



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad.

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

**AUTORES:**

Vera Asto, Juan Miguel (ORCID: 0000-0001-8126-0346)

Simeón Acosta, Wagner (ORCID: 0000-0002-6723-2565)

**ASESORES:**

Dr. Valdivieso Velarde, Alan Yordan (ORCID: 0000-0002-8179-2809)

Mg. Farfán Córdova, Marlon Gastón (ORCID: 0000-0001-9295-7775)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

TRUJILLO - PERÚ

2019

## DEDICATORIA

Mi tesis la dedico de manera muy especial a Dios, por acompañarme en este gran desafío brindándome perseverancia, inteligencia y paciencia para no desistir y estar en el camino del bien.

A mis padres: Por su apoyo incondicional en cada uno de los momentos de mi vida, por inculcarme excelentes valores y encaminarme por el camino del bien.

A esposa e hija: Por ser mi inspiración y fortaleza para hacer realidad de mis más grandes sueños y ser el más grande sustento emocional en el transcurso de esta meta.

A mi querido asesor por ser parte fundamental en el desarrollo de la presente tesis, ya que con sus conocimientos y asesorías se logró una tesis excelente.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a nuestro Dios padre por permitirme lograr esta meta, y la perseverancia para ver cumplido uno de mis sueños.

A mis padres, por haberme dado una correcta educación y darme muchos consejos. En especial a mi madre por demostrarme su amor infinito y por sus incontables esfuerzos para llegar a la meta.

A mi esposa y mi hija por ser el sustento emocional y espiritual que me permitió seguir adelante con este camino que es la Ingeniería Civil

A mis docentes que me inculcaron valiosos conocimientos y valores fundamentales para poder ver cumplida una meta más en mi vida

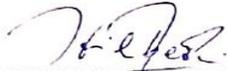
# PÁGINA DEL JURADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : 107 PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 06-12-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Juan Miguel Vera Asto cuyo título es: "Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión – La Libertad"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: ...15...(número)  
Quince.....(letras).

Trujillo 06 de diciembre del 2019

  
.....  
Mg. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR  
Presidente

  
.....  
Mg. MARLON GASTÓN FARFÁN CORDOVA  
Secretario

  
.....  
Dr. ALAN YORDAN VALDIVIESO VELARDE  
Vocal

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Wagner Antony Simeón Acosta cuyo título es: "Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15.....(número)  
.....Asiense.....(letras).

Trujillo 06 de diciembre del 2019



.....  
Mg. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR  
Presidente



.....  
Mg. MARLON GASTON EARFAN CORDOVA  
Secretario



.....  
Dr. ALAN YORDAN VALDIVIESO VELARDE  
Vocal

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

## Declaratoria de autenticidad

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo presentamos ante usted la tesis titulada: "Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad", con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Identificados con DNI N° 70208213, Juan Miguel Vera Asto y con DNI N° 72714091 Wagner Antony Simeón Acosta, tesistas.

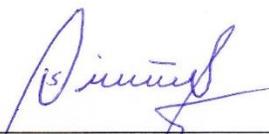
Agradecemos por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene el proyecto de Diseño del Nivel Secundario de la I.E. Juan Peña Vera, por lo que contamos que una obra de este tipo es indispensable para el desarrollo de la población estudiantil.

Trujillo, 06 de diciembre del 2019



---

Vera Asto, Juan Miguel



---

Simeón Acosta, Wagner

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DE JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	vi
ÍNDICE .....	vii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Realidad problemática.....	1
1.1.1. Aspectos Generales .....	2
1.1.2. Aspectos Socio Económico .....	4
1.2. Trabajos previos.....	5
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	9
1.4. Formulación del problema.....	12
1.5. Justificación del estudio.....	12
1.6. Objetivos .....	13
1.6.1. Objetivo General.....	13
1.6.2. Objetivos específicos.....	13
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>14</b>
2.1. Tipo y diseño de Investigación.....	14
2.2. Variables, Operacionalización .....	14
2.2.1. Variable .....	14
2.2.2. Operacionalización.....	15
2.3. Población, muestra y muestreo.....	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
2.5. Método de análisis de datos.....	19
2.6. Aspectos éticos.....	19
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>

3.1.	Estudio Topográfico.....	20
3.1.1.	Objetivo del estudio topográfico.....	20
3.1.2.	Metodología.....	20
3.1.3.	Trabajos realizados.....	21
3.1.3.1.	Planimetría.....	21
3.1.3.1.1.	Análisis del terreno.....	21
3.1.3.1.2.	Trazo de poligonal.....	21
3.1.3.1.3.	Instrumentos utilizados.....	22
3.1.3.2.	Levantamiento Altimétrico.....	22
3.1.3.2.1.	Nivelación de Poligonal.....	22
3.1.3.2.2.	Herramientas en Nivelación.....	23
3.1.3.3.	Levantamiento a curvas de nivel.....	23
3.1.3.4.	Perfil longitudinal.....	24
3.1.4.	Pautas para definir el tipo de topografía de la zona de estudio.....	24
<b>3.2.</b>	<b><i>Diseño arquitectónico</i></b> .....	<b>25</b>
3.2.1.	Generalidades.....	25
3.2.1.1.	Nombre de la obra.....	25
3.2.1.2.	Ubicación geográfica.....	25
3.2.1.3.	Ubicación geográfica.....	25
3.2.2.	Objetivos y metas.....	25
3.2.3.	Descripción arquitectónica.....	25
3.2.4.	Pautas arquitectónicas de estudio.....	26
3.3.	Estudio de mecánica de suelos.....	28
3.3.1.	Generalidades.....	28
3.3.1.1.	Objetivo del estudio.....	28
3.3.1.2.	Norma técnica.....	28
3.3.1.3.	Ubicación.....	28
3.3.1.4.	Validez del estudio.....	28
3.3.1.5.	Características de la estructura.....	28
3.3.2.	Trabajo de campo.....	28
3.3.2.1.	Cantidad de calicatas.....	28

3.3.3.	Ensayos y laboratorio .....	30
3.3.3.1.	Limite líquido y limite plástico .....	30
3.3.3.2.	Contenido de humedad.....	30
3.3.3.3.	Peso volumétrico .....	30
3.3.3.4.	Clasificación del suelo .....	30
3.3.4.	Descripción del perfil estratigráfico .....	30
3.3.5.	Capacidad portante .....	31
3.3.6.	Resultados .....	32
3.4.	Análisis sismorresistente .....	33
3.4.1.	Generalidades .....	33
3.4.2.	Estructuración .....	33
3.4.3.	Predimensionamiento de elementos estructurales .....	33
3.4.3.1.	Generalidades .....	33
3.4.3.2.	Consideraciones .....	34
3.4.3.3.	Elementos .....	35
3.4.3.3.1.	Losas aligeradas unidireccionales .....	35
3.4.3.3.2.	Vigas .....	35
3.4.3.3.3.	Columnas.....	35
3.4.3.3.4.	Escaleras.....	36
3.4.4.	Estimación de cargas .....	36
3.4.4.1.	Metrado de cargas verticales .....	36
3.4.4.2.	Peso total del edificio .....	37
3.4.5.	Diseño estático para análisis .....	39
3.4.6.	Diseño Dinámico para Análisis.....	40
3.4.7.	Verificación de Desplazamientos Laterales y excéntricos .....	44
3.5.	Diseño estructural.....	45
3.5.1.	Análisis de estructuras.....	45
3.5.1.1.	Vigas .....	45
3.5.1.1.1.	Diseño por flexión.....	45
3.5.1.1.2.	Diseño por corte .....	46
3.5.1.2.	Diseño de losa .....	49

3.5.1.2.1.	Diseño por flexión.....	50
3.5.1.2.2.	Diseño por corte .....	51
3.5.1.3.	Diseño de columnas .....	52
3.5.1.3.1.	Diseño por flexo compresión .....	52
3.5.1.3.2.	Diseño por cortante .....	52
3.5.1.4.	Diseño de cimentaciones .....	54
3.5.1.4.1.	Diseño por corte .....	55
3.5.1.4.2.	Análisis por punzonamiento.....	56
3.5.1.4.3.	Diseño por Flexión.....	56
3.6.	Instalaciones Sanitarias .....	57
3.6.1.	Generalidades.....	57
3.6.1.1.	Tipo de instalaciones.....	57
3.6.1.2.	Sistema de agua potable.....	57
3.6.1.3.	Sistema de desagüe y ventilación.....	58
3.6.1.4.	Gradientes De Las Tuberías .....	58
3.6.1.5.	Ensayos en campo.....	58
3.6.1.6.	Soluciones propuestas .....	59
3.6.2.	Sistema de agua.....	60
3.6.2.1.	Generalidades .....	60
3.6.2.2.	Dotación de agua.....	60
3.6.2.3.	Unidades de Gasto.....	60
3.6.3.	Sistema de desagüe.....	61
3.6.3.1.	Generalidades .....	61
3.6.3.2.	Unidades de descarga .....	62
3.7.	Instalaciones eléctricas.....	63
3.7.1.	Generalidades .....	63
3.7.2.	Descripción del proyecto.....	64
3.7.2.1.	Suministro de energía.....	64
3.7.2.2.	Distribución eléctrica principal .....	66
3.7.2.3.	Control de circuitos por modulo.....	67
3.7.3.	Justificación de la máxima demanda.....	68

3.7.4.	Sistema de protección eléctrica .....	69
3.7.5.	Sistema de puesta a tierra .....	69
3.8.	Especificaciones técnicas .....	70
3.8.1.	Generalidades .....	70
3.9.	Impacto ambiental .....	72
3.9.1.	Generalidades .....	72
3.9.2.	Fases de un proyecto .....	73
3.9.3.	Principios para el manejo de la IEA .....	73
3.9.4.	Impactos positivos y negativos del proyecto.....	74
3.9.4.1.	Diagnóstico ambiental actual .....	75
3.9.4.2.	Matriz de impactos ambientales .....	76
3.9.4.3.	Identificación y evaluación .....	78
3.10.	Análisis de costos y presupuestos .....	79
3.10.1.	Generalidades .....	79
3.10.2.	Resumen de Metrados .....	79
3.10.3.	Presupuesto general.....	79
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>80</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>81</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>86</b>

## RESUMEN

La siguiente tesis tuvo como objetivo Realizar el diseño más apropiado del nivel secundario de la I.E. N° 82138 Juan Peña Vera, Centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión – La Libertad ya que la institución educativa no cuenta con infraestructura adecuada para el buen desarrollo intelectual de los estudiantes. El diseño de esta investigación fue no experimental transversal, descriptivo simple. Para este proyecto se diseñaron dos pabellones de dos pisos cuya ambientación está compuesta por aulas, laboratorio, aula de innovación pedagógica, depósitos, ambiente para biblioteca, servicios higiénicos para varones, mujeres y docentes, los cuales incluyen servicios para discapacitados, aula de psicología, guardíanía. También, se determinó que el terreno cuenta con una topografía ondulada y cuenta con una capacidad portante de 1.52 kg/cm<sup>2</sup>. Así mismo se detalla la estructuración de los pabellones, detalles de vigas y columnas. Por otro lado, se determinó las instalaciones sanitarias con tuberías que van desde ¾” a ½” para agua y de 8” a 2” para desagües; en instalaciones eléctricas se obtuvo un gasto de energía de 65 KW. Del mismo modo se definieron los impactos negativos y positivos que presentara el proyecto. Finalmente el proyecto cumplió con parámetro de normas, siendo considera como la mejor opción para su desarrollo.

**Palabras clave:** Aporticado, sismoresistente, columnas, vigas, zapatas.

## ABSTRACT

The following thesis aimed to make the most appropriate design of the secondary level of the I.E. N ° 82138 Juan Peña Vera, Center Surual, Huamachuco, Sanchez Carrión - La Libertad since the educational institution does not have adequate infrastructure for good intellectual development of students. The design of this research was non-experimental transversal, simple descriptive. For this project two pavilions of two floors were designed whose setting is composed of classrooms, laboratory, classroom of pedagogical innovation, deposits, library environment, hygienic services for men, women and teachers, which include services for the disabled, psychology classroom, guardianship. Also, it was determined that the land has a wavy topography and has a carrying capacity of 1.52 kg / cm<sup>2</sup>. Likewise, the structure of the pavilions, details of beams and columns is detailed. On the other hand, the sanitary installations were determined with pipes that go from ¾ "to ½" for water and from 8 "to 2" for drains; in electrical installations an energy expenditure of 65 KW was obtained. In the same way, the negative and positive impacts presented by the project were defined. Finally, the project complied with standards parameters, being considered as the best option for its development.

**Keywords:** Aporticado, seismoresistente, column, beam.

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

#### Nivel internacional

Las capacidades de los estudiantes van de la mano con insumos educativos incluyendo los estímulos, calidad de los docentes, salas de estudios, sistemas de estudios renovados o los servicios para los alumnos. Como se puede observar en diferentes colegios del mundo como la Escuela Internacional de Ginebra, Suiza y el Dulwich Collage Internacional School, China son instituciones compuestas por modernos edificios, que disponen de centros recreacionales, de centros informáticos, laboratorista equipados y modernos aptos para el buen desarrollo intelectual de los estudiantes

#### Nivel nacional

Al hablar de educación nos conduce a echar una mirada a nuestra realidad nacional en cuanto a educación, y si miramos aún más lejos nos enfocaremos en las circunstancias en las que adquieren los conocimientos los niños de la sierra del Perú, encontrándonos con carencia en infraestructura educativa, privándolos de beneficios (talleres, salas de computo, bibliotecas, entre otros) que si reciben los alumnos de las grandes ciudades, las cuales si cuentan con este tipo de instalaciones y equipamientos como son los colegios emblemáticos Colegio Militar Leoncio Prado y como no hablar del colegio emblemático San Juan de Nuestra región.

#### Local

El centro poblado Surual perteneciente al distrito de Huamachuco tiene un aproximado de 224 familias, el cual cuenta con La Institución Educativa 82138 creada en el año 2003, teniendo años de servicio a la Educación del nivel primario, Forjando futuras generaciones de éxito y con valores humanistas. A la actualidad la I.E. cuenta con un total de 163 alumnos en el nivel primario así mismo cuenta con 92 alumnos aptos para el nivel secundario. (INEI, 2007).

El diseño de esta esta propuesta nace ante la urgencia de disponer de una estructura educativa del nivel secundario, ya que a la fecha el centro poblado de Surual solamente cuenta con la I.E. del nivel primario, Viéndose los padres en la necesidad y en la

obligación de registrar a sus hijos en caseríos aledaños (Rodeo pampa, Pallar Alto, Vaquería) al centro poblado Surual, con la finalidad de darles un mejor nivel de educación, obligando que los alumnos tengan que caminar más de dos horas hasta llegar a sus instituciones educativas.

Es necesario mencionar que debido a la distancia y al tiempo de recorrido la mayoría de alumnos tienen problemas de concentración y cansancio, algunos faltan a clase y otros dejan de estudiar debido a la imposibilidad de realizar el recorrido a las I.E. Aledañas

Por lo expuesto, se propone el diseño de dicha institución para lo cual se realizará los siguientes estudios: El análisis de las características físicas del terreno, Determinar si el suelo puede soportar el peso la estructura, diseño estructural, Determinar en qué medida afectara la estructura al ambiente y Definir a que monto ascenderá dicha edificación.

#### 1.1.1. Aspectos Generales

##### Ubicación Política

Localidad : Surual  
Distrito : Huamachuco  
Provincia : Sánchez Carrión  
Región : La Libertad



Figura 1 – Localidad dentro del area de influencia



Figura 2 – mapa del distrito de Huamachuco

#### Ubicación geográfica

Latitud Sur : 7° 44' 42.1' S (-7.74501947)  
 Longitud Oeste : 77° 55' 36.8' W (-77.92689061)  
 Altitud : 3639 msnm  
 Ubigeo : 130901  
 Uso Horario : UTC – 5  
 Coordenadas :  
 E: 176900  
 N: 9142375

#### Limites

El caserío de Surual está limitado por las siguientes localidades:

Norte : Corrales  
 Sur : Sigis  
 Este : Rodeo pampa  
 Oeste : Pallar Alto

#### Clima

El clima es moderado, mayormente lluvioso. La temperatura oscila entre 17.3° C y 6.2° C. Las precipitaciones disminuyen en tiempo de estiaje.

De enero a marzo se tiene la presencia constantes lluvias, con granizo y fuertes tormentas eléctricas; para abril y junio de presenta un sol templado; de julio a septiembre se presenta la primavera con verdosos campos y lo resto del año se presenta el otoño seco y húmedo.

### Accesibilidad

Se realiza mediante el asfaltado Trujillo – Quiruvilca – Huamachuco para lo cual se recorre 184 km. Para luego acceder a Surual vía terrestre, a 1.5 horas de la ciudad de Huamachuco.

#### 1.1.2. Aspectos Socio Económico

##### Actividades económicas

Mayormente los ingresos se dan por la minería, los insumos cosechados y la venta de animales. Existe mucha diversidad para la producción, ya que cuentan con zonas favorables y diversas, por lo cual produce diversos frutos como son plátanos, mangos, camote, yuca, limas entre otros. Ya en las alturas se producen diversidad de papas. Y en legumbres se producen trigo, maíz, lenteja, mashua, olluco entre otros. También se cuenta con la explotación minera de oro, plata, carbón, siendo estas unas de las principales fuentes económicas de la zona.

##### Salud

En la salud, cuentan con postas, que no se abastecen con medicamentos y personal calificado, por lo cual tiende a viajar a Huamachuco.

##### Educación

Existen centros educativos en los diversos poblados, pero no cuentan con las necesidades requeridas para el funcionamiento de una institución, En conclusión se planteara una Institución que permita cubrir la necesidad de educación.

##### Vivienda

Este centro poblado cuenta con una cantidad de 224 viviendas y la cantidad de 162 alumnos aptos para el aprendizaje.

## 1.2. Trabajos previos.

En la preparación de esta tesis se optó por tomar como bases estudios anteriores en la Región La Libertad, nacionales e internacionales, donde muestran los tipos de métodos y propuestas en el Diseño Estructural similares a esta propuesta, así como proyectos similares de egresados de la misma carrera: son los nombrados a continuación:

Vera (2017) en su investigación titulada “Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio educativo de nivel superior del instituto público ISTP Huamachuco del distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento la Libertad”, tuvo como objetivo ejecutar el proyecto para mejorar y ampliar el nivel superior del instituto público ISTP Huamachuco. Utilizo el método cuantitativo, tipo descriptivo simple, diseño no experimental cuya población comprendió el área de estudio donde se pretendió realizar el proyecto. Se obtuvo como resultados el diseño de la infraestructura educativa que comprende, aulas teóricas, laboratorios de cómputo y enfermería, tópicos, una batería de servicios higiénicos y mantenimiento de losa deportiva contribuyen con la obtención de beneficios para el alumnado. Donde concluyó que el diseño del mejoramiento y ampliación del servicio educativo del nivel superior del instituto público ISTP Huamachuco satisface las pautas y parámetros que establece la norma peruana en edificaciones.

Gutiérrez y Alva (2016), en su investigación titulada “Diseño estructural de la remodelación de la I.E. Pública Militar Gran Mariscal Ramón Castilla de la ciudad de Trujillo – Región la Libertad”, tuvieron como objetivo realizar el trazo de la armadura de la remodelación de la I.E. pública militar gran Mariscal Ramón Castilla. Se obtuvo un diseño adecuada de la infraestructura que comprende, auditorio, coliseo, biblioteca, 3 módulos de aulas, cuadra de hombres y mujeres, sum capilla, museo, estacionamiento, etc. concluyeron lo siguiente: El trazo de la armadura de la remodelación de la I.E. Publica Militar Gran Mariscal Ramón Castilla cumple, según lo estipulado por las Normas y Reglamentos Peruanos.

Herrera y Zabaleta (2014), en su investigación “Diseño del local para la I.E. N° 80256 “Cesar Vallejo” en todos los niveles de educación del centro poblado de Lluin, distrito de Mache, provincia de Otuzco – región la Libertad”, tuvieron como objetivo elemental desarrollar el diseño del local para la I.E. N° 80256 Cesar Vallejo. Se obtuvo como resultado el diseño de 2 módulos de aulas, losa deportiva, patio de formación y zona de servicios generales. Concluyó que el diseño del local para la I.E. N° 80256 “Cesar Vallejo” satisface lo estipulado con respecto a la norma sismo resistente, al dimensionamiento del concreto y albañilería teniendo como base la seguridad y el dinero.

Iparraguirre (2013), en su investigación “Diseño del local para la I.E N° 80278 – “San Miguel” en los niveles de primaria y secundaria en el poblado de Coina, distrito de Usquil, Provincia de Otuzco – La Libertad”, tuvo como objetivo crear el diseño para la I.E N° 80278 – “San Miguel” según los niveles de educación que existe en la institución. Se obtuvo según el resultado, diseño de aulas, losa deportiva, comedor, ambiente de dirección y área de servicios higiénicos. Se concluyó que el diseño del local para la I.E N° 80278 – “San Miguel” cumple de acuerdo al RNE y al reglamento sismo resistentes.

Chávez (2016), en su investigación “Mejora de la infraestructura educativa inicial ‘huaca de barro’ para fortalecer su servicio educativo, poblado Morrope Lambayeque -2016”, tuvo como finalidad realizar la mejora de las estructuras fortaleciendo el sistema educacional del distrito Morrope, provincia de Lambayeque, región Lambayeque 2016. El aporte obtenido de esta tesis es que la base estará soportada sobre una capa SP – Arena pareja, la cual tiene una presión máxima ( $\sigma$ ): 0.61 Kg/cm<sup>2</sup>, para una base Corrida y de 0.59 Kg/cm<sup>2</sup> para una base cuadrada, para a un fondo mínimo de cimiento de 1.50m, una presión máxima ( $\sigma$ ): 1.41 Kg/cm<sup>2</sup>, para una base Corrida y de 1.19 Kg/cm<sup>2</sup> para una base cuadrada, teniendo como altura de cimiento un mínimo de 2.20m.

