualquier infraestructura debe enmarcarse dentro de las normas técnicas (RNE, ACI, y bibliografía especializada, etc.) sobre arquitectura, estructuras e instalaciones en general a fin de buscar un proyecto seguro, eficiente y económico.
- Es de suma importancia la simplicidad arquitectónica y estructural de la edificación, buscar propuestas de diseño simple y funcional, en lo posible simétricas en ambas direcciones a fin de evitar complicaciones en los cálculos estructurales que generalmente se dan en edificaciones irregulares.
- La propuesta en la modalidad de ejecución de una obra y de su presupuesto deben considerar la mayor cantidad de trabajadores de la zona considerando la capacidad técnica y logística del Estado.

REFERENCIAS

- VERA Cosme, Luis. Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio educativo del nivel superior del ISTEP Huamachuco. Tesis (grado de ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 180 pp.
- ACEVEDO Iparraguirre, Giuseppe Rayner. Diseño de la Infraestructura de la institución educativa N° 81682 nivel inicial y primaria, del caserío de Santa Rosa, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco – Región La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2013.
- AMERICAN Concrete Institute (USA), ACI 318M-14, of. 15: Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318M-14) and Commentary (ACI 318RM-14). Michigan: ACI, 2015. 592pp.
- BELTRAN, Álvaro. Costos y Presupuestos, 2012. 167pp.
- CASANOVA, Leonardo. Curso completo de topografía, 2010. 289pp.
- CHEVARRÍA Carazas, Diana. Análisis y diseño estructural sismo resistente por el método de elementos finitos: pabellón de aulas I.E.S. charamaya – mañazo. Tesis (Ingeniero agrícola). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería agrícola, 2014
- CISNEROS Ayala, Rolando. Análisis y diseño sísmico por desempeño de la infraestructura de la escuela profesional de ingeniería civil. Tesis (Ingeniero civil). Ayacucho: Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ingeniería de minas, geología y civil, 2014.
- CRESPO, Carlos. Mecánica de Suelos y Cimentaciones, 2004. 650pp.
- DELGADO, Genaro. Costos y Presupuestos en Edificaciones vol.-1, 2005. 257pp.
- HARMSSEN, Teodoro. Diseño de Estructuras de Concreto Armado, 2002. 683pp.
- LÓPEZ Barreto, Antonio y ZUTA Salazar, Juan José. Diseño Integral del edificio multifamiliar Fabiola Palermo – Trujillo - La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2012.
- MENDOZA Condezo, Anyelo Angner y PRADA Hernández, Rony Guillermo. Diseño y Ampliación de la Infraestructura de la I.E. Inicial y Primaria N° 81015 Carlos E. Uceda Meza en Urb. Monserrate – Trujillo- La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2012.
- RIDDELL, Rafael e HIDALGO, Pedro. Diseño Estructural, 2010. 542pp.

- TARAZONA Torres, Daniel Fernando. Estudio de sistemas estructurales de concreto armado y albañilería para el diseño sísmico de centros educativos. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería civil, 2017.
- SAN BARTOLOMÉ RAMOS, ÁNGEL: Análisis de Edificios / Construcciones de Albañilería-comportamiento sísmico y diseño estructural, Fondo editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima 2005.
- ANTONIO BLANCO BLASCO: Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado. Libro 2 de la colección del ingeniero civil - Colegio de ingenieros del Perú, 1997
- ROBERTO MORALES MORALES: Diseño en Concreto Armado / 2006.
- HARMSSEN TEODORO E.: Diseño de Estructuras de Concreto Armado, Pontificia Universidad Católica del Perú / Perú – Lima 2006.

ANEXOS

Análisis comparativo para tipos de losas:

LOS NUEVOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON LOS TRADICIONALES

Se realizará el diseño de la losa del área administrativa típica para los distintos sistemas, con el respectivo metrado de sus elementos y a partir de los análisis de costos unitarios presentar un presupuesto. Una vez hecho esto se mostrará para cada sistema analizado el costo por metro cuadrado de losa y se comparará.

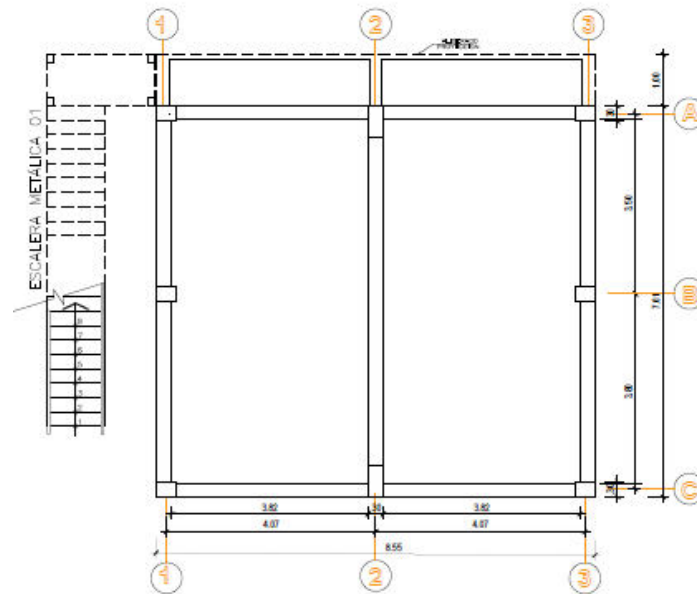
Se analizará para todos los sistemas con una sobrecarga de 250 kg/m².

Los sistemas analizados en esta tesis son los siguientes:

- a) Losa aligerada convencional en una sola dirección
- b) Losa aligerada en una dirección con ladrillo de Poliestireno expandido (EPS)

A) Diseño de losa aligerada convencional en una sola dirección

Gráfico N° 4: Losa aligerada típica.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 26: Concreto m³/m² en losa aligerada.

CARACTERÍSTICAS DE LOSA ALIGERADA : F'c= 210 Kg/cm ²		
Espesor	Ladrillo altura (m)	Cantidad C° (m ³ /m ²)
E=0.17	0.12	0.080
E=0.20	0.15	0.087
E=0.25	0.20	0.100

Fuente: Elaboración propia

Uso	: Educación.
Peso Acabados (Wa)	: 100 kg/m ²
Sobrecarga	: 250 kg/m ²
Concreto	: F'c= 210 kg/m ²
Acero	: fy = 4,200 kg/m ²
Luz Libre	: L1 / L2 = 3.85 m.