Lalangui (2017), en su investigación “Diseño Estructural de Módulo Educativo Nivel Primaria y Secundaria en Zona de Alto Riesgo Sísmico - Lambayeque”, tuvo como finalidad definir un diseño adecuado de un módulo para los dos niveles educativos existentes en zona de alto riesgo sísmico en la Institución Educativa “11517 - Santa Ana” – Tumán - Lambayeque. Utilizo el método cuantitativo, tipo descriptivo simple, diseño no experimental. Se obtuvo como resultado que el dimensionamiento estructural de todas las partes que conforman la estructura de concreto, es necesario conocer de manera adecuada el uso y función de la misma y estimar así las cargas actuantes en la edificación. Para que el diseño estructural tenga un buen desempeño durante un sismo depende mucho de la confiabilidad y las exigencias que se desea alcanzar, las distorsiones de cada entrepiso deben ser menores del límite de desplazamiento permitido en las normativas vigentes.

Ruiz y Vega (2014), en su investigación “Diseño Estructural de la I.E. Manuel Gonzalez Prada - Nivel Primaria, Distrito de Quiruvilca, Santiago De Chuco - La Libertad”, tuvieron la finalidad de adecuar un correcto trazo estructural de la I.E. Manuel González Prada nivel primaria, dist. De Quiruvilca, Santiago de chuco - la libertad. La contribución de la tesis es que de las diversas cimentaciones externas estudiadas, con mayor eficiencia, siendo el diseño de cimentación cuya forma es de una tee, demostrando en la utilización un Software, donde se consiguió como una presión extrema de 13.56 ton/m<sup>2</sup> que sobrepasa sutilmente a la admisible 12.40 ton/m<sup>2</sup>.

Sandoval (2017), en su investigación “Análisis Sísmico utilizando Etabs Para Evaluar la Efectividad Del Comportamiento Sismoresistente de la Infraestructura de la I.E. 11023 Abraham Valdelomar – Distrito De Chiclayo – Provincia de Chiclayo Departamento De Lambayeque”, tuvo como analizar la estructura en el software ETABS para analizar la efectividad del comportamiento Sismoresistente en la estructura de la institución educativa 11023 Abraham Valdelomar – Distrito de Chiclayo – provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque. Teniendo en cuenta la norma técnica E-030 2016 actualizada. Utilizo el método cuantitativo, tipo descriptivo simple, diseño no experimental. El aporte de la tesis es que el cumplimiento

sísmico de la estructura estudiando mediante la norma E.030 vigente se puede definir que tratamos con una estructura tipo A, su cumplimiento sísmico es deficiente a pesar de poseer un diseño irregular en planta y altura, siendo el sistema de construcción más visible de albañilería, lo que es material que se gasta velozmente dando a demostrarse un menor cumplimiento sísmico a lo analizado.

Peña y Zeña (2017), en su investigación “Análisis Sísmico Usando Etabs Para Evaluar la Efectividad del Comportamiento Sismorresistente de la Infraestructura Educativa de la I.E. Rosa Flores De Oliva – Chiclayo – Provincia De Chiclayo – Lambayeque”, tuvieron por finalidad estudiar la estructura con el software ETABAS 2015 v. 15.2.2 para determinar la conducta de la estructura diseñada, con respecto al movimiento sísmico de la I.E Rosa Flores de Oliva – Chiclayo – Lambayeque, analizando la norma E-030 vigente. Tomando las mayores apreciaciones del reglamento que corresponde. Utilizo el método cuantitativo, tipo descriptivo simple, diseño no experimental. El aporte en esta tesis es que de acuerdo al estudio sísmico el diseño se percibe que las derivas límites fueron de 0.004602 para el eje X y de 0.001394 en Y, las cuales están conforme con la Norma E-30 de 0.007 y 0.005 respectivamente. Después del análisis de concluyo que la construcción está conforme con las demandas mínimas estipuladas de la RNE.

Osorio (2014), en su investigación “Centro Educativo Inicial, Primaria y Secundaria”, tuvo como objetivo poder diseñar lugares donde se pueda hacer nuevas maneras de aprender, la creación de espacios tolerantes. Se debe utilizar toda la capacidad de la arquitectura para captar y transmitir, esto dará como producto un lugar donde se aproveche todos los espacios, tanto el interés físico como psíquico entre otros de los estudiantes. El aporte de la tesis es que permite señalar como el lugar diseñado ayuda a la colectividad de los alumnos, como por ejemplo: las aulas de la primera planta cuentan con un área de expansión, las aulas se pueden enlazar con las de al lado, se añaden áreas de estar frente a las aulas y en las esquinas posteriores del colegio, los patios son utilizados como sector de reposo y juegos mas no como losas deportivas. Al estar en una zona conocida y vigilada, no se construirá un cerco por que los alumnos

podrán vivir en comunidad con los demás. La pared que protege al colegio, es poco pesado y transporte, donde se utilizara un cerco natural con el muro para que dé un poco de privacidad. Las circulaciones dentro del edificio serán continuas en todo el proyecto, interlasando todas las zonas de estudio entre ellas, las áreas comunes y administrativas.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

El estudio presente se fundamenta con diversas normas y teorías, siendo estas:

RNE NORMA PERUANA VIGENTE Y ACTUALIZADA. “Norma A.010 donde se exponen generalidades esenciales para el diseño”. Lima – 2015

En esta parte nos indica los requisitos y criterios para de diseño arquitectónico, para poder representar gráficamente una construcción, con dimensiones y ambientes reales. (RNE, 2015, p.242).

RNE NORMA PERUANA VIGENTE Y ACTUALIZADA. “Norma A.040”. Lima - 2015

Fija cualidades, condiciones que tienen las construcciones del rubro educacional para conseguir las condiciones de habitabilidad y seguridad. (RNE, 2014, p.268).

RNE NORMA PERUANA VIGENTE Y ACTUALIZADA. “Norma E.020 Cargas”  
Lima - 2015

Establecen las condiciones de carga de una estructura y los tipos de carga por gravedad a los que son sometidas la edificación según la región en la que se encuentren. Las estructuras deben soportar las cargas que se agreguen según el diseño. Se tomarán en cuentas las cargas vivas, muertas, viento y sísmicas. (RNE, 2015, p.374).

RNE NORMA PERUANA VIGENTE Y ACTUALIZADA. “Norma E.030 Diseño sismorresistente”. Lima - 2016

Esta norma decreta los requisitos mínimos para aquellas estructuras, según el requerimiento optado o señalado, tengan una conducta sísmica, es decir que ante un evento extremo se pueda impedir la ruptura de estas o la completa destrucción,

resguardar vidas y procurando permitir las actividades básicas, priorizando que no destruya la estructura, etc. (RNE, 2016, p.382).

RNE NORMA PERUANA VIGENTE Y ACTUALIZADA. “Norma E.050 Suelos y cimentaciones”. Lima - 2015

La finalidad según la disposición es fijar las obligaciones de estudios de mecánica de suelos (EMS), con fines de cimentación y diversas obras las que son señaladas en esta norma. Estos estudios se realizan con el fin de que la estructura se mantenga firme y permanezca en el tiempo, contra situaciones de peligro. (RNE, 2015, p.402).

RNE NORMA PERUANA VIGENTE Y ACTUALIZADA. “Norma E.060 Concreto armado”. Lima - 2009

Esta disposición establece las obligaciones mínimos en el estudio y análisis de elementos estructurales, a sea armado o simple según nuestro diseño, calculando las dimensiones y cantidades de acero de acuerdo a las estructuras provistas: columnas, vigas, muros armados, losas aligeradas, losas macizas, etc. (RNE, 2009, p.422).

RNE NORMA PERUANA VIGENTE Y ACTUALIZADA. “Norma E.070 Albañilería”. Lima - 2009

Establece las condiciones necesarias en el estudio, la proyección, la ejecución en sí y la inspección de acuerdo con normas vigentes de calidad y seguridad cuando se utiliza la mecánica de albañilería. Con la cual se definirá el número de tabiques portantes para las dos tipo de direcciones existentes. (RNE, 2009, p.518).

RNE NORMA PERUANA VIGENTE Y ACTUALIZADA. “Norma IS.010”. Lima - 2014

La presente disposición tiene las condiciones necesarias para el estudio de las instalaciones sanitarias en las diferentes tipos de construcciones, tomando las dotaciones según la población beneficiaria y definir los diámetros de las líneas de abastecimiento, las líneas de evacuación, presiones, etc. (RNE, 2014, p.639).

RNE NORMA PERUANA VIGENTE Y ACTUALIZADA. “Norma EM.010 Instalaciones eléctricas interiores”. Lima – 2015

Esta norma condiciona las instalaciones eléctricas correspondientes empezando desde acometida hasta los puntos de utilización (RNE, 2015, p.663).

Delgado Contreras, Genaro. Costos y Presupuestos en Edificaciones. Lima- 2012.

Proceso Constructivo de una Edificación de dos niveles para realizar el Presupuesto y cuantificar la cantidad de insumos necesarios (Delgado, 2012, p.50).

Ramos Salazar, Jesús. Obras de Instalaciones Sanitarias en la Construcción. 2005.

Capítulo VII Diseño de Instalaciones Sanitarias, Guía para el Diseño y Ejecución de Obras Sanitarias, tiene las condiciones mínimas para el diseño de las Instalaciones Sanitarias en Edificaciones teniendo en cuenta la calidad y la cantidad en el Sistema de Agua y la protección de personas y propiedad (Ramos, 2005, p.34).

Norma técnica de diseño para centros educativos urbanos – educación primaria – educación secundaria, elaborado por la dirección de proyectos de la dirección técnica financiera del Instituto Nacional de Infraestructura Educativa.

Esta norma se refiere a pautas, criterios o principios básicos, destinados a establecer la programación y diseño de los espacios de enseñanza a los proyectistas, destinada a guiar a los diferentes consultores y ejecutores en la programación y la adecuada distribución de espacios en una Institución Educativa, de la misma manera señalando su función.

Criterios generales de diseño para infraestructura educativa – Ministerio de Educación.

#### 1.4. Formulación del problema.

¿Cuál será el diseño más apropiado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 82138 Juan Peña Vera del centro poblado de Surual, distrito de Huamachuco – La Libertad?

#### 1.5. Justificación del estudio.

➤ Teórica.

Con la finalidad de dejar una base para futuros proyectos es que se realizó la presente tesis, para que de esta manera este trabajo sea tomado como referencia en nuevos estudios o para la aplicación del mismo.

➤ Técnico.

Con la presente investigación se pretende diseñar la institución educativa Juan Peña Vera – Huamachuco, la cual se diseñó con la finalidad cumplir con normas y criterios para el buen funcionamiento de la edificación. Es importante realizar este tipo de estudio para verificar si los sistemas a implantar cumplen con las condiciones propuestas con normas y reglamentos, que son necesarios para que una edificación sea eficiente y comfortable.

➤ Metodológico.

Con el fin de plantear que existen nuevos métodos y estrategias para generar conocimientos confiables y válidos y señalar los diversos procesos que se tienen para investigar correctamente.

➤ Social.

Con el propósito de lograr cumplir con las necesidades de enseñanza, a la población de alumnos se pretende construir espacios adecuados y modernos para facilitar el aprendizaje e incentivar a los alumnos que tomen m importancia e interés a los estudios.

## 1.6. Objetivos

### 1.6.1. Objetivo General.

Realizar el diseño más apropiado del nivel secundario de la I.E. N° 82138 Juan Peña Vera, Centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión – La Libertad.

### 1.6.2. Objetivos específicos.

- Realizar la descripción del terreno en la cual se diseña para determinar su orografía.
- Definir el Diseño Arquitectónico estipulado en los Parámetros señalados en la norma técnica de arquitectura
- Realizar el estudio de mecánica de suelos (EMS) con fines de determinar la capacidad portante.
- Realizar el Diseño Estructural con fines de modelar un análisis sísmico.
- Diseñar las Instalaciones Sanitarias de acuerdo a los Parámetros indicados en la norma IS.010 “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones”.
- Diseñar las Instalaciones Eléctrica Mecánicas de acuerdo a los parámetros de las normas emitidas por la DGE.
- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto en estudio.
- Determinar los metrados y costos del proyecto.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de Investigación.

El presente trabajo es de tipo descriptivo y con un diseño no experimental, transversal, cuyo esquema es el siguiente:



M: zona donde se planea proyectar la estructura y estudiantes beneficiados con el diseño.

O: información captada del lugar de estudio

### 2.2. Variables, Operacionalización

#### 2.2.1. Variable

Diseño del Nivel Secundario de la Institución Educativa.

### 2.2.2. Operacionalización

Variable	Dimensiones	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Diseño del nivel secundario de la Institución Educativa	Levantamiento topográfico	Consiste en calcular las extensiones de un terreno tomando los datos, para un posterior dibujo, plasmados en planos y a escala. (Gámez, 2015)	Conjunto de condiciones que presenta un terreno	Levan. Planímetro (m)	Cuantitativa de Razón
				Levan. Altimétrico (m)	
	Diseño arquitectónico	Consiste en plasmar gráficamente un proyecto, es decir se encarga de mostrar características, dimensiones y tipos de materiales del proyecto. Mayormente es encargado a un arquitecto ( De La Rosa, 2012)	Plasmar los detalles de la edificación a través de un dibujo o plano	Área libre (m <sup>2</sup> )	Cuantitativa de Razón
				Área techada (m <sup>2</sup> )	
				Pre dimensionamiento (m)	
	Estudio de mecánica de suelos	Es el empleo de las disposiciones que corresponden al análisis de suelos según la ingeniería, que tratan de partículas duras, producidas por la división mecánica o la descomposición química de las rocas, liberalmente de que esta no obtuviese materia orgánica (Terzaghi K. 1978).	Consiste en realizar el análisis de las propiedades que contiene el suelo extraído de las calicatas	Análisis granulométrico (%)	Cuantitativa de Razón
Cont. De humedad (%)					
Peso específico (Kg/cm <sup>3</sup> )					
Límites de Attenberg (%)					
Per. Estratigr. Del suelo (m)					

				Capacidad portante (k/m <sup>2</sup> )	
Diseño estructural	Son todas las actividades que involucran la definición del sistema que proporciona de manera económica resistencia y rigidez a la construcción. (Colina, 2000)	Consiste en el diseño de los cimientos expuestos a cargas horizontales y verticales		Esfuerzos cortantes (KN)	Cuantitativa de Razón
				Momentos flectores (KN-m)	
				Envolvente (KN-m)	
				Dimen. De elementos Est. (Cm, m)	
				Colocación de acero (mm <sup>2</sup> )	
Diseño de instalaciones eléctricas	Conjunto de circuitos cuya función es llevar energía eléctrica generada en el sistema hasta los puntos obtenidos. (Thevenet, 2008)	Diseño de conjunto de circuitos eléctricos que tienen como objetivo dotar de energía eléctrica y determinar la cantidad de energía que se utilizara		Potencia (watt)	Cuantitativa de Razón
				Voltaje (volt)	
				Puntos de luz (und)	
				Puntos de tomacorrientes (und)	
Diseño de instalaciones sanitarias	Análisis de dimensiones de tuberías y definición de cantidades de accesorios destinados a permitir el correcto flujo de agua. Así como tuberías de desagüe y ventilación. (Sparrow, 2014)	Diseño de la red de agua y desagüe en el interior de la edificación		Diámetro (plg)	Cuantitativa de Razón
				Velocidades (m/s)	
				Caudales (m <sup>3</sup> /s)	

				Potencia (hp)	
Estudio de impacto ambiental	Documento por el cual permite señalar los impactos de la ejecución de la propuesta antes de su ejecución. (Coria, 2008)	Alteración en la línea base ambiental, pueden ser positivos o negativos		Impacto negativo	cualitativa ordinal
				Impacto positivo	
Costos y presupuestos	Medición de la cantidad de materiales y préstamos de servicios usados en una construcción, cuyo objetivo es poder calcular un valor monetario total (Universidad Peruana Los Andes, 2006)	Determinará de acuerdo al medrado el costo parcial del proyecto en planeación		Metrados (uni, ml, m3, kg)	Cuantitativa de Razón
				Análisis de costos unitarios (S/.)	
				Gastos generales (S/.)	
				Fórmula polinómica (S/.)	
				Presupuestos (S/.)	

### 2.3. Población, muestra y muestreo.

Población es la zona de estudio donde se diseñó el nivel secundario de la I.E. N° 82138 “Juan Peña Vera”, centro poblado Surual, distrito de Huamachuco – Provincia Sánchez Carrión. Para esta tesis la muestra es la población. Se utilizó el muestreo por selección.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para el presente proyecto a desarrollar se empleó el método de observación y recopilación de información del estado actual.

- Técnicas

- Observación y recopilación de información del estado actual.
- Estudio topográfico
- EMS
- Procesamiento de información.
- Uso de software: AutoCAD, Excel, etc.

- Instrumentos

- Equipo Topográfico
- Estación Total
- GPS
- Prismas
- Winchas
- Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
- Tamices
- Horno
- Balanza Electrónica
- Espátulas
- Bandejas
- Equipo de Oficina
- Computadora
- Impresora

- Cámara Fotográfica
- Calculadora de bolsillo
- Fuentes
- Libros y tesis publicadas.
- Reglamento Nacional De Edificaciones (RNE-2014)
- Norma Técnica De Metrados Para Obras De Edificación y Habilitación Urbana
- Cámara Peruana De La Construcción (CAPECO)

#### 2.5. Método de análisis de datos.

Haremos uso del Software AutoCAD 2016 para procesar los datos que se obtendrán del levantamiento topográfico procedimientos de cálculo y uso de programas.

Para la elaboración del presupuesto que se obtendrá al final, se utilizará S10 presupuestos 2005.

#### 2.6. Aspectos éticos.

Los tesisistas se comprometen que la información obtenida y recolectada en campo, como en laboratorio sean los más veraces. Además, los resultados alcanzados con el estudio serán confiables y fundamentados con los diferentes métodos y normas de estudio que aplique para cada caso.

### III. RESULTADOS.

#### 3.1. Estudio Topográfico

##### 3.1.1. Objetivo del estudio topográfico

La determinación de los límites, el área y perímetro de la zona de estudio y a la vez definir el tipo de terreno con que nos encontramos para el beneficio del proyecto

##### Definiciones

Aspecto Físico: se desarrolla con en la determinación límites de la zona en estudio y edificaciones existentes en el terreno, además su explicación y clasificación. Comprende de esta manera la determinación de los detalles topográficos circundantes de la zona en estudio y al denominado mobiliario urbano.

Representación gráfica: Contiene la consecuente data planimetría, altimétrica, e información relevante la actividad realizada.

Información Altimétrica: Se identifican las curvas de nivel y la tabla de topográficos estables.

Las curvas de nivel se han considerado a cada 1.00 m por representar una topografía ondulada con moderadas pendientes y desniveles en toda su superficie topográfica por lo que es necesario tener más detalle.

Datos Técnicos del Levantamiento Topográfico: Cuadro Técnico de la poligonal o límites del terreno con desatino que no exceda a 1/10,000, ángulos leídos a los 10", (CLASE D) y con un error tolerable permisible.

##### 3.1.2. Metodología

Descripción del terreno. La geometría del perímetro del terreno tiene la condición de un polígono anómalo, la característica de la zona es ondulada. En el terreno no se presentan edificaciones.

Planimetría y Altimetría. Se procedió a ubicar una red topográfica. Se tomó como cota de referencia un BM – 3568.00 MSNM

Cuadro 1- ubicación de BM y puntos de poligonal

PUNTO	COORDENADAS		COTA
	X	Y	
BM	176862.330	9142170.931	3568
P1	176845.583	9142162.916	3567.91
P2	176882.407	9142230.158	3564.45
P3	176896.705	9142228.259	3566.81
P4	176928.852	9142175.892	3575.67
P5	176885.355	9142155.306	3573.85
P6	176849.823	9142149.991	3569.75

### 3.1.3. Trabajos realizados

#### 3.1.3.1. Planimetría

##### 3.1.3.1.1. Análisis del terreno.

Se procedió a señalar la localización de las diferentes estaciones a partir de donde se mide, utilizando el método de radiar desde los puntos señalados, la totalidad de los puntos. La distribución de los puntos será de tal modo que se podrá maniobrar, a partir cada punto, una visual recíproca, a otra estación, sin ninguna dificultad. Se colocó puntos exactos los cuales quedaran plasmados en el análisis y el dibujo técnico. Se recomienda encontrar velozmente los puntos para comprobar y agenciarse de ellos más fácil.

##### 3.1.3.1.2. Trazo de poligonal

Ella plasmación del polígono se realizará uniendo los puntos de las estaciones y así formar una poligonal cerrada.

#### 3.1.3.1.3. Instrumentos utilizados

- Estación total, marca Topcon NW 246, aproximación 02", con su trípode.
- GPS
- Wincha de 5.00 metros.
- Dos Prismas de 2.60 metros, movibles.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz, lapicero y corrector
- Clavos con cabeza.
- Pintura esmalte.

#### 3.1.3.2. Levantamiento Altimétrico

El estudio tiene como por finalidad establecer la diferencia de cotas entre dos o más puntos en dicha zona. La elevación o altura se denomina cota, pueden ser clasificadas en absolutas o relativas, según esté referida a la cota media del mar o también la cota de un plano de altitud definida.

#### 3.1.3.2.1. Nivelación de Poligonal

##### Análisis preliminar

Al tener definidas las estaciones es procedente:

- a. El establecimiento de una poligonal de apoyo que se encuentre ligada a las estaciones lo más posible, que estén referenciados con exactitud puesto que es el cimiento del trabajo.
- b. Este tiene que ser de tipo abierta dando tomando como inicio la zona de primera estación para luego ser estado cada 10 metros hasta el punto posterior.
- c. La nivelación se genera para determinar las curvas de nivel y las distancias que existirá entre ellas, según el planteamiento que se exponga.
- d. Determinación de curvas de nivel y su respectivo dibujo plasmando características cruciales del terreno e identificando lugares donde existen viviendas u otro punto.

## Nivelación

De la misma manera que se niveló la línea preliminar, ahora con dibujo definitivo se deberá plasmar una nivelación del perfil, se adquirirán las cotas de los puntos a cada 10 metros o los puntos que presenten características relevantes como alturas variables intermedias. En el reconocimiento de la nivelación se debe registrar las cotas relevantes aproximadas al milímetro y las de estaciones al centímetro.

### 3.1.3.2.2. Herramientas en Nivelación

En la ejecución del estudio topográfico, tanto para la planimetría y altimetría se han empleado diferentes herramientas como:

- Un nivel, con su trípode.
- Una mira de 5.00 metros, móviles.
- Wincha de 50.0 metros.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz, lapicero y corrector
- Marcador
- Pintura esmalte.
- Estacas

### 3.1.3.3. Levantamiento a curvas de nivel

El análisis de la topografía de un terreno se hace mediante curvas de nivel, en la cual se apreciará las diferentes cotas o nivel de cada punto.

a. Curvas de Nivel. – en la topografía, esta palabras están definidas como la línea que une todos los puntos de una misma cota.

b.- Equidistancia. – es la longitud que existe entre las curvas ya mencionadas.

La separación entre ellas se define según:

- La dimensión de los planos y la extensión de terreno.
- Topografía del terreno.
- Se puede optar asumir según la conveniencia.

3.1.3.4. Perfil longitudinal

Se realizan con el propósito de conseguir las diferentes pendientes, y de esta manera diseñar las redes de saneamiento, del mismo modo obtener las alturas de buzones.

3.1.4. Pautas para definir el tipo de topografía de la zona de estudio

La topografía de la zona en estudio se define teniendo en cuenta lo que dice la norma:

Cuadro 2- clasificación de topografía de un terreno

<b>ANGULO DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL</b>	<b>TIPO DE TOPOGRAFÍA</b>
0 a 10 % 10% a 20% 20% a 30% <i>mayor a 30%</i>	Llana. Ondulada. Accidentada. Montañosa

Fuente: Topografía del Ing. Benjamín Torres Tafur

Cuadro 3- selección de Equidistancia

<b>ESCALA DEL PLANO</b>	<b>TIPO DE TOPOGRAFÍA</b>	<b>EQUIDISTANCIA</b>
GRANDE (1/100 a menor)	LLANA	0.10, 0.25
	ONDULADA	0.25, 0.50
	ACCIDENTADA	0.50, 1.00
MEDIANA (1/100) o (1/10000)	LLANA	0.25, 0.50, 1.00
	ONDULADA	0.50, 1.00, 2.00
	ACCIDENTADA	2.00, 5.00
PEQUEÑA (1/10000 a mayor)	LLANA	0.50, 1.00, 2.00
	ONDULADA	2.00, 5.00
	ACCIDENTADA	0.50, 1.00, 2.00
	MONTAÑOSO	10.00, 20.00, 50.00

Fuente: Topografía del Ing. Benjamín Torres Tafur

### **3.2. Diseño arquitectónico**

#### 3.2.1. Generalidades

##### 3.2.1.1. Nombre de la obra

“Diseño Del Nivel Secundario De La I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", Centro Poblado De Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión La Libertad”

##### 3.2.1.2. Ubicación geográfica

Región : La Libertad

Provincia : Sánchez Carrión

Distrito : Huamachuco

Localidad : Surual

##### 3.2.1.3. Ubicación geográfica

UGEL Sánchez Carrión

#### 3.2.2. Objetivos y metas

El proyecto arquitectónico se diseñó para dotar de ambientes pedagógicos, administrativos y espacios complementarios cumpliendo con necesidades indispensables para el alumnado de la Institución Educativa Juan Peña Vera de Surual. En el que se considera la edificación de una estructura conformada por: el sistema aporricado y muros portantes, comprende la instalación de zapatas, cimientos, columnas, vigas de cimentación, vigas, muros de albañilería, losa aligerada, rampas, escalera de concreto, cobertura de teja andina.

#### 3.2.3. Descripción arquitectónica

- Guardianía (incluye SS.HH.), 12.04 M2
- Centro de recursos didácticos, 170 m2
- Aula de innovación pedagógica (incluye deposito), 85 m2
- Laboratorio (incluye deposito), 112.83 m2
- Maestranza y limpieza, 7.29 m2
- Tópico y psicología (incluye SS.HH.), 21.86 m2
- Servicio higiénicos para hombres, 45.60 m2
- Servicio higiénicos para mujeres, 45.60 m2

- Servicio higiénicos para hombres de discapacitados, 12.00 m<sup>2</sup>
- Servicio higiénicos para mujeres de discapacitados, 12.00 m<sup>2</sup>
- 06 aulas comunes de 56.50 m<sup>2</sup>

#### 3.2.4. Pautas arquitectónicas de estudio

- La norma A – 050 “Educación” comprende alcances para las siguientes edificaciones:

Cuadro 4- Alcance de norma

Centros de Educación Básica	Centros de Educación Básica Regular	Educación Inicial	Cunas
			Jardines
			Cuna jardín
		Educación Primaria	Educación Primaria
		Educación Secundaria	Educación Secundaria
	Centros de Educación Básica Alternativa	Centros Educativos de Educación Básica Regular que enfatizan en la preparación para el trabajo y el desarrollo de capacidades empresariales	
	Centros de Educación Básica Especial	Centros Educativos para personas que tienen un tipo de discapacidad que dificulte un aprendizaje regular	
		Centros Educativos para niños y adolescentes superdotados o con talentos específicos.	
		Centros de Educación Técnico Productiva	
		Centros de Educación Comunitaria	
Centros de Educación Superior	Universidades		
	Instituciones superiores		
	Centros superiores		
	Escuelas superiores militares y policiales		

Fuente. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNP)

- El diseño arquitectónico de las Instituciones Educativas tiene como finalidad establecer ambientes adecuados para el desarrollo de un aprendizaje favorable para el alumnado, teniendo como base las disposiciones mencionadas:
  - a. Se tendrá como base el tipo de clima del lugar para un mejor confort
  - b. Las dimensiones mínimas de aulas serán de 2.5 m de altura

- c. La luminosidad tiene que ser como mínimo un 20% del área de aula
- Número de personas por recinto:
 

Auditorios	de acuerdo a la cantidad de carpetas
Salas de uso múltiple	1.0 m2 por persona
Salas de clases	1.5 m2 por persona
Taller, laboratorios, bibliotecas	5.0 m2 por persona
Ambientes de uso administrativo	10.0 m2 por persona
  - Para puertas:
    - a. Mínimo de ancho para puertas de 1.00 m
    - b. Los ambientes que sobrepasan la cantidad de 40 alumnos tienen que tener dos puertas.
  - Para escaleras:
    - a. Mínimo de ancho de 1.20 m
    - b. Deberán contar con pasamanos
    - c. Los pasos y contrapasos serán de 28 a 30 cm y 16 a 17 cm respectivamente.
  - Para Servicios Higiénicos:

Cuadro 5- Número de aparatos sanitarios por persona

Cantidad de alumnos	Hombres	Mujeres
De 0 a 60 alumnos	1L, 1u, 1l	1L, 1l
De 61 a 140 alumnos	2L, 2u, 2l	2L, 2l
De 141 a 200 alumnos	3L, 3u, 3l	3L, 3l
Por cada 80 alumnos adicionales	1L, 1u, 1l	1L, 1l
L= lavatorios, u= urinario, l= Inodoro		

Fuentes. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNP)

- Para dotaciones:
 

Educación secundaria y superior	25 litros x alumno x día
---------------------------------	--------------------------

### 3.3. Estudio de mecánica de suelos

#### 3.3.1. Generalidades

##### 3.3.1.1. Objetivo del estudio

Este análisis tiene como meta establecer las condiciones de suelos para el proyecto, determinándose de este modo los tipos de suelos y sus propiedades más significativas, la capacidad portante y las recomendaciones constructivas correspondientes.

##### 3.3.1.2. Norma técnica

Este presente estudio se desarrolla bajo el marco técnico siguiente:

- ✓ Norma técnica E-050 “suelos y cimentaciones” RNP.

##### 3.3.1.3. Ubicación

Región : La Libertad  
Provincia : Sánchez Carrión  
Distrito : Huamachuco  
Localidad : Surual

##### 3.3.1.4. Validez del estudio

La validez de este estudio se circunscribe estrictamente a las áreas donde se proyecta la institución educativa.

##### 3.3.1.5. Características de la estructura

El tipo de estructura que se propone para la Institución Educativa es una infraestructura común con sistema estructural albañilería confinada y pórticos.

#### 3.3.2. Trabajo de campo

Con el propósito de reconocer y efectuar la clasificación de suelos existente en la zona de aplicación, se realizó identificación de puntos de extracción, y se realizó la acción de excavar para recopilar los suelos para los respectivos ensayos.

##### 3.3.2.1. Cantidad de calicatas

Características del proyecto

Uso : centro educativo

Área promedio : 804.01 m<sup>2</sup> (aprox)  
 Sótano : no  
 Tipo de sistema estructural : pórticos y muros de albañilería  
 Regularidad : regular  
 N° de pisos : pabellón N° 01 y 02 = 2 niveles

Según la RNE norma peruana vigente y actualizada:

CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS* (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	B	A	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.</li> </ul>					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES	≤ 9 m de altura	A			
	> 9 m de altura				

Figura 3. Tipo de edificación

Fuente. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNP)

De acuerdo con el sistema constructivo pórtico y muros de albañilería y considerando solo 2 niveles y distancias menores a 12 m, nos encontramos con una edificación clase “B”

Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m <sup>2</sup>
B	1 cada 450 m <sup>2</sup>
C	1 cada 800 m <sup>2</sup>
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Figura 4. Numero de calicatas.

Fuente. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNP)

Según un área total de 804.01 m<sup>2</sup>, que cuenta el proyecto y el tipo de edificación se obtiene que 1 por cada 450 m<sup>2</sup>, por lo cual se deben realizar 3 calicatas o puntos de investigación ya que son las mínimas.

### 3.3.3. Ensayos y laboratorio

#### 3.3.3.1. Limite líquido y limite plástico

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa por la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante.

#### 3.3.3.2. Contenido de humedad

Señala que tanta agua contiene un suelo mediante un porcentaje

#### 3.3.3.3. Peso volumétrico

Permiten establecer la tenacidad de un suelo o conducta a la aplicación descargas.

#### 3.3.3.4. Clasificación del suelo

La clasificación de un suelo se hace mediante la identificación del tamaño de sus partículas. Se encuentran con mayor frecuencia mezclados con otros tipos. El principal sistema de categorización de tipos de suelos es el (SUCS) que se encarga de clasificar en diferentes tipos de suelos, donde los divide en 15 grupos por nombre y símbolo.

### 3.3.4. Descripción del perfil estratigráfico

Los resultados conseguidos de los trabajos de campo y laboratorio, permiten establecer las propiedades de los suelos, determinando:

Calicata N° 01

0.0 – 0.30 m: estrato por material orgánico, con presencia de raíces.

0.30 – 1.80 m: arena arcillosa, de plasticidad media, presenta mucha humedad. Partículas sub angulosas a sub redondeadas, 8.32% gravas, 57.40% arena, 34.29% fimo.

1.80 – 3.00 m: estrato compuesto por material granular, gravas y arena arcillosa o limosa. Color marrón claro. Clasificación en el sistema SUCS como suelo “SM-SC”

Calicata N° 02

1.0 – 0.30 m: estrato por material orgánico, con presencia de raíces.

0.30 – 1.80 m: arena arcillosa, de plasticidad media, presenta mucha humedad. Partículas sub angulosas a sub redondeadas, 9.93% gravas, 59.67% arena, 30.39% fimo.

1.80 – 3.00 m: estrato compuesto por material granular, gravas y arena arcillosa o limosa. Color marrón, Clasificación en el sistema SUCS como suelo “GC”.

Calicata N° 03

2.0 – 0.30 m: estrato por material orgánico, con presencia de raíces.

0.30 – 1.80 m: arena arcillosa, de plasticidad media, presenta mucha humedad. Partículas sub angulosas a sub redondeadas, 0.39% gravas, 23.97% arena, 34.29% fimo.

1.80 – 3.00 m: estrato compuesto por material granular, gravas y arena arcillosa o limosa. Color marrón claro. Clasificación en el sistema SUCS como suelo “SC”.

### 3.3.5. Capacidad portante

La fórmula que utilizaremos, será la otorgada por Terzaghi, para cimientos corridos y cuadrados. Formulas:

$$qu = cNc * Sc + qNq * Sq + \frac{\gamma B}{2} * N\gamma * S\gamma$$

$$Nc = \cot\phi(Nq - 1)$$

$$Nq = e^{\pi \tan\phi} \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)$$

$$N\gamma = 2(Nq + 1)\tan\phi$$

Figura 3. Fórmulas de Terzaghi

Donde:

$q_u$  : Resistencia a la rotura del suelo (Kg/cm<sup>2</sup>)

$C$  : cohesión del suelo (Kg/cm<sup>2</sup>)

$\gamma$  : Peso específico del suelo (Tn/m<sup>3</sup>)

$D_f$  : Altura de cimentación desde el suelo (m)

$N_c, N_q$  y  $N_\gamma$  Factores adimensionales de capacidad de carga que dependen del ángulo de fricción interna del suelo  $\phi$ .

Los resultados a partir del estudio de suelos nos resumen el siguiente cuadro

Cuadro 6- datos obtenidos del EMS

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE						
Angulo de fricción $\phi$	C (Kg/cm <sup>2</sup> )	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$ (vesic)	$N_q/N_c$	Tan $\phi$
25.50	0.015	21.469	11.240	11.677	0.544	0.477

### 3.3.6. Resultados

En consecuencia de las pruebas realizadas, se obtiene los siguientes resultados:

Cuadro 7- resultados del EMS

Estudio	UND	CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3
Clasificación SUCS		SM-SC	GC	SC
Contenido de humedad	%	6.95	6.94	6.89
Limite liquido	%	22	37	36
Limite plástico	%	16	24	10
Índice de plasticidad	%	6	13	26
Peso unitario del suelo	Gr/cm <sup>3</sup>	1.391	1.386	1.386
Capacidad de carga	Kg/cm <sup>2</sup>	1.17	1.52	1.52
Prof. De cimiento corrido	M	1	1	1
Prof. Zapata	M	2	2	2

### 3.4. Análisis sismorresistente

#### 3.4.1. Generalidades

Un diseño estructural es definido en diferentes tipos de elementos que se juntan de modo estructurado cumpliendo una función. La función puede referirse a confinar un área, observándose en diversas edificaciones, o soportar un empuje, observándose claramente en muros armados, etc. La estructura satisface con la ocupación para que fue destinada con un nivel prudente de seguridad y de modo que se cumpla con las condiciones normales de servicio. El análisis sísmico nos dará una idea de cómo afectará a la estructura un evento de sismo, en cada dirección. Para este diseño se tomó como fundamentos el RNE, la norma peruana actualizada y vigente, la parte de la E – 030, en el cual se nos plasma un tipo de evento sísmico y los diversos parámetros que se deben tomar en cuenta. En la ejecución se tomó como base el ETABS versión 16.2.0. Desarrollando un análisis pseudo tridimensional, ya que se analiza una serie de estructuras planas, pórticos, las cuales están unidos por un diafragma rígido en cada nivel.

#### 3.4.2. Estructuración

El presente proyecto contemplo la construcción de los siguientes pabellones:

- Pabellón N° 01 que contempla: taller multifuncional, vestidores, aula de innovación pedagógica, laboratorio de ciencias, tópico psicológico y aulas
- Pabellón N° 02 que contempla: centro de recursos didácticos, almacén de libros, baños, y aulas.

#### 3.4.3. Predimensionamiento de elementos estructurales

##### 3.4.3.1. Generalidades

El finalidad primordial es evaluar, Pre-Modelar y Pre-Diseñar, efectuando los cálculos estructurales indispensables que asegure tener una funcionabilidad adecuada para cada tipo de estructura diseñada para este estudio, de forma que cumpla las disposiciones sísmicas y de diseño en concreto armado, realizándose el Pre-diseño de los elementos tomando en cuenta los factores indicados, según RNE norma peruana vigente y actualizada, la E-060, que ayuden a la correcta

estimación de las dimensiones de los elementos que serán luego sometidos a un análisis más profundo y definitivo de cálculo estructural; en consecuencia como parte de ello se debe tener la correcta determinación de las dimensiones y detalles según las estructuras.

### 3.4.3.2. Consideraciones

Concreto:

- Módulo de Poisson :  $\mu = 0.20$
- Módulo de Elasticidad :  $E_c = 15000 \sqrt{f'c}$
- Peso Unitario del Concreto :  $\gamma = 2400.0 \text{ Kg/m}^3$ .
- Resistencia a la Compresión:
  - ✓ Vigas y columnas de Pórticos :  $f'c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - ✓ Vigas y columnas de Confinamientos :  $f'c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - ✓ Columnetas :  $f'c = 175.0 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - ✓ Zapatas :  $f'c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - ✓ Vigas de cimentación :  $f'c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - ✓ Cimientos y Sobrecimientos :  $f'c = 140.0 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - ✓ Solados de Zapatas :  $f'c = 80.0 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - ✓ Losas Aligerado :  $f'c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - ✓ Falso Piso :  $f'c = 140.0 \text{ Kg/cm}^2$ .

Albañilería:

- La Resistencia Mecánica del ladrillo :  $f'm = 85 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson cuantificado :  $\nu = 0.25$ .
- Módulo de Elasticidad :  $E = 500 \times f'm$
- Módulo de corte :  $G_m = 0.4 \times E$
- Peso Albañilería ladrillo hueco :  $1350 \text{ Kg/m}^3$
- Peso Albañilería de unidades sólidas :  $1800 \text{ Kg/m}^3$
- Masa por Unidad de Volumen se divide el peso entre:  $9.81 \text{ m/seg}^2$ .

Acero Corrugado:

- Acero Corrugado ASTM 615 Grado 60 :  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Módulo de Elasticidad del acero :  $E = 2 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ .

Número de pisos:

- Pabellón N° 01 : 2 pisos
- Pabellón N° 02 : 2 pisos

### 3.4.3.3. Elementos

#### 3.4.3.3.1. Losas aligeradas unidireccionales

Según el diseño arquitectónico, las luces mayores por cada módulo son:

Pabellón N° 01:

➤ Módulo 1 = 4.60

➤ Módulo 2 = 5.90

Pabellón N° 02:

➤ Módulo 1 = 4.58

➤ Módulo 2 = 4.54

En todos los pisos se tendrá un techado de losas aligeradas en una sola dirección; donde se comportan según un diafragma rígido, apto de transferir las cargas y esfuerzos de pesos y los esfuerzos dados por movimientos telúricos, hacia las vigas, columnas y muros confinados de formas similares. En el numeral 9.6.2.1. de la NTE.060, se indica que para losas aligeradas continuas armadas en una sola dirección, sin ladrillos; el peralte mínimo para no tener que verificar deflexiones es:

$$h_{min} = \frac{l}{21}$$

#### 3.4.3.3.2. Vigas

La altura mínima en vigas está dado por 1/10 a 1/12 de la luz mayor. Para el presente proyecto, se estimará que el peralte de las vigas es equivalente a 1/11 de la luz mayor. El ancho comúnmente está dado por 0.30 y 0.50 veces el valor del peralte estimado. Además, es indispensable que no exista un sobre exceso de acero de refuerzo que impida una adecuada colocación y vibrado del concreto en el proceso constructivo.

#### 3.4.3.3.3. Columnas

Es un componente estructural de una edificación asignado a acoger todo el peso de los techos de cada nivel, para luego trasladarlas al terreno a través de la cimentación del edificio. Muy acorde al diseño de vigas, la NTE-060 especifican

que debe tener una columna un ancho mínimo de 0.25 m, pues son componentes de alta responsabilidad sísmica en la edificación.

En el análisis de los elementos en el pre-dimensionamiento, se tomó en cuenta la fórmula de carga axial amplificada (PU), así poder calcular el área de concreto, necesaria donde estos elementos puedan responder de forma satisfactoria ante las sollicitaciones de cargas de gravedad y de sismo. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el criterio para el pre-dimensionamiento está regido por la siguiente expresión:

$$A_c = \frac{1.1P_u}{0.45(f'_c + \rho f_y)}$$

Donde:

AC = área de concreto (en cm<sup>2</sup>)

f'c = resistencia a la compresión del concreto.

Pu = carga axial última (1.4PD + 1.7PL).

fy = esfuerzo de fluencia del acero.

ρ = cuantía de acero en la columna.

#### 3.4.3.3.4. Escaleras

El pre-dimensionamiento para este tipo de estructura se realizará conforme a los criterios dispuestos por el Reglamento Nacional de Construcciones (RNC), el cual indica lo siguiente:  $2c + p = 60\text{cm} - 64\text{cm}$ , donde c es la longitud del contrapaso y p es la longitud de cada paso de la escalera. La escalera está dividida en 2 tramos para cada nivel.

Finalmente, se asume un espesor de garganta de 15cm en cada tramo de la escalera y para los descansos, un espesor de 20cm.

#### 3.4.4. Estimación de cargas

##### 3.4.4.1. Metrado de cargas verticales

Para la presente propuesta las cargas verticales se estudiaron según la norma E 0.20. Las cargas de los elementos no estructurales se tomaron a partir de sus dimensiones reales con su peso específico. A continuación, se detallan las cargas vivas y muertas consideradas en el análisis:

## Metrado de Cargas (Norma E0.20)

### CARGA MUERTA

Peso de losa aligerada de 20cm (300kg/m <sup>2</sup> ):	0.30tn/m <sup>2</sup>
Peso de acabados (100kg/m <sup>2</sup> ):	0.10 tn/m <sup>2</sup>
Tabiquería móvil (150kg/m <sup>2</sup> ):	0.15 tn/m <sup>2</sup>

$$WD= 0.55 \text{ tn/m}^2$$

### CARGA VIVA

Sobrecarga de piso (400kg/m <sup>2</sup> )	0.40tn/m <sup>2</sup>
--	-----------------------

### AZOTEA

Sobrecarga de piso: $0.40 \times 0.50 =$	0.10tn/m <sup>2</sup>
--	-----------------------

### ALBAÑILERÍA

Muros de albañilería en pisos (1.80 tn/m <sup>3</sup> )	
$2.35 \times 0.15 \times 1.90 =$	0.67 tn/m
Parapetos de albañilería: $1.1 \times 0.15 \times 1.90 =$	0.31tn/m

#### 3.4.4.2. Peso total del edificio

El peso (P), se calculó adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga, según lo dispuesto en la norma E.030. (Apartado 4.3.). Por ser una edificación que está dentro de la categoría A (A2), según la norma sismorresistente, se tomó el 50% de la carga viva para los primeros pisos y el 25% de la carga para la azotea.