1) Pre dimensionado de la losa:

Para sobrecargas de 250 a 350 Kg/m², los peraltes podrán ser dimensionados:

Tabla N ° 27: Características de losas aligeradas.

Altura de losa (h=cm)	Luz de Diseño (m)
17	< 4
20	4 < L < 5.5
25	5 < L < 6.5
30	6 < L < 7.5

Fuente: Elaboración propia

Para pre dimensionar el espesor de losa será $h = L / 25$ (la losa se armará en el paño de longitud menor entre los apoyos).

Espesor= Luz / 25 = 3.85 / 25 = 0.15 m, escogemos h= 0.20 m

Se utilizará ladrillo= 15 x 30 x 30 cm

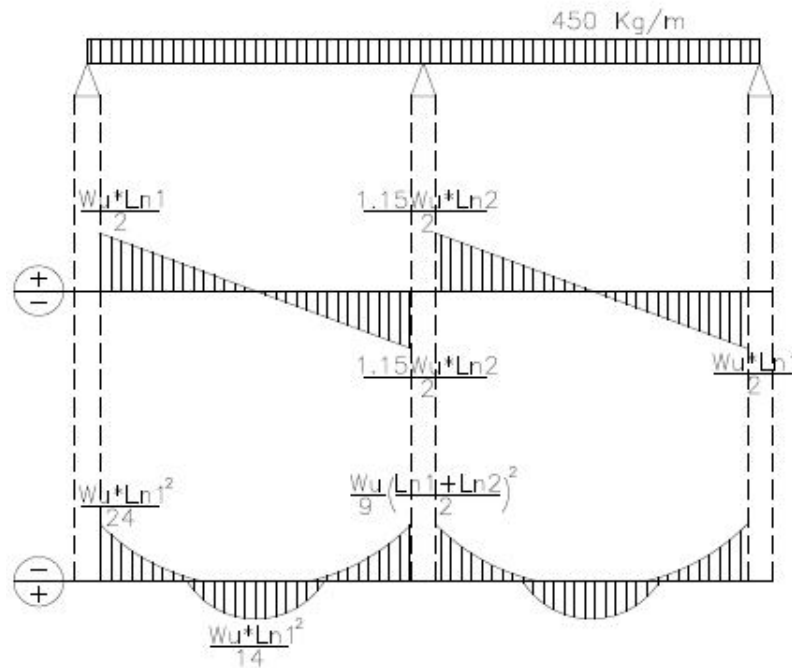
El refuerzo por temperatura = 0.0018 b* t

b = ancho de losa; t = peralte de losa

Este refuerzo se colocará a una separación menor o igual a 5 veces el espesor de losa sin exceder 45 cm.

2) Metrado de cargas

Gráfico N° 5: Diagrama de esfuerzos.



Fuente: Elaboración propia.

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Peso propio losa} = 300 \text{ Kg/m}^2$$

$$Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$S/C = 250 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Acabados} = 100 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Tabiquería} = 100 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Ancho tributario} = 0.40 \text{ m}$$

$$Pp + Ppt + \text{tabiquería} = 500 \text{ kg/m}^2$$

$$= \mathbf{WD}$$

$$SIC = 250 \text{ Kg/m}^2$$

$$= \mathbf{WL}$$

$$\text{Carga última}$$

$$= Wu = 1.4 * WD + 1.7 * WL = 1,125 \text{ Kg/m}^2$$

$$\mathbf{Wu \text{ por vigueta} = 1,125 \times 0.4 = 450 \text{ Kg/m}}$$

$$Ln = 3.85 \text{ m.}$$

Cálculo de Momentos, factores (ACI):

Condiciones:

-Contar con dos o más tramos

! OK!

-Luces $L_{n+1}/L_n \leq 1.2$, $3.85/3.85 = 1$

! OK!

-Cargas uniformemente distribuidas

! OK!

-Cargas: $WL \leq 3WD$

! OK!

$$(-) M_1 = 1/24 * Wu * Ln^2 = 0.278 \text{ t/m}$$

$$(-) M_2 = 1/9 * Wu * ((Ln1 + Ln2)/2)^2 = 0.741 \text{ t/m}$$

$$(-) M_3 = 1/24 * Wu * Ln^2 = 0.278 \text{ t/m}$$

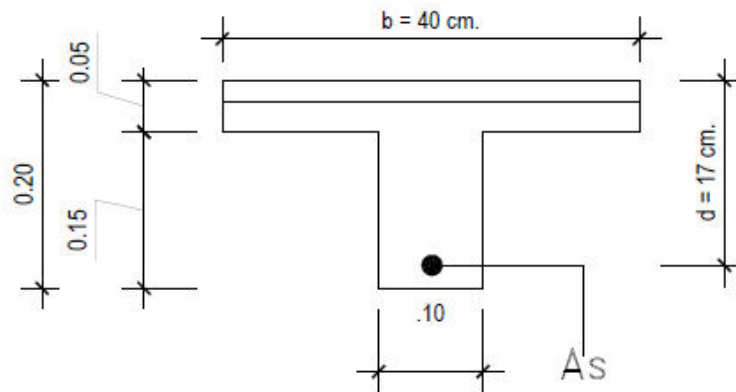
$$(+)\ M_{12} = 1/14 * W_u * L_n \Lambda^2 = 0.476 \text{ tn-m}$$

$$(+)\ M_{23} = 1/14 * W_u * L_n \Lambda^2 = 0.476 \text{ tn-m}$$

Cálculo del acero de refuerzo:

As (+):

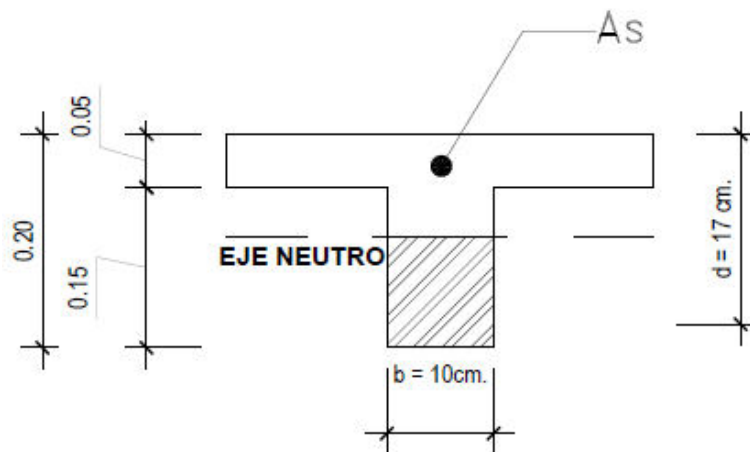
Gráfico N° 6: Acero de refuerzo (+).