El cálculo del peso de los tres pabellones se muestra en las tablas dentro de la memoria de cálculo, a manera de ejemplo a continuación se tiene el cálculo del pabellón "A".

Cuadro 8- Pabellón 1

NIVEL	DESCRIPCIÓN	CANT.	CARGAS	AT	PESO (KG)	PESO ACUMULADO
2° Nivel	LOSA	1	300	294.60	88380.00	
	ACABADOS	1	200	294.60	58920.00	
	V(0.25*0.50)	1	2400	5.25	12599.40	
	V(0.30*0.50)	1	2400	4.53	10872.00	
	VC(0.25*0.20)	1	2400	2.35	5646.72	
	C - 1	8	2400	0.99	19032.00	
	C - 2	10	2400	0.57	13688.40	
	C - 6	4	2400	0.69	6588.00	
	C - 4	1	2400	0.10	240.00	
	ALBAÑILERÍA	1	1800	6.59	11854.08	227.82
S/C TECHO	1	25	294.60	7365.00	7.37	
1° Nivel	LOSA	1	300	270.11	81033.00	
	ACABADOS	1	100	270.11	27011.00	
	V(0.25*0.50)	1	2400	5.25	12599.40	
	V(0.30*0.50)	1	2400	4.53	10872.00	
	VC(0.25*0.20)	1	2400	1.18	2823.36	
	C - 1	8	2400	0.99	19032.00	
	C - 2	6	2400	0.57	8213.04	
	C - 6	4	2400	0.69	6588.00	
	C - 4	1	2400	0.31	732.00	
	ALBAÑILERÍA	1	1800	3.74	6725.00	
	S/C CORREDOR	1	200	43.06	8612.00	184.24
	S/C AULAS	1	125	270.11	33763.75	33.76

Cuadro 9- Pabellón N° 02

NIVEL	DESCRIPCIÓN	CANT.	CARGAS (KG/CM2)	AT	PESO (KG)	PESO ACUMULADO
2° Nivel	LOSA	1	300	350.07	105021	
	ACABADOS	1	200	350.07	70014	
	V(0.25*0.50)	1	2400	11.75	28200	
	V(0.30*0.50)	1	2400	7.67	18396	
	VC(0.25*0.20)	1	2400	3.68	8832	
	C - 1	12	2400	0.99	28548	
	C - 2	8	2400	0.57	10950.72	
	C - 5	4	2400	0.61	5856	
C - 4	1	2400	0.31	732		

	ALBAÑILERÍA	1	1800	8.78	15800.4	292.35
	S/C TECHO	1	25	350.07	8751.75	8.75
1° Nivel	LOSA	1	300	320.59	96177	
	ACABADOS	1	100	320.59	32059	
	V(0.25*0.50)	1	2400	11.15	26760	
	V(0.30*0.50)	1	2400	6.95	16668	
	VC(0.25*0.20)	1	2400	1.84	4416	
	C - 1	8	2400	0.99	19032	
	C - 2	4	2400	0.57	5475.36	
	C - 6	4	2400	0.61	5856	
	C - 4	1	2400	0.31	732	
	ALBAÑILERÍA	1	1800	18.00	32400	
	S/C CORREDOR	1	400	61.79	24716	264.29
	S/C AULAS	1	125	320.59	40073.75	40.07

### 3.4.5. Diseño estático para análisis

El metrado se realizó para todos los componentes de la edificación, más adelante se revisarán con mayor detenimiento; por otro lado las cargas vivas consideradas según la Norma de Cargas E.020 son las siguientes:

Ocupación o Uso	Cargas Repartidas
Instituciones educativas	300 kg/m <sup>2</sup>
Corredores y escaleras	400 kg/m <sup>2</sup>
Azote – Ultimo piso	150 kg/m <sup>2</sup>

Aligerado de e=0.20 cm con ladrillo para techo (15x30x30 cm 7.8 kg)

Tabla. Metrado para un metro de aligerado con ladrillo para techo = 0.20 m

Descripción	Metrado	Sub total
Peso de losa	0.05x(0.4)x(1)x2400	48.00 kg
Peso de vigueta	0.20x(0.1)x(1)x2400	36.00 kg
Peso de ladrillo	(3.33 und/m)x(7.8 kg)	26.00 kg
TOTAL		110.00 kg

$$\frac{\text{peso}}{\text{Area}} = \frac{110.00 \text{ kg}}{1 \text{ m} \times 0.40 \text{ m}} = 275 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cong 300 \text{ kg/cm}^2$$

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (Kgf/m <sup>2</sup> )
<b>Almacenaje</b>	5,0 (500) Ver 6.4
<b>Baños</b>	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 3,0 (300)
<b>Bibliotecas</b>	Ver 6.4
Salas de lectura	3,0 (300)
Salas de Almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7,5 (750)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Centros de Educación</b>	
Aulas	2,5 (250)
Talleres	3,5 (350) Ver 6,4
Auditorios, Gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
<b>Garajes</b>	
Para parqueo exclusivo de vehículos de	2,5 (250)

Figura 5. Cargas mínimas repartidas

Fuente. RNE

#### 3.4.6. Diseño Dinámico para Análisis

El análisis dinámico, se realizó para cada módulo propuesto considerando dos diafragmas por modulo. El peso total de la estructura es definido, teniendo como base el 100% de cargas permanentes (peso muerto y cargas externas) más el ampliación del 50% de las sobrecargas por piso y finalmente un aporte del 25% de sobrecarga en techos, definido en la Norma Sismo resistente E.030.

Espectro de Diseño.

El análisis sísmico se ejecuta por superposición espectral, dando origen al espectro de diseño según el factor de zona, categoría de edificación, tipo de suelo y sistema estructural.

Para la determinación del espectro de respuesta se usan los siguientes parámetros de diseño, los cuales se encuentran especificados en la norma vigente de Diseño Sismo resistente E.030.

## Sistema pórticos

Región: La Libertad  
 Provincia: Sánchez Carrión  
 Distrito: Huamachuco

Categoría: B  
 Zona: Z3  
 Suelo: S2

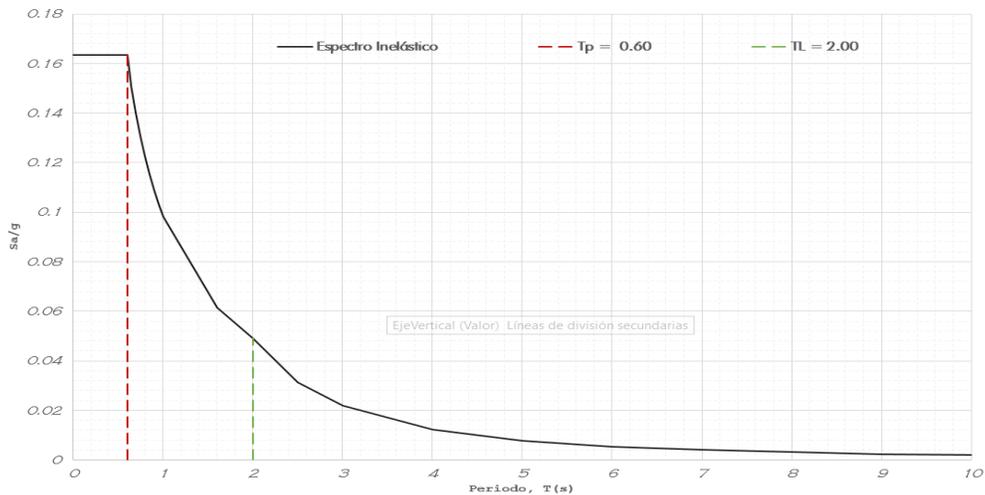
$$R = R_o I_p I_a \quad \frac{S_a}{g} = \frac{ZUCS}{R}$$

Sistema Estructural: Concreto Armado, Pórticos

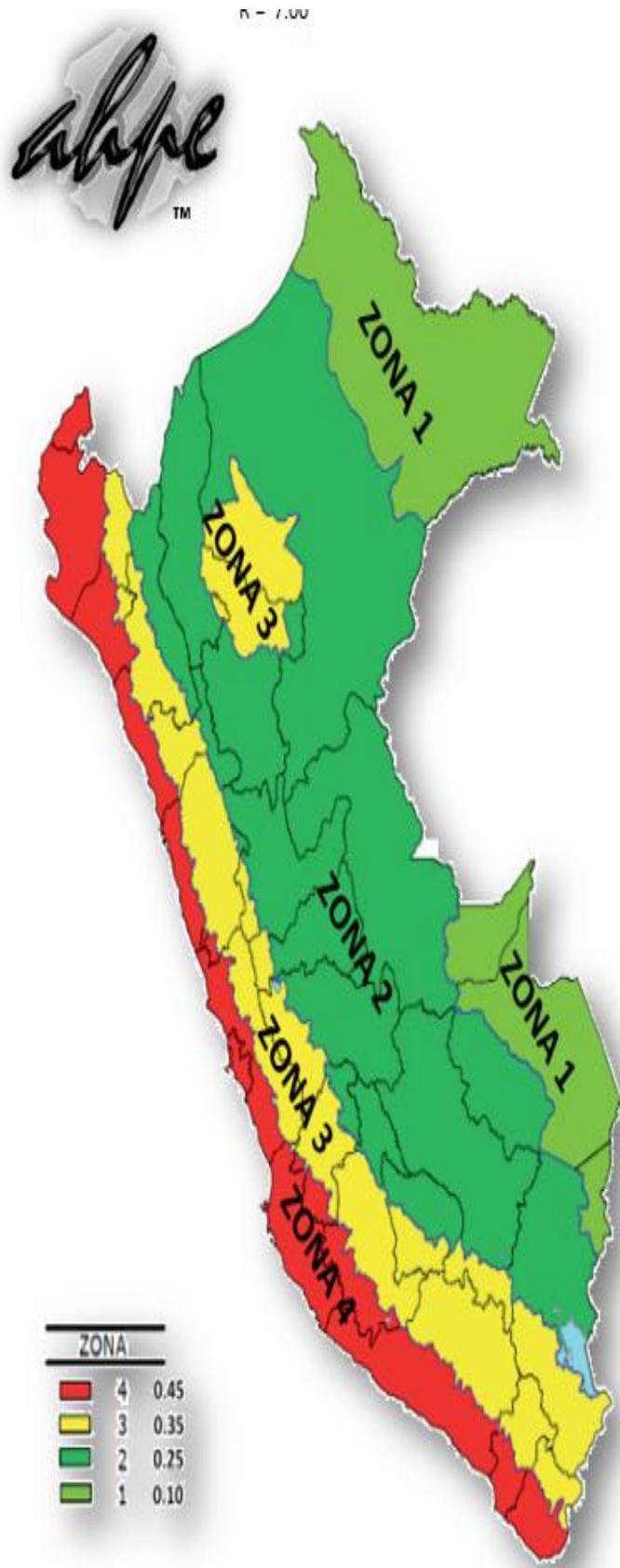
Verificación de Irregularidad: Irregular en Planta →  $I_p = 1.0000$   
 Irregular en Altura →  $I_a = 1.0000$

$Z = 0.35$   
 $U = 1.30$   
 $S = 1.15$   
 $T_p = 0.60$   
 $T_L = 2.00$   
 $R_o = 8.0$   
 $R = 8.00$

$$T < T_p \quad C = 2.5 \quad T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right) \quad T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$



T	C	ZUCS/R
0	2.5	0.16351563
0.02	2.5	0.16351563
0.04	2.5	0.16351563
0.06	2.5	0.16351563
0.08	2.5	0.16351563
0.1	2.5	0.16351563
0.12	2.5	0.16351563
0.14	2.5	0.16351563
0.16	2.5	0.16351563
0.18	2.5	0.16351563
0.2	2.5	0.16351563
0.25	2.5	0.16351563
0.3	2.5	0.16351563
0.35	2.5	0.16351563
0.4	2.5	0.16351563
0.45	2.5	0.16351563
0.5	2.5	0.16351563
0.55	2.5	0.16351563
0.6	2.5	0.16351563
0.65	2.307692	0.1509375
0.7	2.142857	0.14015625
0.75	2	0.1308125
0.8	1.875	0.12263672
0.85	1.764706	0.11542279
0.9	1.666667	0.10901042
0.95	1.578947	0.10327303
1	1.5	0.09810937
1.6	0.9375	0.06131836
2	0.75	0.04905469
2.5	0.48	0.031395
3	0.333333	0.02180208
4	0.1875	0.01226367
5	0.12	0.00784875
6	0.083333	0.00545052
7	0.061224	0.00400446
8	0.046875	0.00306592
9	0.037037	0.00242245
10	0.03	0.00196219



## Descripción de la edificación

El pabellón 1 consta de un centro de recursos didácticos, aulas 01, 02, 03 y servicios higiénicos, consta de dos niveles. El diseño de estructura escogido para el análisis es: pórticos para el eje X-X y en el eje Y-Y. Está compuesto por dos módulos que presentan columnas de secciones geométricas T y L de dimensiones variables las cuales se encuentran detalladas.

El pabellón 2 modulo 1 es el área administrativa, consta de dos niveles, el sistema estructural considerado para el análisis es: pórticos. Esta presenta columnas de tipo V, L y rectangulares las que se presentan a continuación:

CUADRO DE VIGAS DE CIMENTACION RC.V.2a			
TIPO	VC-1	VC-2	VC-3
DIMENSION	 60 25 35 25 4 10φ5/4\"/> φ5/4\"	 70 30 10φ5/4\" φ5/4\" 4 φ5/4\"	 60 30 2aφ/2\" 4 2aφ/2\"
ESTRIBOS	1 φ5/8\"φ. 1e.Os. 10e.I.O. r1a@.20 c/ e	1 φ5/8\"φ. 1e.Os. 10e.I.O. r1a@.20 c/ e	1 φ5/8\"φ. 1e.Os. 10e.I.O. r1a@.20 c/ e

Figura 6- detalles de columnas

En el pabellón 1. Presentan: vigas de secciones geométricas rectangulares VP(0.50x0.30) y VS(0.45x0.25)

En el pabellón 2 Modulo 01 Presentan: vigas de secciones geométricas rectangulares VP(0.50x0.30) Y VS(0.45x0.25)

El techo es de Losa Aligerada, tiene como partes las viguetas y ladrillo para techo, llevando las cargas a las vigas, y a la vez realizando la tarea de llevar las cargas de los diferentes elementos estructurales a las diferentes columnas. Las medidas y cualidades geométricas son determinadas para resistir las cargas establecida en la RNE norma peruana vigente.

Finalmente, la estructura presenta Vigas de Cimentación, en conclusiones del estudio de suelos, para prevenir desplazamientos y asentamientos diferenciales de la estructura.

### 3.4.7. Verificación de Desplazamientos Laterales y excéntricos

Para cada piso, se determinó el desplazamiento lateral de la edificación respetando los límites establecidos según el tipo y material de la edificación de acuerdo al RNE, para el caso de Análisis se tiene el siguiente resumen de desplazamientos tanto transversal como longitudinal, en las que se puede observar que se encuentran dentro del rango de desplazamientos máximos permisibles establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Cuadro 10- desplazamientos en pabellón 1

DESPLAZAMIENTOS DEL CENTRO DE MASA MÓDULO 01 Y 02 – PABELLÓN 01									
SISMO EN LA DIRECCIÓN X-X									
DIAFRAGMA	NIVEL	ELÁSTICO	R x 0.75	INELÁSTICO	RELATIVO	H (ENTREPISO)	DISTORSIÓN	LIMITE E-030	OBSERVACIÓN
1	1	0.01	6	0.06	0.06	340	0.00018	0.007	CUMPLE
1	2	0.015	6	0.09	0.09	340	0.00027	0.007	CUMPLE
2	1	0.01	6	0.06	0.06	340	0.00018	0.007	CUMPLE
2	2	0.015	6	0.09	0.09	340	0.00027	0.007	CUMPLE
SISMO EN LA DIRECCIÓN Y-Y									
DIAFRAGMA	NIVEL	ELÁSTICO	R x 0.75	INELÁSTICO	RELATIVO	H (ENTREPISO)	DISTORSIÓN	LIMITE E-030	OBSERVACIÓN
1	1	0.001	5.25	0.00525	0.00525	340	0.00002	0.005	CUMPLE
1	2	0.007	5.25	0.03675	0.03675	340	0.00011	0.005	CUMPLE
2	1	0.001	5.25	0.00525	0.00525	340	0.00002	0.005	CUMPLE
2	2	0.007	5.25	0.03675	0.03675	340	0.00011	0.005	CUMPLE

Cuadro 11- desplazamientos en pabellón 2

DESPLAZAMIENTOS DEL CENTRO DE MASA MÓDULO 01 Y 02– PABELLÓN 02									
SISMO EN LA DIRECCIÓN X-X									
DIAFRAGMA	NIVEL	ELÁSTICO	R x 0.75	INELÁSTICO	RELATIVO	H (ENTREPISO)	DISTORSIÓN	LIMITE E-030	OBSERVACIÓN
1	1	0.01	6	0.06	0.06	340	0.00018	0.007	CUMPLE
1	2	0.155	6	0.93	0.93	340	0.0028	0.007	CUMPLE
2	1	0.01	6	0.06	0.06	340	0.00018	0.007	CUMPLE
2	2	0.155	6	0.93	0.93	340	0.0028	0.007	CUMPLE
SISMO EN LA DIRECCIÓN Y-Y									
DIAFRAGMA	NIVEL	ELÁSTICO	R x 0.75	INELÁSTICO	RELATIVO	H (ENTREPISO)	DISTORSIÓN	LIMITE E-030	OBSERVACIÓN
1	1	0.001	6	0.006	0.006	340	0.000017	0.007	CUMPLE
1	2	0.112	6	0.672	0.672	340	0.0020	0.007	CUMPLE
2	1	0.001	6	0.006	0.006	340	0.000017	0.007	CUMPLE
2	2	0.112	6	0.672	0.672	340	0.0020	0.007	CUMPLE

### 3.5. Diseño estructural

#### 3.5.1. Análisis de estructuras

##### 3.5.1.1. Vigas

Las vigas se encargan de soportar y transmitir todos los pesos que se encuentran sobre ella a las diferentes columnas del diseño columnas. Para este proyecto el tipo y material de vigas es de concreto armado, por lo tanto, se cuenta con un material fuerte y resistente para la edificación.

Estas reciben también las cargas por movimientos sísmicos, por lo tanto, el procedimiento se realizará acorde Norma E.060. Las fuerzas de gravedad se estudiarán dentro de un modelo de pórtico aislado en una dirección. Don las fuerzas de sismo se conseguirán del modelo sísmico de la estructura. Después de obtener las fuerzas, se desarrollara la envolvente, para obtener los máximos de momento flector y fuerzas cortantes.

##### 3.5.1.1.1. Diseño por flexión

Según la norma E060 se da a entender que el momento resistente ser igual o superior que el momento actuante.

La viga VP-2 tiene con tres tramos, con dimensión de 0.30 x 0.50 m. en la figura se puede analizar el máximo y mínimo momento de la viga mencionada.

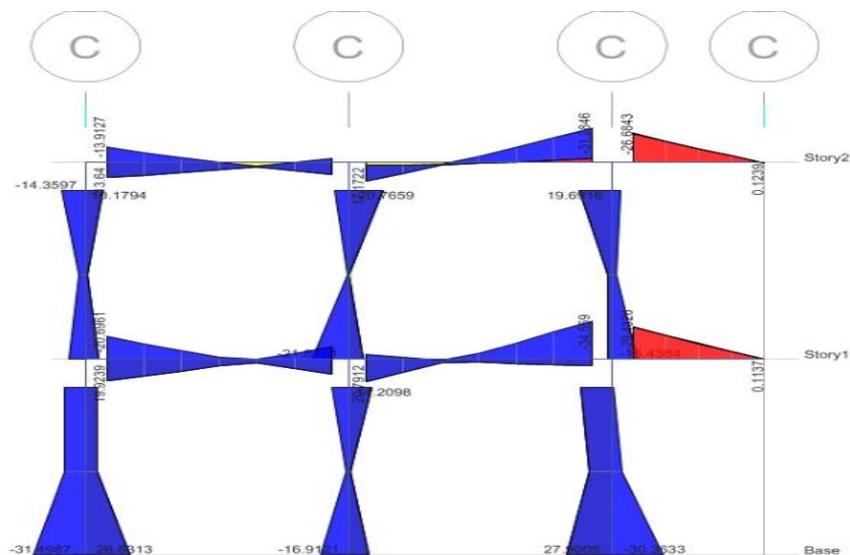


Figura 7- Diagrama de momentos flectores.

Al analizar el grafico se puede deducir que momento máximo flector es de 34.559 mientras que el mínimo es de 13.91. Para este caso se colocaron varillas de 5/8" y 3/4" longitudinales 2 y 4 respectivamente

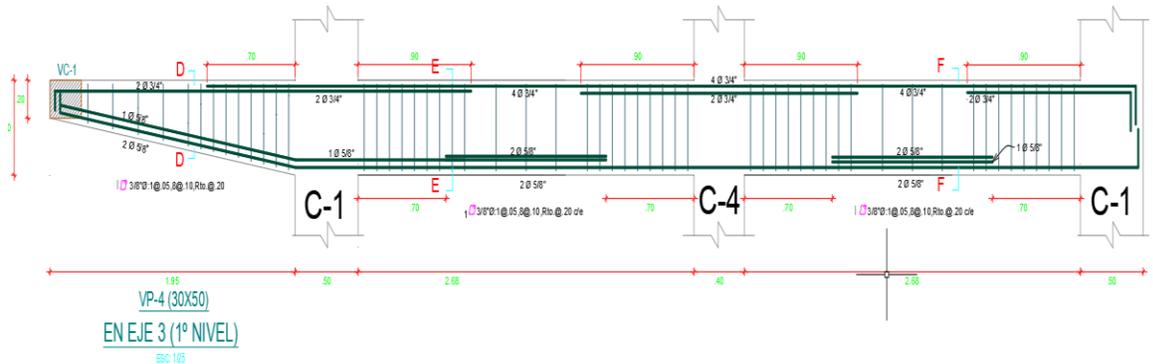


Figura 8- Detalle de viga

### 3.5.1.1.2. Diseño por corte

Es habitual que este tipo de fuerza, solicitada para este elemento estructural, sea diferente y superior al del concreto. Es por este motivo que las vigas necesitan refuerzos por acción de que la fuerza cortante es superior.