Fuente: Elaboración propia.

As (-):

Gráfico N° 7: Acero de refuerzo (-).



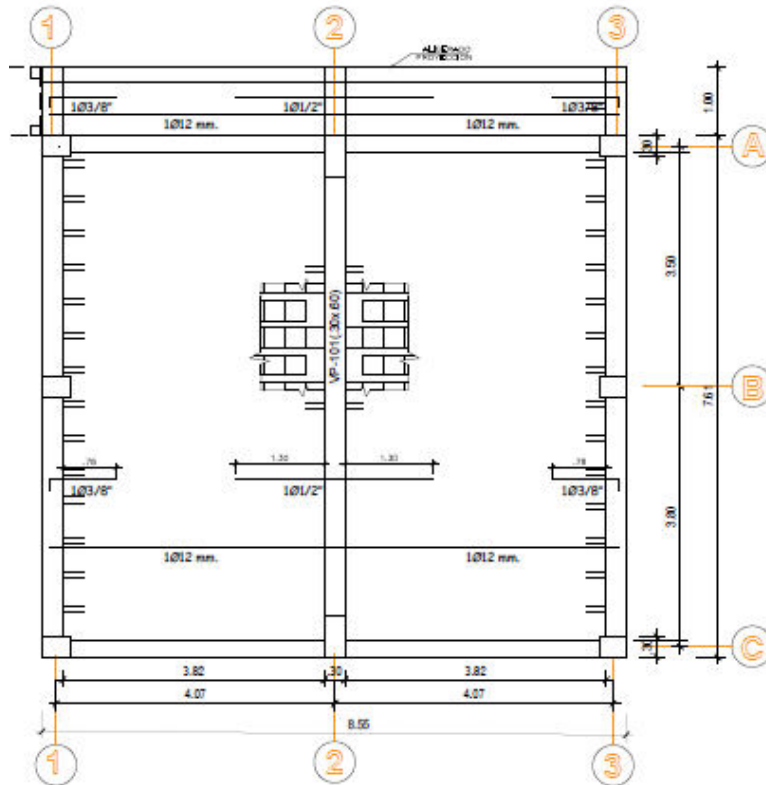
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 28. Resultados de cálculos.

MOMENTO	Ln (m)	Wu (kg/m ²)	Mu (kg.m)	AS+ (cm ²)	AS- (cm ²)	Barras
M ₁ (-)	3.80	450.00	278.00		0.44	1Ø 3/8"
M ₂ (-)	3.80	450.00	741.00		1.26	1Ø 1/2"
M ₃ (-)	3.80	450.00	278.00		0.44	1Ø3/8"
M ₁₂ (+)	3.80	450.00	476.00	0.75		1Ø12mm
M ₂₃ (+)	3.80	450.00	476.00	0.75		1Ø12mm

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 8: Acero de Aligerado.

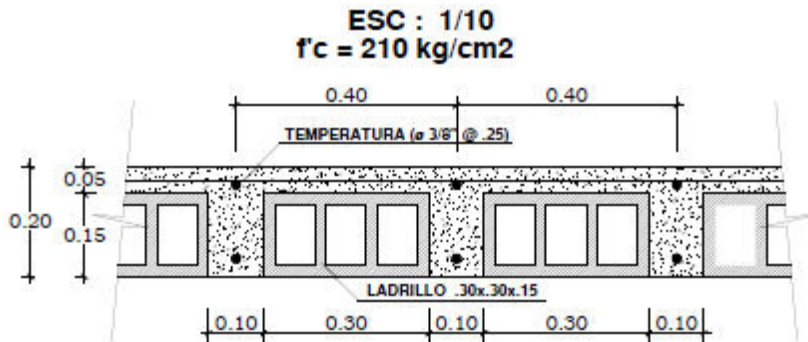


Fuente: Elaboración propia.

As temperatura: $0.0018 \cdot 40 \cdot 5 = 0.40\text{m.} = 1\text{Ø}12\text{mm.}$

Gráfico N° 9: Acero de temperatura.

DETALLE TIPICO DE ALIGERADO



Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de las Cortantes.

Coefficientes del ACI.

$$V_A = 1/2 W_u' L_1$$

$$V_B^1 = 1.15/2 W_u' L_1$$

$$V_B^2 = 1.15/2 W_u' L_2$$

$$V_c = 1/2 W_u' L_2$$

-Cortante por Diseño:

$$V_{ud} \leq 1.10 \phi V_c$$

$$V_u = 1.15 \left(\frac{W_u * L_n^2}{2} \right) - W_d * d$$

$$V_u = 1.15 \left(\frac{450 * 3.85^2}{2} \right) - 450 * 17 = \mathbf{919.687 \text{ Kg.}}$$

-Cortante admisible:

$$1.10 \phi V_c = 1.10 * 0.85 * 0.53 \sqrt{f_c} b_w d$$

$$1.10 \phi V_c = 1.10 * 0.85 * 0.53 \sqrt{210} * 10 * 17 = 1,220.80 \text{ Kg.}$$

-Verificando:

919.687 Kg ≤ 1,220.80 Kg...! OK!...No requiere ensanche de viguetas

Los ladrillos para techo normalmente tienen 30cm de ancho, pero de diferentes alturas, generalmente de 12cm, 15cm y 20 cm.

Tabla N° 29: Costos de Losa Aligerada convencional.

Losas aligeradas	Unidad	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
Concreto armado	M3	0.09	335.87	30.23
Encofrado y desencofrado	M2	1.00	57.79	57.79
Acero Fy= 4200 Kg/cm ²	Kg	4.05	6.29	25.47
Ladrillo para techo: 0.15x0.30x0.30	Und.	8.333	2.52	20.99
COSTO DIRECTO				134.48
I.G.V. (18 %)				24.21
TOTAL PRESUPUESTO S/.				158.69

Fuente: Elaboración propia.

A) Análisis de costos unitarios

Gráfico N° 10: A.P.U. Losa aligerada convencional.

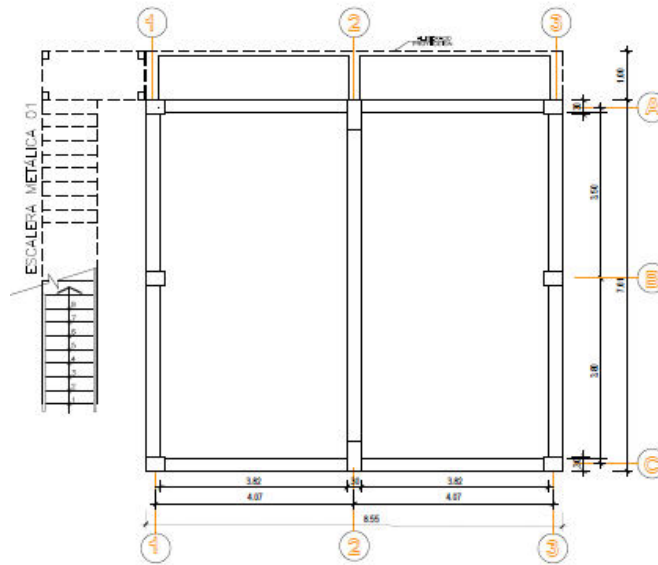
LOSA ALIGERADA CONCRETO F'C=210							
Partida	05.05.01	KG/CM2					
Rendimiento	m3/DÍA	28.0000	EQ. 28.0000	Costo unitario directo por: m3		335.87	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0286	25.16	0.72
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	1.1429	20.97	23.97
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.2857	17.00	4.86
0147010004	PEÓN		hh	13.0000	3.7143	15.30	56.83
							86.37
	Materiales						
0205000004	CONCRETO PRE MEZCLADO F' c=210 Kg/cm2		m3		1.0800	225.00	243.00
							243.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		% MO		5.0000	86.37	4.32
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.4000	5.46	2.18
							6.50
LOSA ALIGERADA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
Partida	05.05.02	DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DÍA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por: m2		57.79	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0741	25.16	1.86
0147010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.7407	20.97	15.53
0147010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.7407	17.00	12.59
							29.99
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.1100	5.00	0.55
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO		p2		5.1500	5.00	25.75
							26.30
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		% MO		5.0000	29.99	1.50
							1.50
LOSA ALIGERADA ACERO FY=4200 KG/CM2							
Partida	05.05.03	ACERO					
Rendimiento	kg/DÍA	260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por: kg		6.29	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	25.16	0.08
0147010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.67
	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.00	0.54
						1.30
Materiales						
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	4.50	4.73
						4.73
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCIÓN HASTA 1"	% MO		5.0000	1.30	0.06
0337030019		und	1	0.0320	6.25	0.20
						0.26
COLOCACIÓN LADRILLO DE ARCILLA						
Partida	05.05.04					
Rendimiento	M2/DÍA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: und		30.76
Mano de Obra						
0147010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0270	25.16	0.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2670	17.00	4.54
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.2670	15.30	4.09
						9.30
Materiales						
0217040053	LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO h=15 cm	und		8.3300	2.52	20.99
						20.99
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		5.0000	9.30	0.47
						0.47

Fuente: Elaboración propia.

B) Diseño de losa aligerada unidireccional con ladrillo de Poliestireno expandido (EPS).

Gráfico N° 11: Losa aligerada con EPS.



Fuente: Elaboración propia.

El ladrillo de Poliestireno expandido se adecua a los diferentes tipos de losas ya sea en sistemas convencionales o de los prefabricados, o bien mediante la incorporación en losas nervadas vaciadas en el lugar.

El Poliestireno como material aligerante, le confiere las características de aislante térmico y acústico, ya que permite la retención de calor en las construcciones, así como la disminución de ruidos en entre pisos, gran facilidad de descarga y manipuleo y reducción del peso de la losa.

Para determinar hasta donde se reduce en el peso la estructura procedimos a realizar una comparación del peso propio de la losa con respecto a losas que emplean materiales aligerante como el ladrillo artesanal e industrial de arcilla.

La habilitación de las planchas de Poliestireno se realiza al mismo tiempo que otras actividades como la habilitación y el armado del fierro, la colocación de instalaciones eléctricas y sanitarias, etc. Debido al poco peso del Poliestireno existe un alto grado de manejabilidad y rendimiento, no se rompe en el transporte ni en la colocación y no hay riesgos personales en el manipuleo.

Tabla N° 30: Características técnicas de Ladrillos.

Descripción	Altura De losa (cm)	Altura del aligerante (cm)	b (cm)	Peso del aligerante (Kg/m2)	Peso de losa (Kg/m2)	Porcentaje de ahorro (%) x m2
Losa	17	12		60	260	
aligerada	20	15	40	70	300	
con ladrillo de arcilla	30	25		100	380	
			40	1.10	193.10	
	17	12	50	1.15	178.80	
			60	1.20	169.20	
			70	1.20	162.40	
Losa aligeradas con (EPS)	20	15	40	1.40	211.40	30.00
			50	1.45	193.40	36.00
			60	1.50	181.50	40.00
			70	1.50	173.00	42.00
			40	2.25	272.30	
	30	25	50	2.40	242.40	
			60	2.50	222.50	
			70	2.60	208.30	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 30, se aprecia que el peso propio de la losa aligerada disminuye entre 30 a 42 %, dependiendo de la altura de la losa y de la distancia libre entre viguetas. La carga muerta para el diseño puede variar entre 25 a 45%. Cabe resaltar que estas comparaciones se han hecho con respecto a la losa aligerada con ladrillo Semi industrial.

Datos:

-Uso : Educación.

-Peso Acabados (Wa) : 100 kg/m2

-Sobrecarga	: 250 kg/m ²
-Concreto	: F'c= 210 kg/m ²
-Acero	: fy = 4,200 kg/m ²
-Luz Libre	: L1, L2 = 3.85 m.

1) Pre dimensionado de la losa:

Para sobrecargas de 250 a 350 Kg/m², los peraltes podrán ser dimensionados:

Tabla N° 31: Características de losas aligeradas.