Todos los diseños están determinados a ser estudiados con los últimos momentos o fuerzas, puesto que son los mayores y el diseño debe soportarlos ( $V_u$ ) se determina a una distancia del peralte efectivo "d" de la cara de apoyo.

Se adquirió la resistencia al corte del concreto ( $V_c$ ) sin considerar el aporte del acero porque en las viguetas de las losas aligeradas no se colocan estribos. Donde la resistencia a la cortante del concreto se obtuvo por la siguiente ecuación:

$$\Phi V_c = 0.85(0.53 * \sqrt{f'c} * b * d)$$

Donde:

$$\Phi = \text{factor de reducción} = 0.85$$

$f'c$  = Resistencia del concreto

Donde la resistencia del acero es:

$$\Phi V_s = \Phi * \left( \frac{A_v * f_y * d}{s} \right)$$

Por lo cual la fuerza cortante suministrada es:

$$\Phi V_n = \Phi V_s * \Phi V_c$$

Donde:

$V_n$ = Resistencia nominal del corte.

$V_s$ = Resistencia del acero transversal al corte.

$V_c$ = Resistencia del concreto al corte.

$A_v$ = Área de acero de refuerzo transversal

$d$ = Peralte efectivo de la viga

$b$ = Ancho de la viga

$S$ = Espaciamiento del refuerzo transversal

Nos indica la norma E 060 que la resistencia al corte del concreto debe ser igual o mayor a la resistencia solicitada.

$$\Phi V_n \geq V_u$$

Espaciamiento de estribos

Según la Norma E060 el espaciamiento máximo para los estribos en una viga son los siguientes:

- El primer estribo debe estar a 5cm de la cara de apoyo.
- 0.25 veces el peralte efectivo de la viga.
- 8 veces el diámetro de la barra longitudinal o 30cm.
- 24 veces el diámetro del estribo de confinamiento.
- Menor o igual a 30cm.

Corte de barras

Según la Norma E 060 nos menciona las siguientes consideraciones:

- Como mínimo 1/3 del esfuerzo por momento positivo deberá alargarse dentro del apoyo, cumpliendo con el anclaje requerido.

- Todas las barras que anclen en las columnas extremas deberán terminar dentro del apoyo, cumpliendo con el anclaje requerido.
- El esfuerzo por momento negativo en un elemento continuo o cualquier otro elemento de un pórtico, se deberá anclar a los elementos de apoyo por longitudes de anclaje o ganchos.

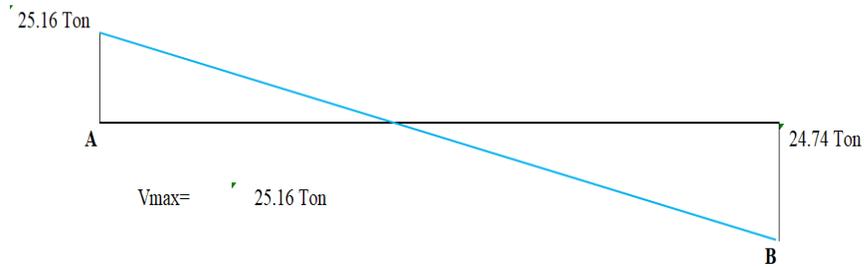


Figura 9- Fuerzas cortantes en viga

Se mostrará, según los datos obtenidos, un ejemplo aplicativo para este tipo de diseño:

$$B=0.30\text{m}$$

$$D=0.44\text{m}$$

$$\text{Luz libre}=6.25$$

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

Donde el  $V_u$  a “d” de la cara de apoyo

$$V_{ud} = 25.16\text{tn}$$

Donde la resistencia al corte

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

$$V_c = 0.53 * \sqrt{210} * 30 * 44$$

$$V_c = 10.14$$

Donde la resistencia al corte es menor que la resistencia solicitada, por lo que se necesitó la resistencia al corte del acero.

$$V_s = 25.16 / 0.85 - 10.14 = 19.46$$

$$V_{s-max} = 2.1 \sqrt{210} * 30 * 44 = 40.17 \text{ ton}$$

$$V_s = 19.46 \text{ ton} < V_{s-max} = 40.17 \text{ ton} \quad \text{Cumple}$$

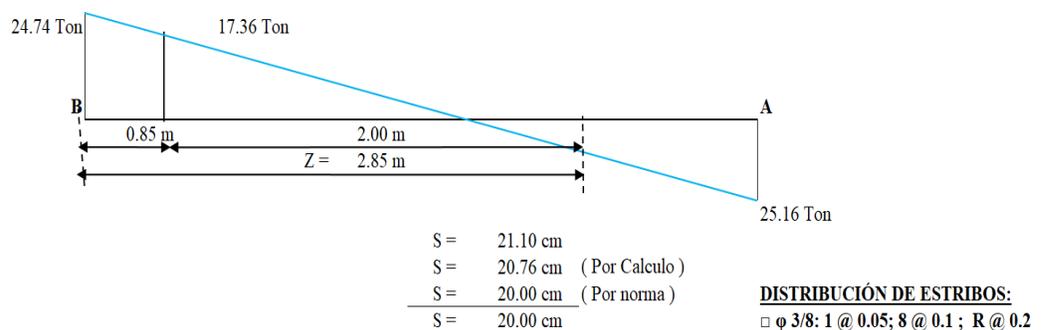


Figura 10- Distribución de estribos

### 3.5.1.2. Diseño de losa

Para nuestra zona se utilizan losas aligeradas, por el motivo que es más económico, al no necesitar grandes cantidades de concreto, esto se debe que se utilizan ladrillos, haciendo el papel de encofrado para las viguetas. Conforme se realiza el llenado de la losa también se lleva a cabo el llenado de la viga puesto esas deben ser una sola, se nombre vigueta a la forma que genera el llenado con concreto, una forma de T.

Para nuestro estudio utilizamos la fórmula  $1.4CM.+1.7CV$ . Según la Norma E.060, para este análisis se asumió una viga sometida a flexión pura con las cargas distribuidas y puntuales según el metrado de cargas.

### 3.5.1.2.1. Diseño por flexión

Las viguetas se plantearon en forma de T, lo que tiene que verificarse, para que el bloque de compresión permanezca con un mínimo de espesor (5 cm), este dato tiene que cumplirse al final. En conclusión y analizando los datos (momentos positivos) se definió una sección de 40 cm de ancho, por otro lado, en los negativos se tiene que utilizar una sección de 10 cm de ancho.

Para obtener los mm<sup>2</sup> de acero por flexión, se realizarán utilizando gráficos donde estas relacionan el valor de la cuantía con el parámetro Ku. Donde:

$$Ku = \frac{Mu}{bd^2}$$

Donde

Mu = Momento ultimo de diseño

b= Ancho de la sección

d= Peralte efectivo

Luego se ubicó en las tablas con el valor de Ku para así poder determinar el área de acero As:

$$Ku \rightarrow p \quad As = pbd$$

Para la verificación de la longitud del bloque de compresión “a” se usó la siguiente expresión:

$$a = \frac{Asfy}{0.85f'cb}$$

Según la Norma E.060 en el punto 10.5 nos indica que el área de acero atracción deberá ser igual o mayor a 1.3veces del área obtenida. En el caso de secciones rectangulares se usa la siguiente formula según la Norma E060

$$As_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'cb_wd}}{fy}$$

Dónde:

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

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

El acero mínimo en el aligerado es 0.24% de  $b_w d$

Según la Norma E.060 señala que la cuantía de acero debe tener como máximo el 75% de la cuantía balanceada.

### 3.5.1.2.2. Diseño por corte

Por lo general para este diseño no se usan estribos, por lo que se utilizan barras para contrarrestar las fuerzas cortantes. Para la resistencia en el aligerado la norma E.060 solo indica que el límite es de un incremento del 10%, entonces se usara el siguiente diseño para la resistencia:

$$\Phi V_c = \Phi 0.53 \sqrt{f'c} b_w d$$

Refuerzo por contracción y temperatura

La Norma E060 da referencia de lo mínimo de acero destinadas a controlar los agrietamientos producidos por los cambios que sufre el volumen del concreto.

Cantidad de acero para la contracción y acero de temperatura.

Cuadro 12- factor P para cuantías

Tipo de barra	P
Barras lisas	0.0025
Barras corrugadas con $f_y < 4,200 \text{ kg/cm}^2$	0.002
Barras corrugadas o malla de alambre (liso o corrugado) de intersecciones soldadas, con $f_y \geq 4,200 \text{ kg/cm}^2$	0.0018

Fuente: RNE

### 3.5.1.3. Diseño de columnas

Cabe recalcar que las columnas son componentes que se encargan directamente de los pesos de los diferentes elementos estructurales y cargas por sismo.

En el estudio y análisis se tomaron las fuerzas axiales y momentos flectores, que para mayor comprensión se plasmaron diagramas de interacción de cargas y con el respectivo análisis según norma.

#### 3.5.1.3.1. Diseño por flexo compresión

El diseño por flexo compresión se realizó a través de las distintas combinaciones de diseño propuestas por la norma E. 060:

$$1.4CM+1.7Cv$$

$$1.25(CM+CV)\pm CS$$

$$0.9CM\pm CS$$

Se realizó un diagrama de interacción para diferente columna tomando en consideración el momento flector y la carga axial últimos según su sección transversal, cantidad y distribución de acero vertical colocado.

Por lo tanto, se debe tener en cuenta la cuantía mínima de acero siendo esta del 1% y la máxima de 6%.

#### 3.5.1.3.2. Diseño por cortante

En el diseño por corte se consideró la cortante  $V_u$  desde las resistencias nominales ( $M_n$ ) en los extremos de la luz libre del elemento junto con la carga axial última  $P_u$ .

Donde la cortante última se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$V_u = \frac{M_{n\text{sup}} + M_{n\text{inf}}}{l_n}$$

La resistencia del concreto por corte se expresa de la siguiente manera:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d * \left(1 + \frac{0.0071 * N_u}{A_g}\right)$$

Donde:

$N_u$  = Carga axial última

$A_g$  = Área bruta de la columna

La contribución del acero se expresa de la siguiente manera:

$$V_s = \frac{V_u}{\Phi} - V_c$$

Para luego debiendo de cumplir:

$$\Phi(V_s + V_c) \geq V_u$$

Distancia entre estribos.

La colocación de estribos para columnas según la norma E 060 es la siguiente:

- El diámetro de estribos será de 8mm para barra longitudinales menores a 3/8".

Para el espaciamiento en la zona de confinamiento será igual o menor a:

- Se tomará 8 veces el diámetro de la barra longitudinal de menor diámetro.
- La mitad de la dimensión de la sección transversal de la columna.
- Igual o menor que 10cm.

La longitud de confinamiento será de:

- 1/6 de la luz libre de la columna.
- La mayor dimensión de la sección transversal de la columna.
- Mayor o igual a 50cm

Ejemplo de diseño de columna.

Se realiza como ejemplo de diseño la columna C-2 de sección en forma de L. La

norma E060 nos indica que la cuantía mínima de acero es de 1%

$p_{min}$ : 1.0%;  $p_{max}$ : 4.0%

Área total  $L = 0.182 \text{ m}$

$A_s \text{ min: } 0.01 * 0.182 = 18.75 \text{ cm}^2$

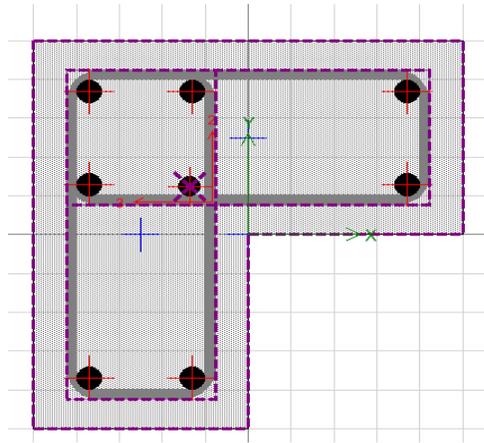


Figura 11- Distribución de aceros en columnan tipo "L"

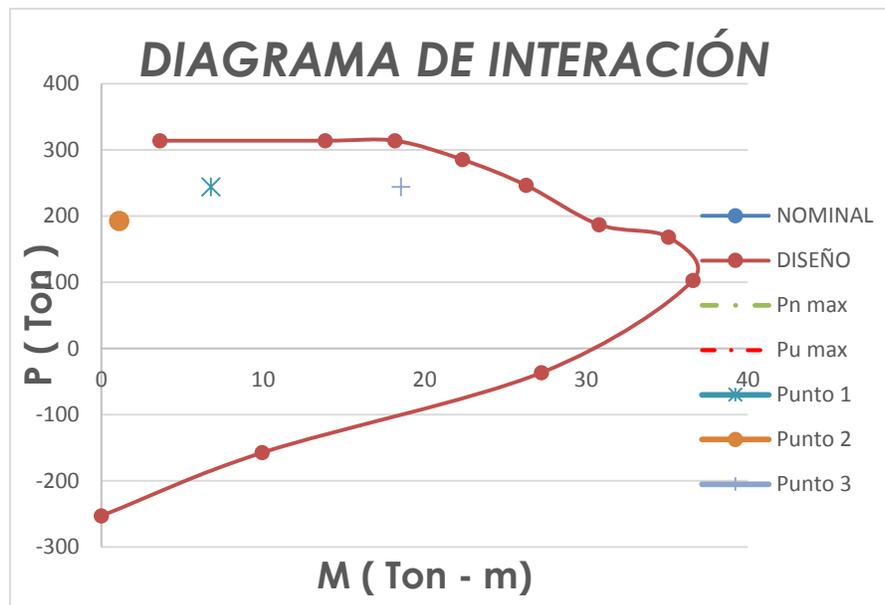


Figura 12- Diagrama de interacción

#### 3.5.1.4. Diseño de cimentaciones

La cimentación está destinada a recibir todas las cargas estructurales de la edificación, y posteriormente siendo liberadas hacia el suelo, por cuanto la cimentación se analiza según la carga total de la edificación y demás se suma elementos apoyados al suelo, estos deben ser analizados y distribuidos correctamente sin sobrepasar la presión admisible. En este proyecto se diseñaron zapatas aisladas céntricas, porque dado el terreno se es permitido.

### Diseño de zapatas aisladas

Estas son analizadas empleando las cargas en servicio (cargas axiales y momentos flectores que nacen desde las columnas) estas cargas no deben superar el esfuerzo admisible del suelo.

El diagrama de esfuerzos últimos producidos en la zapata por las combinaciones de cargas amplificadas se tomara de forma lineal, donde sus máximos esfuerzos se producen en la fibra más lejana del eje centroidal en ambos ejes en el plano de deformaciones.

Para obtener el esfuerzo último se utiliza la siguiente expresión:

$$\sigma = \frac{P}{A} + \frac{My * X}{I_{yy}} = \frac{P}{BL} \pm \frac{6My}{BL^2}$$

#### 3.5.1.4.1. Diseño por corte

Es este diseño se debe tomar en cuenta la siguiente expresión:

$$\Phi V_n \geq V_u$$

Donde la resistencia del concreto por corte es:

$$\Phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

Dónde:

- b: Ancho en la dirección en la que se está trabajando.
- d: Peralte efectivo
- f'c: Resistencia del concreto en compresión

La cortante última para diseño es:

$$V_u = \sigma_u * L * x$$

Donde:

- $\sigma_u$ = Esfuerzo último de diseño obtenido del mayor de las combinaciones.
- L,B= Ancho del diseño.

### 3.5.1.4.2. Análisis por punzonamiento.

Para este diseño se debe verificar la siguiente ecuación:

$$\Phi V_n \geq V_u$$

La resistencia por corte del concreto es:

$$\Phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

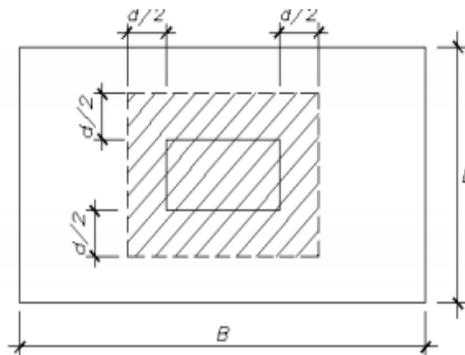


Figura 13- Dimensiones por punzonamiento

El punzamiento último para diseño es:

$$V_u = \sigma_u * (A_{total} - A_o)$$

Si esta ecuación  $\Phi V_n \geq V_u$  no se llega a cumplir entonces deberá aumentar el peralte efectivo de la zapata.

### 3.5.1.4.3. Diseño por Flexión

El análisis por flexión se hace como si se tratara de una viga. Se estudiara el refuerzo en cada dirección.

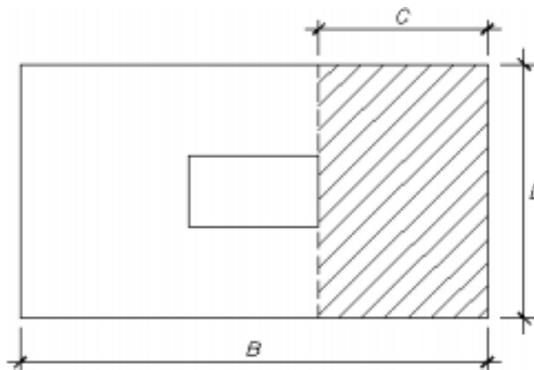


Figura 14- Diseño por flexión

El Mu es:

$$Mu = \sigma u * \frac{c^2}{2} * L$$

Dónde:

- $\sigma u$ = Esfuerzo último de diseño.
- $c$  = Distancia desde el borde de la zapata hasta el borde de la columna.
- $L, B$ = Ancho de la sección en la dirección de análisis.

### 3.6. Instalaciones Sanitarias

#### 3.6.1. Generalidades

El proyecto se formula considerando que es necesario adecuar, mejorar y sustituir la infraestructura para atender una población de 232 alumnos más personal docente y administrativo.

La Institución Educativa, en la actualidad ofrece los servicios educativos de primaria, asimismo carece de laboratorios de ciencias y recursos tecnológicos, existe un laboratorio cuyo material rustico (adobe) con cobertura liviana de Eternit apoyados sobre vigas de madera, cuyas aulas se encuentran deteriorados, y que cuenta con mucho años en servicio y por el poco interés brindado a las estructuras.

##### 3.6.1.1. Tipo de instalaciones.

Estas se realizaran de acuerdo a los diseños de los planos, teniendo en cuenta lo siguiente:

- 1) Sistema de agua incluyendo piezas y accesorios para todos los servicios higiénicos.
- 2) Desagüe, tuberías de ventilación en cada uno de los aparatos sanitarios, sumideros, teniendo en cuenta cajas de reunión y su posterior unión a la red

##### 3.6.1.2. Sistema de agua potable.

Se utilizará tubería de clase 10, debido al volumen que se analizó y a lo normalizado, en el sello de tubos se utilizara pegamento de los mismos. Para tanto grifos como otros accesorios de salida se emplearan fierro galvanizado, del

tipo pesado, con adaptadores unión rosca de PVC y cubiertos con pintura anti-corrosiva para su protección.

#### 3.6.1.3. Sistema de desagüe y ventilación

Este tipo de tuberías están diseñadas para trabajar a una presión de 15 lbs/pulg<sup>2</sup> del tipo denominado PVC-SAP, utilizadas específicamente para uso de aguas servidas. Para este el diseño se tomaron como base pendiente mínimas de 1%, en el caso de presentarse dificultades, se tomaran las medidas en campo por el Ingeniero responsable.

#### 3.6.1.4. Gradientes De Las Tuberías

Esto está explicado en los planos, donde se señala las dimensiones de las cajas de colectores principales y la gradiente con la que se analizó, todo en función a la norma establecida.

#### 3.6.1.5. Ensayos en campo.

Los ensayos consisten en:

- 1) De presión con bomba de mano para las tuberías de agua, debiendo soportar una presión de 100Lbs/pulg<sup>2</sup>. Sin presentar escapes por lo menos durante 3 horas. En caso se presente dificultades comunicar a empresa ejecutora. Los accesorios y tuberías según plano, deberán ser reconocidas y referenciadas al momento de la instalación, para un posterior arreglo. Al finalizar las respectivas instalaciones se deberá realizar la limpieza de desperdicio ocasionados en la instalación. Antes de iniciar al llenado de techos, los encargados de supervisión se están encargados de verificar las uniones de todos los accesorios, para luego su respectiva firma dando el visto bueno para la ejecución en una acta, ratificatoria de la buena ejecución del trabajo. La ubicación de los aparatos sanitarios se verificar de acuerdo con dibujos en CAD o planos.
- 2) En la prueba de campo para desagües, se deberán colmatar las tuberías con agua, después de haber taponado las salidas bajas, debiendo permanecer llenas sin presentar escapes por lo menos durante 24 horas.

- 3) Las pruebas de campo pueden ser realizadas según el avance de obra o dependiendo las observaciones del supervisor o residente, debiendo realizarse al final una prueba general.
- 4) Las unidades sanitarias serán puestas a prueba una por una, las cuales deben tener un perfecto estado y funcionalidad.

#### 3.6.1.6. Soluciones propuestas

##### Agua potable

Para este diseño se considerando las bajas presiones de la red del servicio público. En este sentido la línea de alimentación obliga al dimensionamiento mediante tubería de 3/4". La solución está basada en la instalación de un sistema que consiste en un tanque cisterna y otro elevado , este será elevado 7.50m sobre el ultimo nivel debido a la necesidad de contar con presión en los edificios más altos que alcanzan los 2 niveles proyectados, en el cual se tienen aparatos sanitarios urinarios y lavaderos.

##### Desagüe

Los desagües sanitarios son recolectados por gravedad, mediante tuberías de 2", 4", 6" y descargados mediante montantes (bajantes de 4") a colectores horizontales, 23 cajas de registro y 1 buzón en el primer nivel.