Altura de losa (h=cm)	Luz de Diseño (m)
17	< 4
20	4 < L < 5.5
25	5 < L < 6.5
30	6 < L < 7.5

Fuente: Elaboración propia.

Para pre dimensionar el espesor de losa será $h = L / 25$ (la losa se armará en el paño de longitud menor entre los apoyos).

Espesor= Luz / 25 = 3.85 / 25 = 0.15 m, escogemos h= 0.20 m

Se utilizará ladrillo= 15 x 30 x 30 cm

El refuerzo por temperatura = 0.0018 b* t

b = ancho de losa; t = peralte de losa

Este refuerzo se colocará a una separación menor o igual a 5 veces el espesor de losa sin exceder 45 cm.

2) Metrado de cargas

F'c = 210 kg/cm²

Peso propio losa = 193.40 Kg/m²

Fy = 4200 kg/cm²

S/C = 250 Kg/m²

Acabados= 100 Kg/m²

Tabiquería= 100 Kg/m²

Ancho tributario = 0.40 m

Pp+ Pt + tabiquería = 393.40 kg/m²

= **WD**

SIC= 250 Kglm²

= **WL**

Carga ultima= Wu = 1.4*WD+1.7*WL = 975.76 Kg/m²

Wu por vigueta = 975.76 x 0.4 = 390.30 Kg/ m

Ln = 3.85 m.

Hallando los momentos, factores (ACI):

Condiciones:

-Contar con dos o más tramos ! OK!

-Luces $L_{n+1}/L_n \leq 1.2$, $3.85/3.85 = 1$! OK!

-Cargas uniformemente distribuidas ! OK!

-Cargas: $WL \leq 3WD$! OK!

$$(-) M_1 = 1/24 * W_u * L_n \Lambda^2 = 0.241 \text{ t/m}$$

$$(-) M_2 = 1/9 * W_u * ((L_{n1} + L_{n2})/2) \Lambda^2 = 0.643 \text{ t/m}$$

$$(-) M_3 = 1/24 * W_u * L_n \Lambda^2 = 0.241 \text{ t/m}$$

$$(+) M_{12} = 1/14 * W_u * L_n \Lambda^2 = 0.413 \text{ t/m}$$

$$(+) M_{23} = 1/14 * W_u * L_n \Lambda^2 = 0.413 \text{ t/m.}$$

Cálculo del Acero de refuerzo:**As (+) y As (-):**

Tabla N° 32: Resultados de cálculos.

MOMENTO	Ln (m)	Wu (kg/m2)	Mu (kg.m)	AS+ (cm2)	AS- (cm2)	Barras
M ₁ (-)	3.85	393.30	241.00		0.38	1Ø 8mm
M ₂ (-)	3.85	393.30	643.00		1.08	1Ø 12mm
M ₃ (-)	3.85	393.30	241.00		0.38	1Ø8mm
M ₁₂ (+)	3.85	393.30	413.00	0.75		1Ø3/8"
M ₂₃ (+)	3.85	393.30	413.00	0.75		1Ø3/8"

Fuente: Elaboración propia.

As temperatura: $0.0018 * 40 * 5 = 0.40\text{m.} = \phi 1/4''$.

Verificación del Cortante.**Coefficientes del ACI.**

$$V_A = 1/2 W_u * L_1$$

$$V_B^1 = 1.15/2 W_u * L_1$$

$$V_B^2 = 1.15/2 W_u * L_2$$

$$V_c = 1/2 W_u * L_2$$

-Cortante por Diseño:

$$V_{ud} \leq 1.10 \phi V_c$$

$$V_u = 1.15 \left(\frac{W_u * L_n^2}{2} \right) - W_d * d$$

$$Vu = 1.15 \left(\frac{390.30 \cdot 3.85}{2} \right) - 450 \cdot 17 = 797.68 \text{ Kg.}$$

-Cortante admisible:

$$1.10 \phi V_c = 1.10 \cdot 0.85 \cdot 0.53 \sqrt{f_c} b_w d$$

$$1.10 \phi V_c = 1.10 \cdot 0.85 \cdot 0.53 \sqrt{210} \cdot 10 \cdot 17 = 1,220.80 \text{ Kg.}$$

-Verificando:

797.68 Kg ≤ 1,220.80 Kg...! OK!, No requiere ensanche de viguetas.

Los ladrillos (EPS) para techo tienen diferentes medidas, de 30, 50, 60 y 70 cm; de ancho por 1.00 m de largo, de diferentes alturas, generalmente de 12cm, 15cm 20 y 25 cm.

Tabla N° 33: Costos de Losa Aligerada convencional.

Losas aligeradas	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
Concreto armado	M3	0.09	335.87	30.23
Encofrado y desencofrado	M2	1.00	57.79	57.79
Acero Fy= 4200 Kg/cm ²	Kg	4.05	6.29	25.47
Ladrillo para techo: 0.15x0.50x1.00	Und.	1.67	6.00	10.02
COSTO DIRECTO				123.51
I.G.V. (18 %)				22.23
TOTAL PRESUPUESTO S/.				145.74

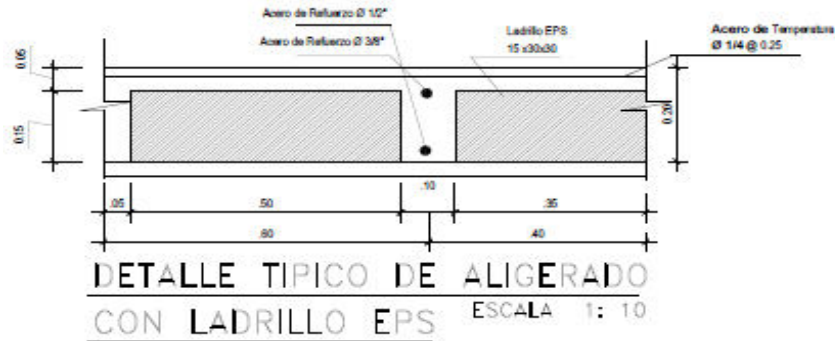
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 34: Comparativo de costos.