La instalación está distribuida en 3 colectores de 6" con cajas de registro de 60x60cm, de los cuales uno descarga a un buzón existente en un pasaje ubicado en la parte noreste con un nivel de fondo de -1.50m. Se optó por la opción de construir cajas de registro para poder lograr que la salida de aguas servidas por medio de la gravedad.

##### Drenaje pluvial.

El agua pluvial que discurre de los diferentes Pabellones es conducida mediante canaletas a media caña hacia los montantes que llevan el agua y descargan en cunetas de evacuación pluvial ubicadas frente al costado y en la parte posterior de cada pabellón.

### 3.6.2. Sistema de agua

#### 3.6.2.1. Generalidades

Para suministrar el agua se está proyectando la conexión a la red principal a cargo del concesionario local. Para el estudio y análisis del diseño, se utilizó los parámetros normados en la RNE norma peruana vigente y actualizada. La institución educativa consta de dos (2) pabellones, cada con un sistema de agua fría. Todas las unidades de los baños que requieran de agua, serán atendidas por medio de un sistema de almacenaje de agua dual compuesta por un tanque cisterna y un tanque elevado, tal como se muestra en los planos.

#### 3.6.2.2. Dotación de agua

<b><u>VOLUMEN</u></b>	<b>CANT</b>	<b>DOTACION</b>		<b>VOLUMEN</b>
Alumnos	232	50	lt	11600
Profesores Personal administrativo	15	50	lt	750
Personal Residente	1	100	lt	100
Áreas Verdes	150	2	lt	300
<b>DOTACIÓN TOTAL</b>				<b>12750</b>

#### 3.6.2.3. Unidades de Gasto

Tipo Ambiente	N° Ambientes	Aparatos	Cantidad	UG	UG Parcial	UG Total
<b>PABELLÓN N° 1</b>						
<b>1er Nivel</b>						
Laboratorio	1	Lavatorio	9	2	18	
Sub total 1er nivel					18	
<b>2do Nivel</b>						
SS.HH. Secretaria	1	Inodoro Tanque	1	5	5	
	1	Lavatorio	1	2	2	
SS.HH. Tópico Psicología	1	Inodoro Tanque	1	5	5	
	1	Lavatorio	1	2	2	
Sub total 2 do nivel					14	
Sub total de Pabellón					138	156

<b>PABELLÓN N° 2</b>					
<b>1er Nivel</b>					
SSH Secundaria Hombres	1	Inodoro Tanque	3	5	15
	1	Lavatorio	4	2	8
	1	Urinario	3	2.5	7.5
SSH (Minusválidos) SSH Secundaria Mujeres	1	Inodoro Tanque	1	5	5
	1	Inodoro Tanque	3	5	15
	1	Lavatorio	4	2	8
SSH (Minusválidos)	1	Inodoro Tanque	1	5	5
Sub total 1er nivel					63.5
<b>2do Nivel</b>					
SSH Secundaria Hombres	1	Inodoro Tanque	3	5	15
	1	Lavatorio	4	2	8
	1	Urinario	3	2.5	7.5
SSH (Minusválidos) SSH Secundaria Mujeres	1	Inodoro Tanque	1	5	5
	1	Inodoro Tanque	3	5	15
	1	Lavatorio	4	2	8
SSH (Minusválidos)	1	Inodoro Tanque	1	5	5
Sub total 2do nivel					63.5
Sub total de Pabellón					127

Unidades de Gasto Total del Proyecto	283
--------------------------------------	-----

### 3.6.3. Sistema de desagüe

#### 3.6.3.1. Generalidades

Este tipo de aguas negras, de los diferentes puntos de descarga, serán drenadas por gravedad en cada ambiente donde existan estos puntos y unidas en para las partes rectas se tendrá en cuenta cajas de registro, las cuales estarán interconectadas con tuberías las cuales llevaran estas aguas sucias directamente hasta la red pública más cercana.

3.6.3.2. Unidades de descarga

Tipo Ambiente	N° Ambientes	Aparatos	Cantidad	UD	UD Parcial	UD Total
<b>PABELLÓN N° 1</b>						
<b>1er Nivel</b>						
Laboratorio	1	Lavatorio	9	2	18	
Sub total 1er nivel					18	
<b>2do Nivel</b>						
SS.HH. Secretaria	1	Inodoro Tanque	1	4	4	
	1	Lavatorio	1	2	2	
SS. HH Tópico	1	Inodoro Tanque	1	4	4	
Psicología	1	Lavatorio	1	2	2	
Sub total 2 do nivel					12	
Sub total de Pabellón					30	30

<b>PABELLÓN N° 2</b>						
<b>1er Nivel</b>						
SSH Secundaria						
Hombres	1	Inodoro Tanque	3	4	12	
	1	Lavatorio	4	2	8	
	1	Urinario	3	4	12	
SSH (Minusválidos)						
	1	Inodoro Tanque	1	4	4	
SSH Secundaria						
Mujeres	1	Inodoro Tanque	3	4	12	
	1	Lavatorio	4	2	8	
SSH (Minusválidos)						
	1	Inodoro Tanque	1	4	4	
Sub total 1er nivel					60	
<b>2do Nivel</b>						
SSH Secundaria						
Hombres	1	Inodoro Tanque	3	4	12	
	1	Lavatorio	4	2	8	
	1	Urinario	3	4	12	
SSH (Minusválidos)						
	1	Inodoro Tanque	1	4	4	
SSH Secundaria						
Mujeres	1	Inodoro Tanque	3	4	12	
	1	Lavatorio	4	2	8	
SSH (Minusválidos)						
	1	Inodoro Tanque	1	4	4	
Sub total 2do nivel					60	

Sub total de Pabellón					120	120
-----------------------	--	--	--	--	-----	-----

Unidades de Gasto Total del Proyecto						150
---	--	--	--	--	--	-----

### 3.7. Instalaciones eléctricas

#### 3.7.1. Generalidades

En el presente estudio se pretende desacorrallar los sistemas de comunicación y electrificación vitales para su buen funcionamiento y prestación al usuario.

La elaboración del mismo ha sido efectuada en base a la siguiente información y Normas Técnicas:

- Plano base de Arquitectura.
- Normas y Reglamentos del sub sector electricidad, según se indica:
  - ✓ Decreto ley 25844 “Ley de Concesiones Eléctricas”
  - ✓ Decreto supremo 009-93-em “Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas”
  - ✓ “Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos”, aprobada mediante d.s.020-97-em
  - ✓ “Código nacional de electricidad – Suministro”, aprobado mediante r.m. 366-2001-EM/VME
  - ✓ Código nacional de electricidad – Utilización, aprobado mediante R.M 037-2006-MEM/DM
  - ✓ Condiciones técnicas establecidas por la Concesionaria HIDRANDINA para la Factibilidad de Suministro Eléctrico y Fijación de Punto de Diseño para la I.E. J.F. Sánchez Carrión, según documento GD-396-2012 del 13/03/2012
  - ✓ Normas DGE “Terminología en electricidad” y “Símbolos gráficos en electricidad”

- ✓ Ley de Protección del medio Ambiente y Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, según corresponda
  - ✓ Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)
  - ✓ Otras normas internacionales: NESC, REA, VDE, ANSI, IEC, IEEE, CIGRE
  - ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo Actividades Eléctricas RSSTAE, RM-161-2007-MEM/DM
- Reglamento Nacional de Edificaciones, en los aspectos pertinentes

### 3.7.2. Descripción del proyecto

Se suministrará energía eléctrica a los diferentes Pabellones, módulos y áreas complementarias que conforman la Institución Educativa “Juan Peña Vera”; desde una Subestación eléctrica aérea biposte (en área establecida en planos.) de capacidad 100KVA, ubicada al exterior de la I.E., cuyo nivel de tensión será de 10KV trifásico (Red Primaria) y 380-220V trifásico (Red secundaria, 03 conductores de Fase + 01 conductor Neutro).

El Proyecto incluye así mismo las instalaciones para iluminación interior regular (Aulas, pasillo, SS.HH., oficinas y similares), tomacorriente (Aulas, oficinas y ambientes similares), cargas especiales y sistemas de protección eléctrica (Puestas a tierra).

Se define como cargas especiales aquellas relacionadas con Iluminación especial (áreas deportivas, perímetro, veredas interiores, frontis principal, patios de educación primaria y secundaria)

#### 3.7.2.1. Suministro de energía

Para efectuar el aprovisionamiento de electricidad a la I.E. Juan Peña Vera , conforme a la información obtenida de la Dirección del Plantel así como por la distribución física de la infraestructura y el tipo de cargas eléctricas, se ha visto por conveniente unificar las demandas eléctricas que se desarrollaran tanto para primaria como secundaria y áreas complementarias, para lo cual se ha proyectado una (01) Subestación eléctrica en Media Tensión conectada a la red de la localidad de Surual.

Por su parte, a la empresa concesionaria de la Región La Libertad, HIDRANDINA SA, mediante documento se le solicitara la Factibilidad eléctrica por ampliación de potencia a 100KVA y Punto de Diseño en la estructura de MT en 10 kV-Trifásico alimentador TSU005 (según plano de ubicación emitido por dicha Entidad). Los lineamientos establecidos por dicha Entidad se indican en el siguiente cuadro:

LINEAMIENTO TECNICO REFERENCIAL SISTEMA DE UTILIZACION 10KV - HIDRANDINA	
ASPECTOS	ESPECIFICACIONES
CONCESIONARIA	HIDRANDINA S.A.
SISTEMA	AEREO / SUBTERRANEO TRIFASICO - 3 HILOS
TENSION	10KV
PUNTO DE DISEÑO	ESTRUCUTURA MT ALINEAMIENTO N°0060653 DEL ALIMENTADOR TSU005 EN 10KV CON PROTECCION Y MEDICION EN EL PUNTO DE DISEÑO
SISTEMA DE MEDICION	MEDIA TENSION - TRANSFORMADORES DE MEDIDA 10/0.22KV, MEDIDOR POLIFASICO 04 HILOS, CONEXIÓN ESTRELLA, 3 SISTEMAS, CLASE DE PRECISION 0.25, MONTAJE EXTERIOR
NORMAS TECNICAS	CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y NORMAS TECNICAS DGE/MEM
CONDUCTOR	CU TEMPLE DURO SECCION MINIMA 25MM2, Y/O N2XSY SECCION MINIMA 25MM2
POSTES	C.A.C. DE 13M
MENSULAS Y CRUCETAS	C.A.V. DE 0.80M Y 1.00M
AISLADORES	POLIMERICOS / HIBRIDOS
SECCIONAMIENTO DE LINEA	SEC. FUS. CUT-OUT 15KV-110KV BILL, 15KA, FUSIBLES TIPO K SEGÚN REQ. TRAF0
SUB ESTACION DISTRIBUCION	EN INTERIOR DEL PREDIO, SISTEMA TRIFASICO 10 +/- 5x2.5%KV, POTENCIA SEGÚN MAX.DEMANDA
FERRETERIA	ACERO GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE, ESPESOR MAYOR A 120MICRAS
PUESTA A TIERRA	CON ELECTRODO CU 5/8"DIAM x 2.40M, CONDUCTOR CU DESNUDO 35MM2 (EN PTO.DIS., SECCIONAM., ANCLAJES Y SUB ESTACIONES)
PROYECTO	SEGUN NORMA DGE RD N°018-2002-EM/DGE

Figura 15- especificaciones de Hidrandina

Fuente: Hidrandina

Los alcances del proyecto de electrificación son los siguientes:

#### RED PRIMARIA

Línea Primaria Trifásica, simple terna, en 10kV, con inicio en la estructura MT en 10 kV-Trifásico alimentador TSU005 (ubicado en calle, según plano de ubicación emitido por dicha Entidad).

Subestación de distribución

Subestación Trifásica de 100KVA tipo aérea, transformador de distribución de 100kVA / ONAN / Aisladores pasa tapas poliméricos / TAP's de regulación en 10KV / simple nivel de tensión en el secundario 400-230V nominal, equipos de protección y maniobra, y Tablero de distribución (aéreo) dotado de Interruptores termomagnético. Se utilizará cables tipo N2XOH 3-1x95mm<sup>2</sup> + 1x95mm<sup>2</sup> para el conexionado de los circuitos secundarios del transformador al Tablero de General de Distribución.

#### SISTEMA DE MEDICIÓN

El plan a utilizar por la I.E Juan Peña Vera, estará equipado con un Sistema de medición en Media Tensión, el cual se utilizará para el registro de la energía y potencia eléctrica suministrada desde la red de la concesionaria Hidrandina SA.

Dicho equipo estará conformado por un conjunto Transformador Mixto de Tensión y Corriente (TRAFOMIX, con aisladores pasatapas poliméricos), de capacidad 10000/220V y clase de precisión 0.25; así como el correspondiente medidor electrónico multitarifa, con capacidad para registrar los parámetros eléctricos EAT – EAHP – EAFP – ER – MDHP - MDFP. El medidor será instalado en un gabinete metálico de dimensiones 0.33x0.18x0.25m construido de plancha metálica de 2.0mm de espesor, con doble compartimiento para equipo de monitoreo.

El equipo estará ubicado en la estructura N° 01 - Medición (tipo SAM con losa y palomilla de 1.50m), inmediatamente después del punto de diseño establecido por Hidrandina SA y contando complementariamente con los correspondientes seccionadores RP tipo cut-out 15KV – 100A - 110KV BIL – 15kA y Pararrayos de Óxido de Zinc polimérico.

Mayores detalles se indican en el Proyecto específico de Utilización en Media Tensión, para ser presentado ante la concesionaria HIDRANDINA SA para su aprobación.

#### 3.7.2.2. Distribución eléctrica principal

Los módulos de ambos Niveles tanto primaria como secundaria, así como de anexos serán alimentados en Baja Tensión desde la Subestación proyectada

mediante diez (10) circuitos a partir de su Tablero General de Distribución (TG) hasta los correspondientes Tableros de Distribución de cada sector, según se indica en el Cuadro:

Cuadro 13- CIRCUITO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL EN BAJA TENSIÓN 380-220V - TRIFÁSICO

SUB ESTACIÓN	CIRCUITOS	DISTRIBUCIÓN	
		TABLEROS	ÁREA Y AMBIENTES
TGD	C-01	TD-01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PABELLÓN N° 01
	C-02	TD-02	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PABELLÓN N° 02
	C-03	T-B	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELECTRO BOMBAS

### 3.7.2.3. Control de circuitos por modulo

La administración de la energía de cada pabellón, se efectuará a través de circuitos independientes claramente definidos en tableros y subtableros, a partir del correspondiente Tableros de Distribución General denominado “TG” indicados en Cuadro y Planos de diseño eléctrico.

La definición de dichos circuitos es la siguiente:

- Circuitos de Iluminación interior regular, comprende las luminarias comunes de potencia básica 2x35 y 3x35 vatios-220voltios-monofasico, tipo fluorescente. Las características de los equipos de iluminación se definen en las Especificaciones Técnicas.
- Circuitos de tomacorriente, comprenden los puntos para toma de corriente básicos de capacidad estimada en 200vatios-220voltios-monofasico, con protección a tierra mediante tercer contacto en cada tomacorriente. Dichos circuitos de tomacorriente contarán con protección adicional mediante interruptores diferenciales ubicados en los Tableros y subtableros “TD.xx” “ST.xx”

- Circuitos de cargas especiales, comprenden los puntos de demanda eléctrica no contemplados en los circuitos anteriores, los cuales a su vez se clasificarán según se indica (Las características de los equipos de iluminación se definen en las Especificaciones Técnicas)

### 3.7.3. Justificación de la máxima demanda

En la determinación de la demanda total se ha utilizado los siguientes factores de Utilización:

- Área techada X Carga Unitaria W/m<sup>2</sup>
- Iluminación interior regular : 25w
- Tomacorriente interior regular : 25w
- Otras cargas : según el CNE

De acuerdo a ello, la proyección de la Máxima Demanda eléctrica es la siguiente:

DEMANDA PROYECTADA	41.48 kW
TOTAL	42 KW
SUB ESTACIÓN PROYECTADA	45 kVA

El detalle por circuito de la Máxima Demanda eléctrica y Capacidad Instalada se describe en el Cuadro siguiente:

CUADRO DE MAXIMA DEMANDA																			
Nivel	ITEM	CONCEPTO	CANT.	A.Tech m <sup>2</sup>	C.Unik W/m <sup>2</sup>	C.Instalad W	F.Dem %	MDEM P.A.F.I.C.	MDEM TOTAL	In A	Id A	If A	It A	Io A	ALIMENTADOR PRINCIPAL	L m	Δ V	ES OKj	
1° 2° nive l	TD-01	CENTRO DE RECURSOS EDUCATI	1	145.48	25	3637	100%	3637.00	19,481.40	32.93	41.16	49.39	40	68	3 - 6 mm <sup>2</sup> N2XCH + 1 - 6mm <sup>2</sup> N2XCH	10	2.2	Si	
		ALMACEN DE LIBROS	1	27.56	5	137.8	75%	103.35											
		AULA COMUN	7	56.18	25	9831.5	100%	9831.50											
		SSH HOMBRES SECUNDARIA	3	20.83	10	624.9	100%	624.90											
		SSH MUJERES SECUNDARIA	3	20.83	10	624.9	100%	624.90											
		SSH HOMBRES PRIMARIA	2	23.55	10	471	100%	471.00											
		SSH MUJERES PRIMARIA	2	23.55	10	471	100%	471.00											
		CIRCULACION HORIZONTAL	3	93.25	10	2737.5	90%	2517.75											
		REFLECTOR	3	-	400	1200	100%	1200.00											
		AULA DE INNOVACION PEDAGOGI	1	74.79	25	1869.75	100%	1869.75											
	DEPOSITO DE AULA DE I.P.	1	9.51	5	47.55	75%	35.625												
	COMPUTADORAS 48 PC	48	-	250	12500	75%	9375												
	LABORATORIO DE CIENCIAS NATU	1	99.2	25	2480	100%	2480												
	DEPOSITO DE LABORATORIO	1	12.85	5	64.25	75%	48.1875												
DEPOSITO	1	4.76	5	23.8	75%	17.85													
1° 2° nive l	AULA 04	1	56.18	25	1404.5	100%	1404.5												
	AULA 05	1	62.45	25	1561.25	100%	1561.25												
	AULA 06	1	57.25	25	1431.25	100%	1431.25												
	TOPICO Y PSICOLOGIA -SSH	1	22.28	20	445.6	100%	445.6												
	CIRCULACION VERTICAL	1	15.12	10	151.2	90%	136.08												
	CIRCULACION HORIZONTAL 1 NIV	1	126.51	10	1265.1	90%	1138.59												
	CIRCULACION HORIZONTAL 2 NIV	1	75.86	10	758.6	90%	682.74												
	REFLECTOR	3	-	400	1200	100%	1200												
1° nive l	T-B	ELECTRO BOMBA	2	-	746	1492	75%	1119	1,119.00	5.65	7.06	8.48	15	68	2 - 6 mm <sup>2</sup> N2XCH + 1 - 6mm <sup>2</sup> N2XCH	10	0.4	Si	
		CARGAS TD-01	1	-	-	19,481.40	100%	19481.4	41,489.36										
		CARGAS TD-02	1	-	-	20,888.96	100%	20888.96											
		CARGA T-B	1	-	-	1,119.00	100%	1119											

Figura 16- Demanda eléctrica

#### 3.7.4. Sistema de protección eléctrica

Se utilizará un relé de protección por sobre/sub tensión cuya señal de disparo desactivará el interruptor termomagnético general, el cual a su vez será del tipo regulable (amperaje).

La totalidad de Tableros de Distribución estarán equipados en cada uno de sus circuitos con interruptores termomagnéticos de capacidad concordante con las Demandas eléctricas calculadas. Así mismo, estarán equipados con interruptores diferenciales en cada uno de los circuitos eléctricos de tomacorriente.

#### 3.7.5. Sistema de puesta a tierra

Todas las partes metálicas normalmente sin tensión “no conductoras” de la corriente y expuestas de la instalación, como son las cubiertas de los tableros, caja porta-medidor, estructuras metálicas, así como la barra de tierra de los tableros serán conectadas al sistema de puesta a tierra.

Según los cálculos obtenidos conforme al estudio de suelos de la I.E. Juan Peña Vera, se ha determinado que la resistencia óhmica menor a 4 ohm se obtendrá a partir de tres (02) Pozos a tierra tipo varilla de cobre enterrado en terreno mejorado.

Este sistema se refiere a la disposición de pozos a tierra con varilla copperweld de 5/8"  $\Phi$  x 2.4 m. de longitud, con conductor de Cu 35 mm<sup>2</sup> y conector a presión tipo Anderson.

Los pozos a tierra se instalarán lo más cercano a los Tablero de Distribución de cada módulo, cuyo diseño considera un (01) Pozos a tierra por cada Tablero indicado en planos de instalaciones eléctricas. En los casos en los que se encuentren próximos entre si se procederá a interconectarlos mediante conductor eléctrico cableado de 35mm<sup>2</sup> de sección

Cada circuito de Tomacorriente incluirá una línea de puesta a tierra (NH-80 1x4mm<sup>2</sup>) conectada a su tercer contacto, la misma que recorrerá por el interior de los electroductos de alimentación eléctrica hasta el correspondiente Tablero de Distribución, y desde allí hasta los Pozos a Tierra respectivos

### 3.8. Especificaciones técnicas

#### 3.8.1. Generalidades

Estas especificaciones son definidas según criterios:

##### Consideraciones Generales

Está definido como la determinación de criterios y aspectos cruciales para un buen desarrollo constructivo, mediante materiales, la metodología a utilizar, procedimientos constructivos y otros que intervenga, lo cual conlleva un carácter general que consigna el documento a formar parte como auxiliar técnico en la ejecución de la obra.

##### Consideraciones Particulares

Esto señala como su nombre lo dice, los cambios en cuanto la aplicación y tratamiento de las partidas, puede cambiar debió a que:

##### Alcances de las Especificaciones

Estas especificaciones dan las características de las actividades a realizarse para la obra diseñada con el sistema estructural definido; es decir, pórticos en la dirección larga y albañilería confinada en la corta, construidos en la región costa.