ÍTEM	Descripción	Un.	Metrado	PU. (S/)	Parcial (S/)	Total (S/)
Losa aligerada con ladrillo de arcilla X 2 PISOS						15,688.52
1.00	Encofrado y desencofrado	M2	62.48	57.79	3,610.72	
2.00	Ladrillo para techo 0.15x0.30x0.30	Und	535.45	2.18	1,167.28	
3.00	Acero corrugado Gr.60	Kg	197.00	6.29	1,239.13	
4.00	C° f'c=250kgf/cm ²	m ³	5.44	335.87	1,827.13	
Losa aligerada con ladrillo de Poliestireno expandido (EPS)						12,391.64
1.00	Encofrado y desencofrado	M2	62.48	57.79	3,610.72	
2.00	Ladrillo para techo 0.15x0.50x1.00	Und	104.34	6.00	626.04	
3.00	Acero corrugado Gr.60	Kg	145.00	6.29	912.05	
4.00	C° f'c=210kgf/cm ²	m ³	3.12	335.87	1,047.91	

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 12: Aligerado con EPS.



Fuente: Elaboración propia.

A) Análisis de Costos Unitarios

Tabla N° 35: A.P.U, losa con EPS.

LOSA ALIGERADA CONCRETO F'C=210							
Partida	05.05.01			KG/CM2			
Rendimiento	m3/DIA	28.0000	EQ.	28.0000	Costo unitario directo por: m3	335.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0286	25.16	0.72
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	1.1429	20.97	23.97
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.2857	17.00	4.86
0147010004	PEÓN		hh	13.0000	3.7143	15.30	56.83
							86.37
	Materiales						
0205000004	CONCRETO PRE MEZCLADO F' c=210		m3		1.0800	225.00	243.00
							243.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		% MO		5.0000	86.37	4.32
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.4000	5.46	2.18
							6.50
Partida	05.05.02			LOSA ALIGERADA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
Rendimiento	m2/DÍA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por: m2	57.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						

0147010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0741	25.16	1.86
0147010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.7407	20.97	15.53
0147010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.7407	17.00	12.59
						29.99

Materiales

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1100	5.00	0.55
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.1500	5.00	25.75
						26.30

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		5.0000	29.99	1.50
						1.50

**LOSA ALIGERADA ACERO FY=4200
KG/CM2**

Partida **05.05.03**

Rendimiento	kg/DÍA	260.0000	EQ.	260.0000	Costo unitario directo por: kg	6.29
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	--------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	25.16	0.08
0147010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.67
	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.00	0.54
						1.30

Materiales

0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	4.50	4.73
						4.73

Equipos

0337030019	HERRAMIENTAS MANUALES CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCIÓN HASTA 1"	% MO		5.0000	1.30	0.06
		und	1	0.0320	6.25	0.20
						0.26

**COLOCACIÓN LADRILLO DE
ARCILLA**

Partida **05.05.04**

Rendimiento	M2/DÍA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por: und	30.76
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0270	25.16	0.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2670	17.00	4.54

0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.2670	15.30	4.09
						9.30

Materiales

0217040053	LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO h=15 cm	und		8.3300	2.52	20.99
						20.99

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		5.0000	9.30	0.47
						0.47

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones:

Tabla N° 36: Comparación de resultados.

ÍTEM	Descripción	Un.	Metrado	PU. (S/)	Parcial (S/)	Total (S/)
Losa aligerada con ladrillo de arcilla X 2 PISOS						15,688.52
1.00	Encofrado desencofrado	y M2	62.48	57.79	3,610.72	
2.00	Ladrillo para techo 0.15x0.30x0.30	Und	535.45	2.18	1,167.28	
3.00	Acero corrugado Gr.60	Kg	197.00	6.29	1,239.13	
4.00	C° f'c=210kgf/cm2	m3	5.44	335.87	1,827.13	
Losa aligerada con ladrillo de Poliestireno expandido (EPS)						12,391.64
1.00	Encofrado desencofrado	y M2	62.48	57.79	3,610.72	
2.00	Ladrillo para techo 0.10x0.50x1.00	Und	104.34	6.00	626.04	
3.00	Acero corrugado Gr.60	Kg	145.00	6.29	912.05	
4.00	C° f'c=210kgf/cm2	m3	3.12	335.87	1,047.91	
Diferencia en % de losa aligerada con EPS, respecto al Aligerado convencional: (21%)						

Fuente: Elaboración: propia.

Según el cuadro N° 28, el aligerado convencional es más caro que el aligerado con Poliestireno expandido.

Tabla N° 37: Diferencias en % de las cantidades de materiales.

Descripción	Losa aligerada con ladrillo de arcilla	Losa aligerada con ladrillo de EPS	Diferencia en (%)
Concreto (m3)	5.50	3.20	42
Acero (Kg)	197	145	26

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 38: Comparativo de vigas ladrillo de arcilla.

CUANTIFICACIÓN DE ACERO EN VIGAS				
Descripción	Ø 3/4"	Ø 5/8"	Ø 1/2"	estr. Ø 3/8"
VP-101	16 Kg	17.20 Kg	18 Kg	164.74 Kg
TOTAL	196.94 Kg + 8% (amarre)= 212.70 Kg x S/. 5.40 Kg = S/. 1,148.58			
VP-201	14 Kg	11.50 Kg	18 Kg	151.45 Kg
TOTAL	200.60 Kg + 8% (amarre)= 216.65 Kg x S/. 5.40 Kg = S/. 1,136.92			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39: Comparativo de vigas ladrillo EPS.

CUANTIFICACIÓN DE ACERO EN VIGAS				
Descripción	Ø 3/4"	Ø 5/8"	Ø 1/2"	estr. Ø 3/8"
VP-101	12 Kg	17 Kg	17 Kg	127.54 Kg
TOTAL	173.54 Kg + 8% (amarre)= 187.42 Kg x S/. 5.40 Kg = S/. 1,012.06			
VP-201				
Analisis	Ahorro del 12% respecto a la viga del aligerado con ladrillo de arcilla			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 13: Distribución de acero y estribos en viga (VP-101) Losa convencional

CON LADRILLO DE ARCILLA

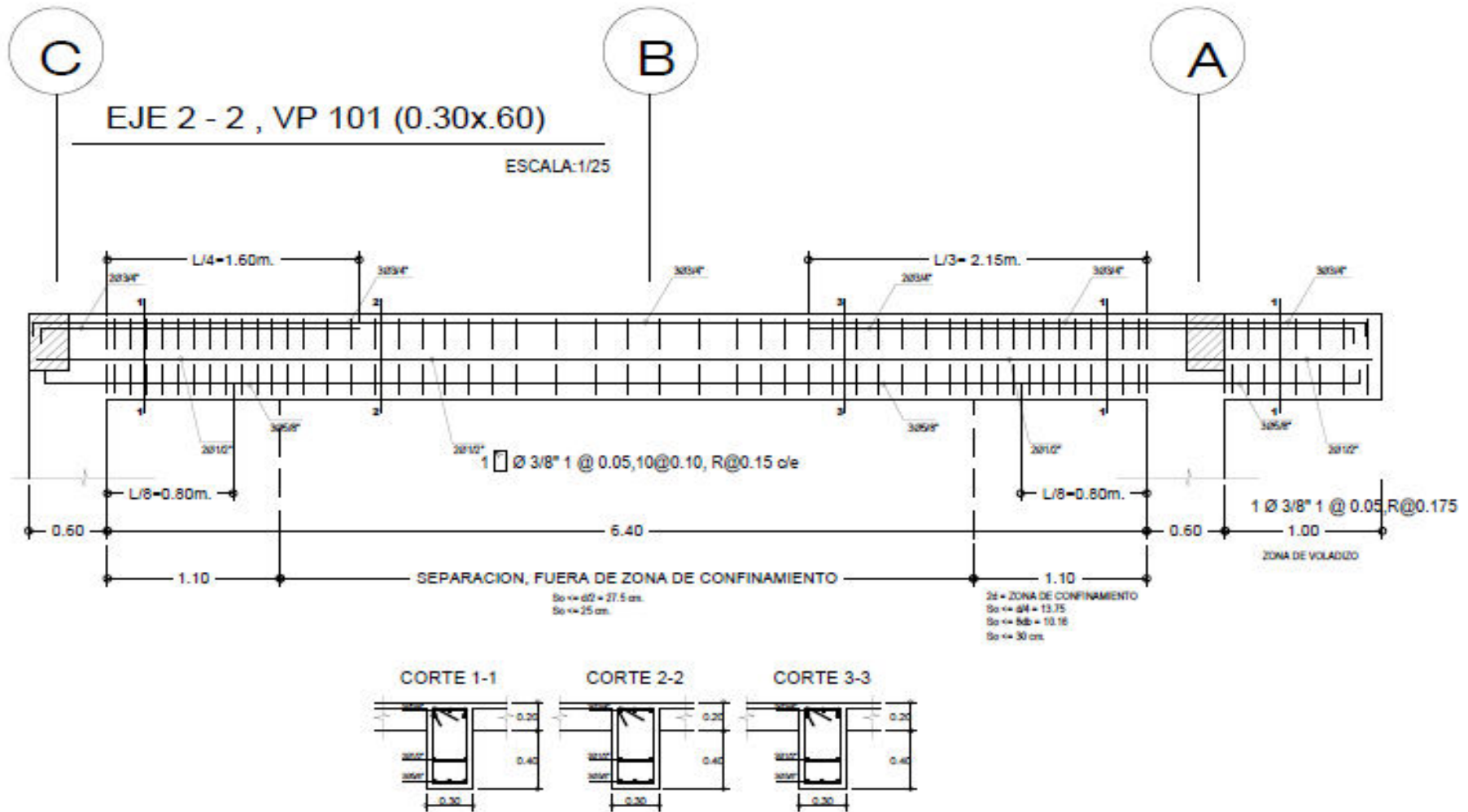


Gráfico N° 14: Distribución de acero y estribos en viga (VP-201) Losa convencional

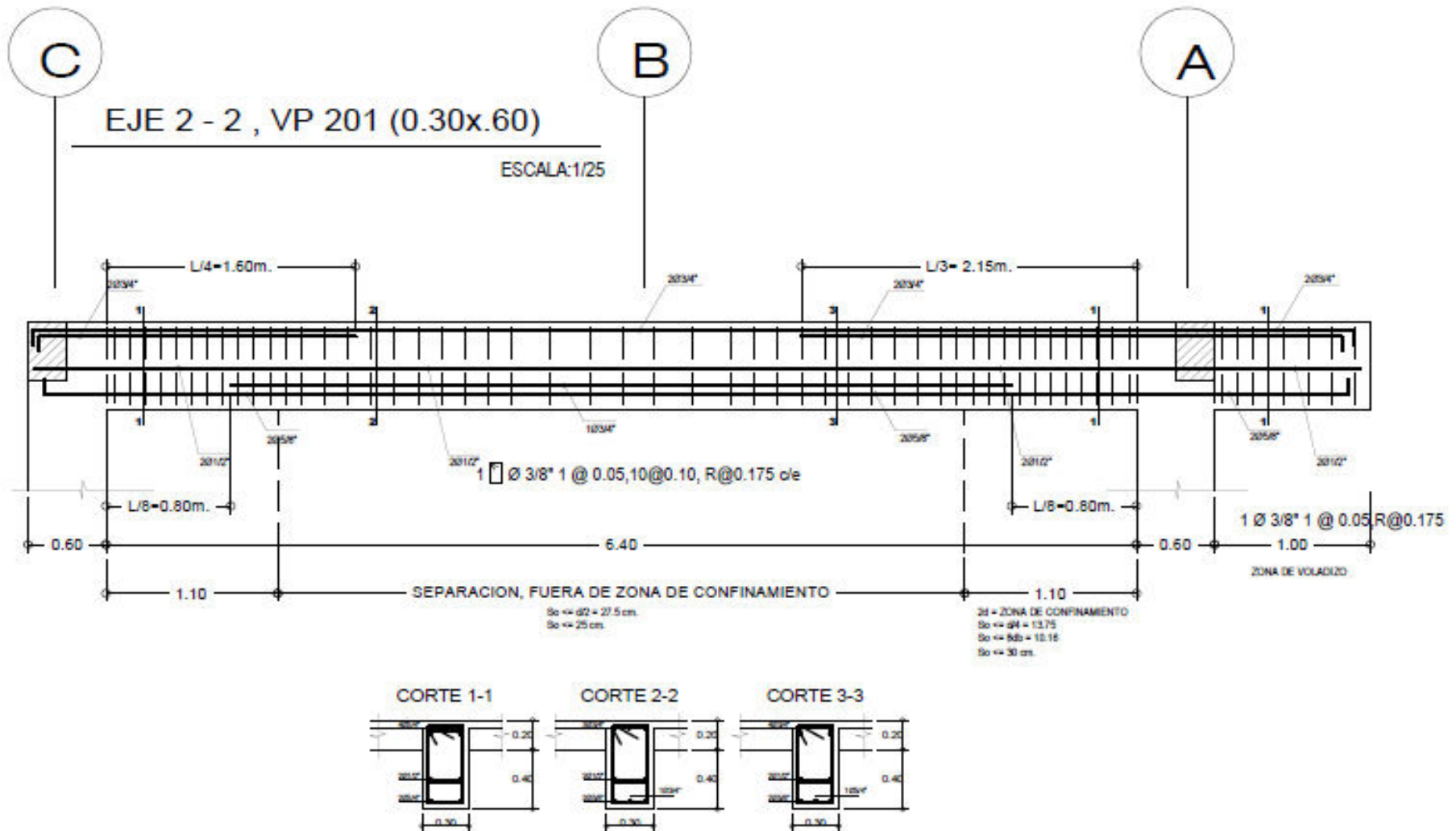
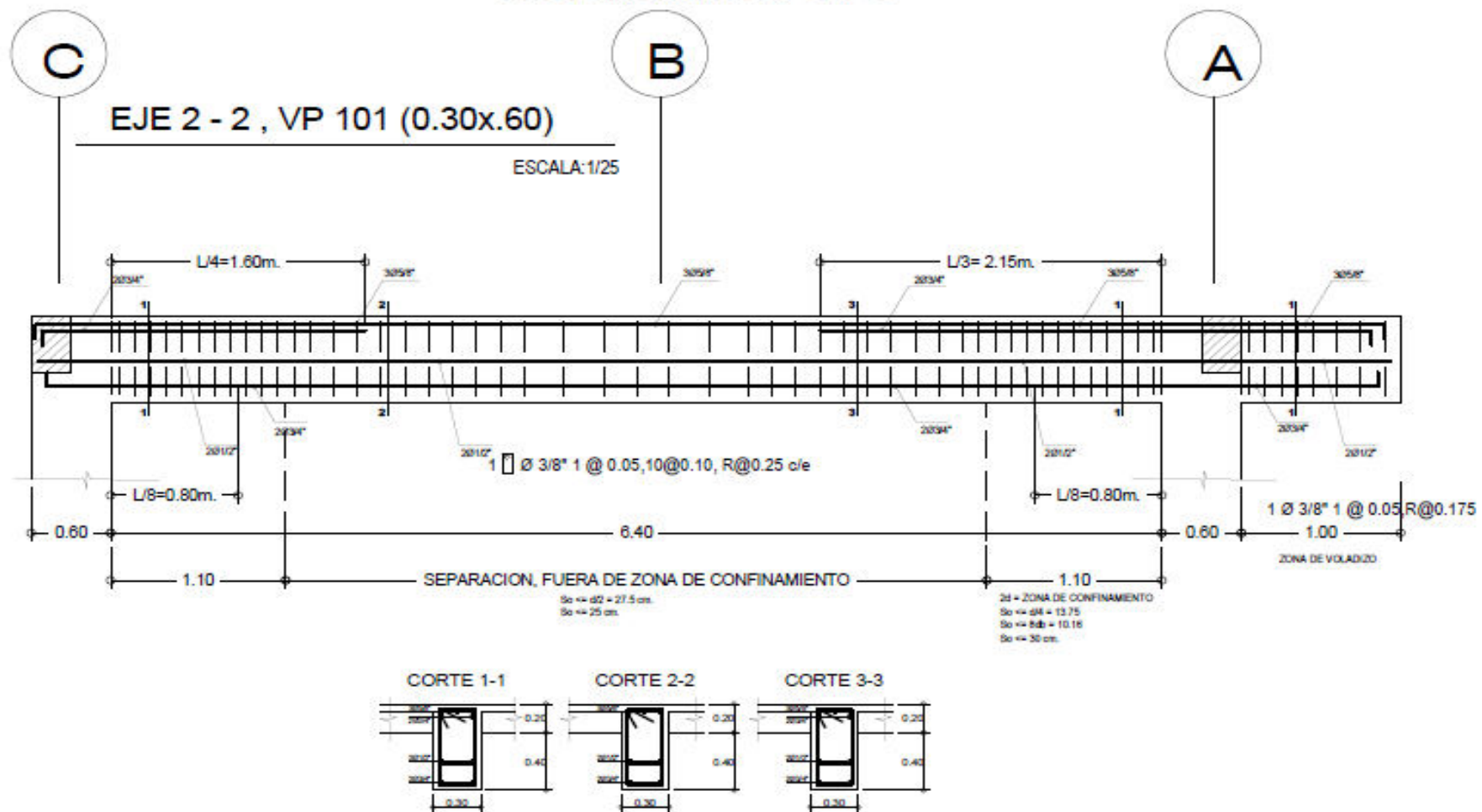


Gráfico N° 14: Distribución de acero y estribos en viga (VP-101) Losa con EPS.

CON LADRILLO DE EPS



Recomendaciones en la elección del tipo de Losa.

Al elegir un sistema de losas aligeradas debemos considerar aspectos como el comportamiento estructural, la facilidad de manejo, los acabados, la cantidad de materiales a manejar en obra, la seguridad, los desperdicios de materiales y sobre todo el costo social.

El costo del sistema de entrepiso no siempre prima sobre los aspectos antes mencionado.

En el mercado se encuentra el casetón de Poliestireno expandido con cola de milano teniendo unas ranuras donde el mortero tiene mayor facilidad de adherencia, en este caso solo se procede al tarrajeo directamente sin la malla electro soldada o cualquier otro pegamento reduciendo significativamente el costo del tarrajeo en cielo raso y el casetón pre tarrajeado.

La función del casetón de EPS, dentro de las losas aligeradas es reducir el peso de la misma, así como servir de encofrado al concreto durante el proceso constructivo.

El casetón de EPS es reutilizable al 100% para formar bloques del mismo material, como también materias primas para otra clase de productos.

Otro aspecto como consecuencia de lo anterior es que los vacíos de la losa pueden ser cubiertos con planchas Gyplac Eternit para su acabado final.