En las especificaciones se dan a entender diferentes métodos y parámetros que deben respetarse, en el caso que no fueran muy claras, el residente tiene la facultad de realizar cambios en beneficio de la estructura, verificando las características de los materiales y los procedimientos a seguir.

Todas las actividades a realizar están sujetas a ser realizadas de la mejor manera posible, con la meta de cumplir con los estándares de seguridad y calidad, y desde luego van de la mano con la aprobación de Supervisión.

##### Validez de Especificaciones, Planos y Metrados

Si existiera algún tipo de problema o dudas en las especificaciones, los planos tienen mayor supremacía sobre ellas. Los Metrados son referenciales y complementarios, y si no se toma en cuenta no dispensará al Residente de su ejecución, si está prevista en los planos y/o especificaciones técnicas.

### Consultas

Todas las inquietudes o consultas respecto al proceso constructivo, las toman el residente, quien puede requerir la ayuda del proyectista si lo necesitase.

Dado que en algunos planos o especificaciones esten: “igual o similar”, solo el residente decidirá si son similares.

### Materiales

Los implementos de construcción serán de calidad y deben contar con certificación, debiendo cumplir con todos los requerimientos señalados en las presentes especificaciones técnicas. Se deberá respetar todas las indicaciones en cuanto a la forma de emplearse, almacenamiento y protección de los mismos.

Si existieran materiales envasados, se deberá contar con ellos sellados, si se puede. Las pruebas de materiales, así como los muestreos tiene que realizarlos los contratistas, de acuerdo lo especifique el supervisor, de tal forma y la cantidad de veces se deba realizar.

Además, el Residente tomará especial previsión en lo referente al aprovisionamiento de materiales nacionales o importados, sus dificultades no podrán excusarlo del incumplimiento de su programación, se admitirán cambios en las especificaciones siempre y cuando se cuente con la aprobación previa del Supervisor.

El almacenamiento de los materiales debe realizarse de la mejor manera, protegiendo sus propiedades y características, destinándolos en lugares seguros y que mantengan las características de los mismos, cuando sean descargados, bajo la protección y su respectiva utilización.

El Supervisor tiene la facultad de poder rechazar cualquier tipo de acción o material que no cumpla con condiciones favorables en el proceso.

El supervisor podrá solicitar la tanto ensayos como materiales que crea conveniente, si hubiera algún tipo de duda sobre su calidad.

El costo de estos análisis, pruebas o ensayos serán por cuenta del contratista.

### Programación de los Trabajos

El residente, de acuerdo con el expediente técnico se realiza lo más pronto posible según planos y expediente que señalen la viabilidad.

Si existiera incompatibilidad en los planos de las diferentes especialidades, el contratista deberá hacer de conocimiento por escrito al Supervisor, con la debida anticipación y éste deberá resolver sobre el particular a la brevedad.

El Residente esta enxcargado de velar por la seguridad de su personal, siendo el contratista el responsable de cualquier daño material o personal que ocasione la ejecución de la obra.

#### Supervisión de Obra

La Municipalidad Provincial de Sánchez Carrión, quien en adelante se denominará M.P.S.C., se optó deberá contratar un ingeniero civil para la verificación, quien lo representará en obra con el cargo de SUPERVISOR, el cual velará por el cumplimiento de una buena práctica de los procesos constructivos, reglamentos y correcta aplicación de las normas establecidas.

#### Personal de Obra

El Contratista de la obra deberá presentar al Supervisor la relación del personal, incluyendo al Residente, así mismo puede sustituir al personal que a su juicio o que en el transcurso de la obra demuestren ineptitud en el cargo encomendado.

#### Equipo de Obra

El equipo a utilizar en la obra, estará en proporción a la magnitud de la obra y debe ser el suficiente para que la obra no sufra retrasos en su ejecución. Comprende la maquinaria necesaria para la obra, así como el equipo auxiliar.

#### Proyecto

En caso de discrepancias en dimensiones del proyecto, deben respetarse las dimensiones dadas en el proyecto de Arquitectura.

### 3.9. Impacto ambiental

#### 3.9.1. Generalidades

En 1970, EE.UU. fue el primer en establecer la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) como requisito legal para la autorización de centros integrales y modernos. De ahí en adelante todos los países y organizaciones internacionales siguen guiándose EIA como base fundamental para realizar acciones adecuadas en la economía de un país en otras palabras, las EIA tienen el deber de velar por la

correcta acción de las organizaciones para asegurar proteger el medio ambiente y obtener el éxito de un desarrollo sostenible. Cumpliendo con normas y estatutos que la defienden.

### 3.9.2. Fases de un proyecto

#### Planeación:

Se inicia frente a pre factibilidad y factibilidad, estos se diferencian por la importancia que asume cada uno en los trabajos de campo y en gabinete dependiendo del esquema utilizar.

#### Diseño y Programación:

Precisa en el estudio de los detalles diseñados y las definiciones que abarcara este proyecto: Arquitectónico, ingeniería, condiciones generales, jurídicas e institucionales; programación del desarrollo y el buen manejo de personal y materiales; y estimación de presupuesto de Inversión y funcionamiento.

#### Financiamiento:

Dependiendo de la magnitud y complejidad del proyecto, además de la disponibilidad de los recursos monetarios por parte de la entidad responsable del desarrollo, es frecuente incluir una fase orientada a garantizar su financiamiento; mediante evaluaciones de carácter técnico, económico – social, institucional y ambiental.

### 3.9.3. Principios para el manejo de la IEA

- ✓ Atención a los focos principales.
- ✓ Involucran a las personas y grupos pertinentes.
- ✓ Relacionar la información con las decisiones del proyecto.
- ✓ Presentar opciones claras para la minimización de impactos y para una adecuada administración ambiental.
- ✓ Proveer información que pueda ser utilizada por quienes toman decisiones.

### 3.9.4. Impactos positivos y negativos del proyecto

#### Impactos Positivos

Con la ejecución de las partidas u obras proyectadas en el presente proyecto, se espera contribuir con el desarrollo Educativo de toda la población del centro poblado Surual.

Al contar con una infraestructura renovada y revalorada como es el “Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad”, los moradores y usuarios en conjunto serían los favorecidos de la obra a ejecutarse, ya que gozarían de una infraestructura nueva y moderna que brinde un servicio educativo idóneo y de primer nivel.

Asimismo se generaría fuentes de trabajo durante el proceso constructivo del proyecto, ya que por la envergadura de la obra se necesitaría personal para su ejecución tanto de mano calificada como no calificada.

#### Impactos negativos y sus mitigaciones

Los impactos negativos lo hemos analizado por etapas.

##### A nivel de proyecto

Impacto: Para la recopilación de datos e información pertinente para la elaboración del presente proyecto, se encontró poco conocimiento referente al tema.

Mitigación: Se sugiere a las autoridades que tengan competencia respecto al tema de impacto ambiental, que organicen charlas a ese respecto a fin de brindar el conocimiento, magnitud y los beneficios que se lograría con la participación de todos los pobladores de la ciudad de Huamachuco.

##### A nivel de ejecución

Impacto: Durante la ejecución de la partida movimiento de tierras, se levantaría polvo causando algunas molestias a la población.

Mitigación: Para disminuir el polvo levantado por lo antes mencionado se deberá regar cada vez que se requiera la zona.

Impacto: Si las zanjas quedaran abiertas por un tiempo no previsto, se estaría exponiendo a los propios trabajadores a posibles accidentes que podrían suceder.

Mitigación: Programar la obra de tal manera que las partidas de movimiento de tierras, excavación o similares no deben quedar expuestas a la intemperie, pudiendo rellenar y/o realizar su vaciado conforme corresponda o colocar maderas, a fin que permita el paso de los trabajadores sin riesgo, asimismo colocar su señalización correspondiente.

Impacto: Al transportar los agregados de construcción en el proceso de edificación, posiblemente ocurrirán derramamientos del mismo sobre las calles por donde circulen los volquetes.

Mitigación: Como medida de mitigación respecto al derramamiento de agregados se deberá de proveer con un equipo de obreros que recojan estas porciones de agregados.

#### A nivel de Post- Ejecución

Impacto: Podría presentarse fallas como hundimientos, fisuras, etc sin ser incrementada, alterada y/o afectada por alguna sobrecarga.

Mitigación: Se realizarán las pruebas de rotura de probetas, garantizando así la correcta dosificación del concreto conforme lo indicado en los planos y/o especificaciones técnicas, asimismo se realizarán los ensayos de compactación correspondiente a la sub rasante del pavimento proyectado.

#### 3.9.4.1. Diagnóstico ambiental actual

##### Recursos hídricos

No existen recursos hídricos que puedan afectar al proceso de construcción en dicho proyecto, pero si pueden afectar las lluvias de la zona de acuerdo al cronograma pactado en el contrato.

##### Recurso suelo

El suelo presente en la zona donde se ejecutara la edificación se clasifica como franco arcilloso.

#### Aire

La calidad del aire es buena, no existiendo otras actividades que puedan alterar su calidad u otras variables como el nivel de ruido.

#### Clima

Es templado y lluvioso en momento. Con una temperatura promedio anual de 15°C, con una precipitación anual de 750mm, las lluvias se dan acanto para los meses desde setiembre a marzo, con presencia de vientos moderados que se orientan de Nor Oeste a Sur Este.

Existen condiciones micro climáticas que están en relación con el relieve, con la mayor o menor intensidad de evaporación del agua, sin embargo, se tiene evidencia que la habitual estación de construcción, aumentando la vulnerabilidad en la construcción basada en las lluvias, es decir en aquellos lugares que se viene edificando construcciones institucionales, que evitan realizar una construcción adecuada sin problemas de agua disminuyendo ostentosamente.

#### Geología

Según la carta geológica Nacional del cuadrángulo de Huamachuco, la zona del proyecto pertenece al Mesoico, del sistema cretáceo inferior, grupo Goyllarizga, formación Farrat.

#### Geomorfología

Regionalmente la zona engloba la presencia de roca sedimentaria, conformada por arena, rocas madres con edades que abarca el terciario superior al cuaternario estas formaciones de acuerdo a las condiciones lito-estructural, implantan sus modelos típicos de drenaje los caracteriza por mostrar un paralelismo en su suelo irregular formando andenes o desniveles en los diferentes espacios a edificar la construcción. Las características hídricas en cuanto a la función..

#### 3.9.4.2. Matriz de impactos ambientales

Realizado el diagnostico de los factores ambientales y las acciones humanas que se generan en la cristalización del proyecto, se procedió a la construcción de la matriz de interacción y la calificación cualitativa como se indica posteriormente.

Cuadro 14- Matriz de impactos ambientales

MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	
MEDIO FÍSICO	ATMOSFERA	1	CALIDAD DEL AIRE
		2	NIVEL DE RUIDO
	AGUA	3	SUPERFICIAL
		4	SUB SUPERFICIAL, FILTRACIONES Y DRENAJES
	SUELO	5	CALIDAD DEL AIRE
		6	COMPACTACIÓN
		7	USO DEL SUELO
MEDIO BIOLÓGICO		8	COBERTURA VEGETAL
		9	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTÉTICO Y DE INTERÉS HUMANO	10	VISTA PANORÁMICA Y PAISAJES
		11	ESTILO DE VIDA/TRANQUILIDAD
	SOCIAL	12	EMPLEO
		13	SALUD Y SEGURIDAD
		14	NIVEL DE VIDA
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	15	RED DE TRANSPORTE
16		RED DE SERVICIOS	
RELACIONES ECOLÓGICAS		17	VECTORES DE ENFERMEDADES-INSECTOS

### 3.9.4.3. Identificación y evaluación

De acuerdo a las características principales del proyecto se ha identificado las actividades del mismo que pueden considerarse como potencialmente generadoras de impactos sobre el entorno definido en la línea base ambiental y social; se procede a identificar, describir, evaluar y jerarquizar los impactos ambientales del proyecto en sus etapas de planificación, construcción y operación de los componentes del proyecto, considerándose como metodología de identificación de impactos el análisis matricial causa-efecto y matriz de Leopold, adecuándola a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, permitiendo identificar los impactos generados por el proyecto sobre su entorno.

Para identificar las acciones impactantes, se ha elaborado un listado ordenado de las acciones, que se darán en el futuro, susceptibles de producir un efecto en el ambiente.

A continuación, se describen actividades impactantes del proyecto.

Factores ambientales impactados

En la etapa de construcción:

Instalación de infraestructura provisional

Movilización y uso de maquinarias y equipos

Transporte de materiales y equipos

Excavación y movimiento de tierras

Transporte y disposición del material excedente

Generación de residuos

Construcción de lavadero

Limpieza de estructuras y equipos

### 3.10. Análisis de costos y presupuestos

#### 3.10.1. Generalidades

El costo de un proyecto es la cantidad de los costos directos e indirectos. El costo directo se determina determinado los costos de los materiales, mano de obra, equipos y herramientas, todo incluye leyes sociales. En este parte se presentara un resumen de todas las partidas, presupuesto general, análisis de precios unitarios, relación de insumos con precios actualizadas a la fecha de mayo 2019 y las formulas polinómicas de las diferentes sub partidas.

#### 3.10.2. Resumen de Metrados

Para cado pabellón y modulo se realizaron los Metrados que comprende la I.E. Juan Peña Vera, estos se ven anexados a detalle en el Anexo 8.

#### 3.10.3. Presupuesto general

El presupuesto de para este proyecto es aquel que por medio de mediciones y valoraciones nos da un conste de la obra a construir, la valoración económica de la obra, acerca a la realidad, el presupuesto general del proyecto se detalla en el Anexo 9.

#### **IV. DISCUSIÓN**

- Para el análisis de la topografía se evaluara el lugar y las dimensiones que cuenta, definiéndose así un terreno ondulado.
- El diseño arquitectónico permitió proyectar las 6 aulas teóricas, un laboratorio, sala de computo, servicios higiénicos, una biblioteca, sala de profesores, guardianía. Tal como Gutiérrez y Alva que en su estudio diseño aulas, laboratorio de computo, biblioteca en la I.E. Publica Militar Gran Mariscal Castilla.
- El estudio de suelos permitió reconocer las características de cada muestra extraída, a tres metros de profundidad, con el objetivo de calcular la capacidad portante del terreno, obteniendo un promedio de 1.52kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que en la de Chávez les arrojó una capacidad portante de 1.19 kg/cm<sup>2</sup> en el cual tuvieron que realizar cimentaciones diferentes.
- El diseño estructural describe el comportamiento de los módulos, combinando las norma nacional E-030, respecto a las combinaciones de la norma E 060, el cual nos arroja que las distorsiones angulares están entre 0.00027 a 0.002, resultados parecidos tuvo Peña y Zeña al tener la distorsión angular menores a 0.007 para pórticos el cual está cumpliendo con los parámetros propuestos por la Norma E 030.
- En el diseño de cimentaciones se concluyó que las zapatas son de forma cuadrada mientras que las vigas de cimentación se obtuvo una forma de T, muy parecido de Ruiz y Vega que usaron vigas de cimentación en Forma de T ya que fueron más eficaces.

## V. CONCLUSIONES

- Se ejecutó el levantamiento topográfico obteniendo en un área de 3629 m<sup>2</sup> aproximadamente. El estudio demuestra que el terreno es de tipo ondulado, puesto que la pendiente es mayor al 10%, sin embargo, por ser una edificación, se debe tener un terreno completamente llano, por lo que se considera la reducción de pendientes utilizando movimientos de tierra cortes y relleno, aspecto que se detalla en los planos de distribución.
- 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, 01 laboratorios de computo, 01 tópico de psicología, 04 espacios de servicios higiénicos (hombres y mujeres), además de obras exteriores los cuales se detallan en los planos de arquitectura.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos, cuyos resultados muestran que el suelo predominante dentro del área de estudio, es grava arcillosa (GC) y con una capacidad portante de 1.52 Kg/cm<sup>2</sup>, según la clasificación de suelos SUCS a una profundidad de 3.00 m.
- Se realizó el diseño de la estructura, de respetando los parámetros señalados en RNE. 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.
- Se realizó el diseño de las instalaciones sanitarias según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma IS 010. El diseño se ve reflejado en la utilización de depósitos de almacenamiento, que implica plasmar una cisterna armada para almacenar agua y la instalación de 1 tanques elevado prefabricado con una capacidad de 5 m<sup>3</sup> c/u para distribuir y mantener la presión en los puntos de salida. La red de desagüe se distribuye utilizando tuberías de diámetros típicos de 4'' y de 2'' para ventilación.
- Se realizó el diseño muestra la dotación de ductos por donde se pasarán las instalaciones y la necesidad de un sistema en media tensión con una demanda máxima de carga de 45 KWatts. Los cuales unen los tableros de distribución para cada módulo, según se detalla en los planos.

- Se realizó el estudio de impacto ambiental demostrando que el impacto más desfavorable se ve reflejado durante la construcción del I.E. 82138, el cual afecta el bienestar y la salud de los pobladores dentro del área de influencia, no obstante, se controla realizando la aplicación de una guía de seguridad y salud, mientras que lo positivo se ve reflejada donde se beneficia a más 200 alumnos directamente, así como también a los pobladores de los caseríos aledaños.
- Se realizó el estudio el costeo y/o presupuesto que costara la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta los metrados para cada una de las partidas, obteniéndose como resultado de la valorización un monto que asciende a tres millones ciento setenta y cinco mil quinientos sesenta y siete soles

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se debe tener en cuenta en la topografía, se precise la ubicación correcta de los puntos de referencia, donde sea visible, por tanto dure el análisis.
- Tener presente los estudios adecuados según corresponda la necesidad de la estructura, trátase de vivienda, colegios, etc.
- Para el dimensionamiento de estructuras y análisis de las mismas se debe tomar la atención necesaria al reglamento y sus actualizaciones.
- Es preciso trabajar con un software que vaya de la mano con el AutoCAD, facilitando los trabajos y mejorando la precisión..

## VII. REFERENCIAS

VERA, Luis. Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio educativo de nivel superior del instituto público ISTP Huamachuco. Trujillo. 2017. 11p.

GUTIERRES, Brayam y ALVA, Luis. Diseño estructural de la remodelación de la Institución Educativa Pública Militar Gran Mariscal Ramón Castilla de la ciudad de Trujillo. Trujillo. 2016. 15p.

HERRERA, Elliot y ZABALETA, Denis. Diseño del local para la I.E. N° 80256 “Cesar Vallejo” en los niveles de inicial, primaria y secundaria del centro poblado de Lluin. Trujillo. 2014. 12p.

IPARRAGUIRRE, Evelin. Diseño del local para la I.E N° 80278 – “San Miguel” en los niveles de primaria y secundaria en el caserío de Coina. Trujillo. 2013. 15p.

LALANGUI, Manuel. Diseño estructural de módulo educativo nivel primario y secundario en zona de alto riesgo sísmico, Lambayeque. 2017. 69 pp.

CHAVEZ, Jhon. Mejoramiento de la infraestructura educativa inicial” huaca de barro para fortalecer su servicio educativo, distrito Morrope Lambayeque, 2016. 181 pp.

RUIZ, Alexander y VEGA, Emerson. Diseño estructural de la I.E. Manuel Gonzalez Prada - nivel primaria, distrito de Quiruvilca, Santiago de chuco - la libertad. 2014. 154 pp.

SANDOVAL, Victor. Análisis sísmico usando etabs para evaluar la efectividad del comportamiento sismo resistente de la infraestructura de la I.E. 11023 Abraham Valdelomar – distrito de Chiclayo – provincia de Chiclayo departamento de Lambayeque. 2017. 147 pp.

PEÑA, Marco y ZEÑA, Marco. Análisis sísmico usando etabs para evaluar la efectividad del comportamiento sismo resistente de la infraestructura educativa de la I.E. Rosa Flores de Oliva – Chiclayo – provincia de Chiclayo – Lambayeque. 2017. 150 pp

OSORIO, Milaka. Centro educativo inicial, primaria y secundaria. Lima. 159 pp.

GAMEZ, William. Texto básico auto formativo de topografía general. Nicaragua. 2015. 202 pp.

DE LA ROSA, Eduardo, Dibujo arquitectónico. Mexico. 2012. 158 pp.

THEVENET, Daniel, Eléctrica e instrumentación biomédica con seguridad. 2008. 28 p.

COLINA, Jaime. La ingeniería estructural. Mexico. 2000. 8 p.

SPARROW, Edgar. Instalaciones sanitarias. Perú. 2014. 49 pp.

CORIA, Ignacio. El estudio del impacto ambiental: características y metodologías. Argentina. 2008. 8 p.

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES. Costos y presupuestos. Perú. 130 pp.

Reglamento Nacional de Edificaciones. A. 010. Condiciones generales de diseño. Lima: MEGABYTE, 2015. 242 pp.

Reglamento Nacional de Edificaciones. E. 020. Cargas. Lima: MEGABYTE, 2015. 374 pp.

Reglamento Nacional de Edificaciones. E. 030. Diseño sismorresistente. Lima: MEGABYTE, 2016. 382 pp.

Reglamento Nacional de Edificaciones. E. 050. Suelos y cimentaciones. Lima: MEGABYTE, 2015. 426 pp.

Reglamento Nacional de Edificaciones. E. 060. Concreto armado. Lima: MEGABYTE, 2009. 446 pp.

Reglamento Nacional de Edificaciones. E. 070. Albañilería. Lima: MEGABYTE, 2009. 542 pp.

Reglamento Nacional de Edificaciones. IS.010. instalaciones sanitarias para edificaciones. Lima: MEGABYTE, 2014. 661 pp.

Norma técnica de diseño para centros educativos urbanos – educación primaria – educación secundaria. Lima, Perú. 1983. Instituto Nacional de Infraestructura Educativa. 94 pp.

Criterios generales de diseño para infraestructura educativa. Lima, Perú. Ministerio de Educación. 40 pp.

## **ANEXOS**

ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

ANEXO 2: TURNITIN

ANEXO 3. AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TESIS

ANEXO 4: AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN

ANEXO 5: PUNTOS TOPOGRÁFICOS

ANEXO 6: RESULTADOS DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

ANEXO 7. PAPEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 8: RESUMEN DE METRADOS

ANEXO 9: PRESUPUESTO GENERAL

**ANEXO 1**

**ACTA DE APROBACIÓN DE**

**ORIGINALIDAD DE TESIS**

Yo, Ing. Marlon Farfán Córdova, docente de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Trujillo, revisor (a) de la tesis titulada

"Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad.", del estudiante Juan Miguel Vera Asto, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 03 de febrero del 2020.



Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova

DNI: .03371691....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Yo, Ing. Marlon Farfán Córdova, docente de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Trujillo, revisor (a) de la tesis titulada

"Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad.", del estudiante Wagner Antony Simeón Acosta, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 03 de febrero del 2020.



Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova

DNI: 03371691

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

**ANEXO 2**  
**INFORME DE TURNITIN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Vera Asto, Juan Miguel (0000-0001-8126-0346)

Simeón Acosta, Wagner (0000-0002-6723-2565)

**ASESORES:**

Dr. Valdivieso Velarde, Alan Yordan (0000-0002-8179-2809)

Mg. Farfán Córdova, Marlon Gastón (0000-0001-9295-7775)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

TRUJILLO - PERÚ

2019

**Resumen de coincidencias**

**28 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

**Coincidencias**

28	1	Entregado a Universida...	15 %
		Trabajo del estudiante	
	2	repositorio.ucv.edu.pe	2 %
		Fuente de Internet	
	3	www.scribd.com	2 %
		Fuente de Internet	
	4	repositorio.upao.edu.pe	1 %
		Fuente de Internet	
	5	docslide.us	1 %
		Fuente de Internet	
	6	Entregado a Universida...	1 %
		Trabajo del estudiante	
	7	www.peihap.gob.pe	1 %
		Fuente de Internet	
	8	docplayer.es	1 %
		Fuente de Internet	
	9	repositorio.unh.edu.pe	<1 %
		Fuente de Internet	

ANEXO 3

AUTORIZACIÓN PARA LA  
PUBLICACIÓN DE TESIS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Simeón Acosta Wagner Antony

D.N.I. : 72714091

Domicilio : Urb. La Alameda - Mz:G - Lt:16 - Calle: Los olivos

Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 961574161

E-mail : Lof\_10\_3@hotmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería civil

Carrera : Ingeniería civil

Título : Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Simeón Acosta Wagner Antony

Vera Asto, Juan Miguel

Título de la tesis:

Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad.

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : .....  .....

Fecha : 17/12/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Vera Asto Juan Miguel

D.N.I. : 70298213

Domicilio : Calle Micaela Bastidas N° 1514 – El Porvenir

Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 962455681

E-mail : [juan.vera.95@hotmail.com](mailto:juan.vera.95@hotmail.com)

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

Título : Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Vera Asto, Juan Miguel  
Simeón Acosta, Wagner

Título de la tesis:

Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera", centro poblado de Surual, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad.

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : ..... 

Fecha : ..... 17/12/19

ANEXO 4

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN

FINAL DEL TRABAJO DE

INVESTIGACIÓN



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Programa académico de Ingeniería  
Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

- Simeón Acosta, Wagner Antony
- Vera Asto, Juan Miguel

INFORME TITULADO:

Diseño del nivel secundario de la I.E. N° 82138 "Juan Peña Vera",  
centro poblado de Surval, Huamachuco, Sánchez Carrión - La Libertad

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 06 de diciembre del 2019

NOTA O MENCIÓN: Quince



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Alan Yordan Valdivieso Velarde

**ANEXO 5**  
**PUNTOS TOPOGRÁFICOS**

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
1	176848.776	9142166.783	3568
2	176862.311	9142170.931	3568
3	176940.345	9142208.951	3572.654
4	176918.971	9142237.331	3567.003
5	176914.411	9142238.412	3567.064
6	176865.561	9142249.398	3559.032
7	176837.94	9142253.75	3552.117
8	176823.195	9142243.352	3549.952
9	176792.061	9142224.119	3545.688
10	176800.766	9142193.353	3552.587
11	176804.329	9142157.377	3555.911
12	176857.029	9142137.193	3571.612
13	176896.795	9142130.185	3579.498
14	176918.814	9142137.546	3579.453
15	176944.571	9142152.967	3581.47
16	176951.45	9142158.394	3567.064
17	176978.532	9142175.487	3581.619
18	176977.689	9142185.157	3581.565
19	176982.878	9142179.552	3581.499
20	176973.343	9142181.092	3581.685
21	176954.903	9142181.374	3576.444
22	176952.077	9142187.882	3576.444
23	176947.587	9142186.256	3576.444
24	176950.158	9142179.698	3576.444
25	176942.082	9142191.8	3576.346
26	176943.599	9142189.396	3576.293
27	176940.352	9142186.647	3576.379
28	176938.835	9142189.051	3576.432
29	176961.295	9142172.378	3581.298
30	176963.64	9142169.12	3581.375
31	176957.804	9142165.635	3581.631
32	176955.459	9142168.893	3581.554
33	176936.304	9142207.405	3572.718
34	176934.861	9142210.658	3572.561
35	176938.901	9142212.205	3572.497
36	176934.26	9142213.462	3571.113
37	176931.609	9142217.878	3571.174
38	176928.068	9142215.577	3571.151
39	176930.719	9142211.161	3571.09
40	176856.246	9142252.715	3557.466

41	176862.472	9142248.437	3557.466
42	176860.255	9142245.21	3557.466
43	176853.775	9142249.253	3557.466
44	176858.144	9142244.541	3557.659
45	176856.529	9142240.245	3557.375
46	176851.545	9142246.644	3556
47	176849.93	9142242.348	3555.716
48	176854.124	9142234.577	3556.308
49	176846.036	9142237.248	3556.308
50	176851.223	9142227.088	3556.308
51	176843.229	9142230.251	3556.308
52	176843.369	9142224.562	3556.264
53	176847.669	9142222.7	3557.169
54	176845.229	9142229.523	3555.403
55	176849.529	9142227.661	3556.308
56	176822.226	9142201.538	3555.211
57	176831.514	9142195.521	3555.211
58	176826.519	9142188.188	3555.211
59	176823.53	9142190.338	3555.211
60	176825.905	9142194.531	3555.211
61	176819.817	9142197.98	3555.211
62	176806.972	9142206.453	3551.764
63	176801.324	9142210.585	3551.764
64	176795.238	9142203.077	3551.764
65	176800.842	9142198.637	3551.764
66	176816.466	9142181.396	3553.523
67	176803.164	9142187.427	3553.523
68	176793.419	9142167.171	3553.523
69	176807.772	9142160.266	3553.523
70	176849.823	9142149.991	3569.784
71	176857	9142150	3570.611
72	176872.609	9142152.613	3572.39
73	176885.355	9142155.306	3573.75
74	176928.852	9142175.892	3575.72
75	176896.705	9142228.259	3566.852
76	176882.407	9142230.158	3564.48
77	176874.591	9142209.643	3563.292
78	176845.583	9142162.916	3566.896

**ANEXO 6**

**RESULTADOS DEL ESTUDIO DE**

**MECÁNICA DE SUELOS**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**
**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
 ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA". CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	: SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO, JUAN
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
<b>UBICACIÓN</b>	: HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / MUESTRA 3 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	47.39	49.50	48.76
Peso del tarro + suelo humedo (g)	199.39	199.50	227.77
Peso del tarro + suelo seco (g)	163.32	164.57	185.54
Peso del suelo seco (g)	115.93	115.07	136.78
Peso del agua (g)	36.07	34.93	42.23
% de humedad (%)	31.11	30.36	30.87
% de humedad promedio (%)	<b>30.78</b>		

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
 CIP: 211074  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN

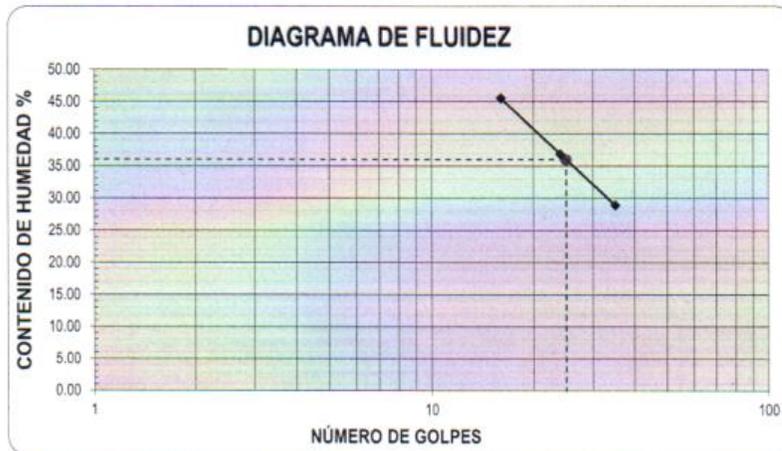
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / MUESTRA 3 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	16	24	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	52.19	49.57	50.29	51.63	51.83
Peso de tara + suelo húmedo (g)	59.19	54.13	55.46	53.74	53.64
Peso tara + suelo seco (g)	57.00	52.93	54.30	53.54	53.48
Contenido de Humedad %	45.53	36.81	28.93	10.47	9.70
Limites %	36			10	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -21.210 \ln(x) + 104.310$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
 CIP: 211074  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422**

**PROYECTO** : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / MUESTRA 3 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1254.73

Peso perdido por lavado : 745.27

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	30.78%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Limites e Índices de Consistencia</b>	
1"	25.400	56.25	2.81	2.81	97.19		L. Líquido : 36
3/4"	19.050	120.56	6.03	8.84	91.16		L. Plástico : 10
1/2"	12.700	87.16	4.36	13.20	86.80	Ind. Plasticidad : 26	
3/8"	9.525	106.02	5.30	18.50	81.50	<b>Clasificación de la Muestra</b>	
1/4"	6.350	88.96	4.45	22.95	77.05		Clas. SUCS : SC
No4	4.75	101.71	5.09	28.03	71.97		Clas. AASHTO : A-6 (4)
No8	2.360	45.75	2.29	30.32	69.68	<b>Descripción de la Muestra</b>	
No10	2.000	37.86	1.89	32.21	67.79		SUCS: Arena arcillosa con grava
No16	1.180	77.69	3.88	36.10	63.90		AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
No20	0.850	53.49	2.67	38.77	61.23	Tiene un % de finos de = 37.26%	
No30	0.600	49.87	2.49	41.27	58.73		
No40	0.420	40.01	2.00	43.27	56.73		
No50	0.300	57.01	2.85	46.12	53.88	<b>Descripción de la Calicata</b>	
No60	0.250	110.75	5.54	51.65	48.35		
No80	0.180	80.79	4.04	55.69	44.31		
No100	0.150	20.78	1.04	56.73	43.27	C-3 : E-1	
No200	0.074	120.07	6.00	62.74	37.26		
< No200		745.27	37.26	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0.0 m - 3.00 m	



**SEDE TRUJILLO**  
Av. Larco 1770  
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
CIP: 211074  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-2 / E-1

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	: SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
<b>UBICACIÓN</b>	: HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 / MUESTRA 2 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CAPACIDAD DE CARGA**

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q Sq + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

**ASENTAMIENTO INICIAL**

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

**FACTORES DE FORMA (Vesic)**

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma = 1.046$ ton/m <sup>3</sup>	Relación de Poisson	$\nu = 0.30$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' = 1.386$ ton/m <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 600.00$ Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 2.00 m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad	= 3	Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 1.00 m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s = 112.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D = 2.09$ ton/m <sup>2</sup>		
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D = 1.05$ ton/m <sup>2</sup>		

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$ (Vesic)	$N_q/N_c$	Tan $\phi$
25.50	0.015	21.469	11.240	11.677	0.544	0.477

CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.82	0.61	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.90	0.63	0.04
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.98	0.66	0.05
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.15	0.72	0.07
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.31	0.77	0.09

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} = 1.52$ Kg/cm <sup>2</sup>
$q_{admissible} = 15.19$ tn/m <sup>2</sup>
$Q = 21.85$ tn
$S = 0.23$ cm

CIMENTACIÓN CUADRADA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.54	1.48	0.60	4.55	1.52	0.23
1.30	1.30	1.54	1.48	0.60	4.60	1.53	0.25
1.50	1.50	1.54	1.48	0.60	4.70	1.57	0.29
1.80	1.80	1.54	1.48	0.60	4.84	1.61	0.36
2.00	2.00	1.54	1.48	0.60	4.94	1.65	0.41

CARGA ADMISIBLE BRUTA

21.85 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.45	1.40	0.67	4.29	1.43	0.24
1.20	1.50	1.44	1.38	0.68	4.37	1.46	0.30
1.50	1.80	1.45	1.40	0.67	4.56	1.52	0.39
1.80	2.00	1.49	1.43	0.64	4.77	1.59	0.49

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	GC	
AASHTO	A-2-6 (0)	
$\phi^*$	C (Kg/cm <sup>2</sup> )	P. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
25.50	0.015	1.386

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
CIP: 211074  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO DEL SUELO  
ASTM D-2419

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURIAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	: SIMÉON ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
<b>UBICACIÓN</b>	: HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-2 / E-1 / MUESTRA 2 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	121.50	121.50
Volumen del frasco (cm3)	1105.00	1105.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1641.75	1668.02
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1520.25	1546.52
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.376	1.400
Contenido de Humedad (%)	10.87%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.374	1.398
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.386	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
CIP: 211074  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

**SEDE TRUJILLO**  
Av. Larco 1770  
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**
**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
**ASTM D-2216**

**PROYECTO** : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SIMIÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / MUESTRA 2 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	51.15	54.96	48.56
Peso del tarro + suelo humedo (g)	170.97	161.97	187.25
Peso del tarro + suelo seco (g)	159.46	150.98	174.02
Peso del suelo seco (g)	108.31	96.02	125.46
Peso del agua (g)	11.51	10.99	13.23
% de humedad (%)	10.63	11.45	10.55
% de humedad promedio (%)	<b>10.87</b>		

**SEDE TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770  
 Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
 CIP: 211074  
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN

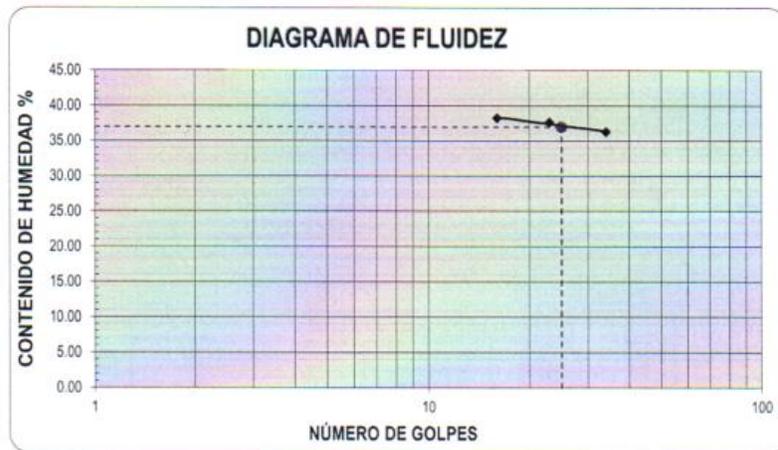
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / MUESTRA 2 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	16	23	34	-	-
Peso de tara (g)	51.89	50.09	50.86	50.37	50.89
Peso de tara + suelo húmedo (g)	54.60	53.05	52.40	50.63	51.15
Peso tara + suelo seco (g)	53.85	52.24	51.99	50.58	51.10
Contenido de Humedad %	38.27	37.67	36.28	23.81	23.81
Limites %	37			24	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -2.642 \ln(x) + 45.715$$

**SEDE TRUJILLO**  
Av. Larco 1770  
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
CIP: 211074  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422**

**PROYECTO** : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / MUESTRA 2 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1816.93

Peso perdido por lavado : 383.07

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.67%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Limites e índices de Consistencia</b>	
1"	25.400	70.99	3.55	3.55	96.45		L. Líquido : 37
3/4"	19.050	269.39	13.47	17.02	82.98		L. Plástico : 24
1/2"	12.700	431.70	21.59	38.60	61.40	Ind. Plasticidad : 13	
3/8"	9.525	108.33	5.42	44.02	55.98	<b>Clasificación de la Muestra</b>	
1/4"	6.350	278.27	13.91	57.93	42.07		Clas. SUCS : GC
No4	4.75	101.37	5.07	63.00	37.00	Clas. AASHTO : A-2-6 (0)	
No8	2.360	185.40	9.27	72.27	27.73	<b>Descripción de la Muestra</b>	
No10	2.000	44.65	2.23	74.51	25.50		SUCS: Grava arcillosa con arena
No16	1.180	80.36	3.02	77.52	22.48	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Regular a malo	
No20	0.850	19.94	1.00	78.52	21.48	Tiene un % de finos de = 19.15%	
No30	0.600	16.25	0.81	79.33	20.67		
No40	0.420	11.19	0.56	79.89	20.11		
No50	0.300	5.86	0.29	80.19	19.82		
No60	0.250	2.71	0.14	80.32	19.68		
No80	0.180	3.24	0.16	80.48	19.52		
No100	0.150	1.77	0.09	80.57	19.43		
No200	0.074	5.51	0.28	80.85	19.15		
< No200		383.07	19.15	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



**SEDE TRUJILLO**  
Av. Larco 1770  
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
CIP: 211074  
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-1

**PROYECTO** : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURJUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / MUESTRA 1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CAPACIDAD DE CARGA**

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

**ASENTAMIENTO INICIAL**

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

**FACTORES DE FORMA (Vesic)**

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma = 1.050$ ton/m <sup>3</sup>	Relación de Poisson	$\nu = 0.30$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' = 1.391$ ton/m <sup>3</sup>	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 600.00$ Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 2.00 m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad	= 3	Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 1.00 m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s = 112.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D = 2.10$ ton/m <sup>2</sup>		
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D = 1.05$ ton/m <sup>2</sup>		

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	Nc	Nq	N $\gamma$ (Vesic)	Nq/Nc	Tan $\phi$
23.50	0.012	18.672	9.119	8.799	0.471	0.435

CIMENTACIÓN CORRIDA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	S $\gamma$	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.43	0.48	0.02
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.49	0.50	0.03
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.55	0.52	0.04
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.67	0.56	0.05
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.79	0.60	0.07

Se puede considerar como valor único de diseño:

qadmisible = 1.17 Kg/cm<sup>2</sup>  
 qadmisible = 11.73 tn/m<sup>2</sup>  
 Q = 16.89 tn  
 S = 0.18 cm

CIMENTACIÓN CUADRADA

B (m)	L (m)	Sc	Sq	S $\gamma$	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.47	1.43	0.60	3.52	1.17	0.18
1.30	1.30	1.47	1.43	0.60	3.55	1.18	0.19
1.50	1.50	1.47	1.43	0.60	3.63	1.21	0.23
1.80	1.80	1.47	1.43	0.60	3.74	1.25	0.28
2.00	2.00	1.47	1.43	0.60	3.81	1.27	0.32

CARGA ADMISIBLE BRUTA

16.89 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR

B (m)	L (m)	Sc	Sq	S $\gamma$	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qad (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	1.20	1.39	1.36	0.67	3.33	1.11	0.19
1.20	1.50	1.38	1.35	0.68	3.39	1.13	0.23
1.50	1.80	1.39	1.36	0.67	3.53	1.18	0.30
1.80	2.00	1.42	1.39	0.64	3.69	1.23	0.36

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	SM-SC	
AASHTO	A-4 (0)	
$\phi$ °	C (Kg/cm <sup>2</sup> )	P. u. (Tn/m <sup>3</sup> )
23.50	0.012	1.391

SEDE TRUJILLO  
 Av. Larco 1770  
 Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
 CIP: 211074  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

tu@ucv.edu.pe  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO DEL SUELO  
ASTM D-2419

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E Nº 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	: SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
<b>UBICACIÓN</b>	: HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / MUESTRA 1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	121.50	121.50
Volumen del frasco (cm <sup>3</sup> )	1105.00	1105.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1661.75	1658.02
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1540.25	1536.52
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.394	1.391
Contenido de Humedad (%)	6.93%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.393	1.390
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.391	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
 CIP: 211074  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

SEDE TRUJILLO  
 Av. Larco 1770  
 Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**
**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
**ASTM D-2216**

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD
<b>SOLICITANTE</b>	: SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
<b>UBICACIÓN</b>	: HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	: MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / MUESTRA 1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	52.90	48.85	50.60
Peso del tarro + suelo humedo (g)	120.16	115.13	129.68
Peso del tarro + suelo seco (g)	115.79	110.83	124.58
Peso del suelo seco (g)	62.89	61.98	73.98
Peso del agua (g)	4.37	4.30	5.10
% de humedad (%)	6.95	6.94	6.89
% de humedad promedio (%)	<b>6.93</b>		

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
 CIP: 211074  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SIMIÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN

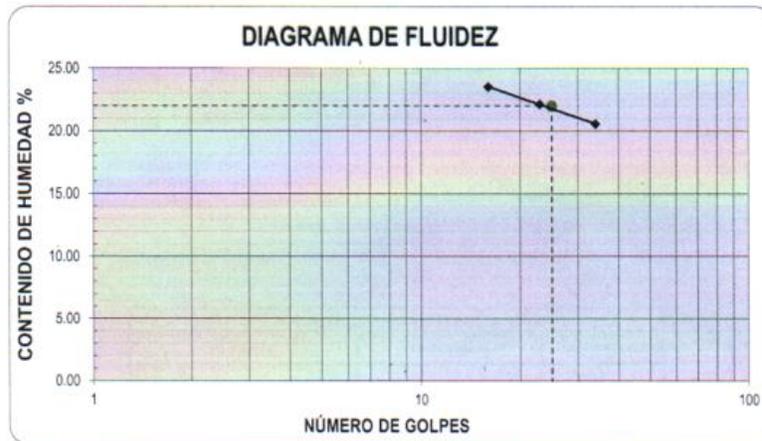
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / MUESTRA 1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	16	23	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	50.85	51.98	50.64	51.83	50.47
Peso de tara + suelo húmedo (g)	55.89	56.79	56.68	52.79	52.10
Peso tara + suelo seco (g)	54.93	55.92	55.65	52.66	51.88
Contenido de Humedad %	23.53	22.14	20.56	15.66	15.60
Limites %	22			16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -3.942 \ln(x) + 34.473$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
CIP: 211074  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SIMIÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / MUESTRA 1 (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

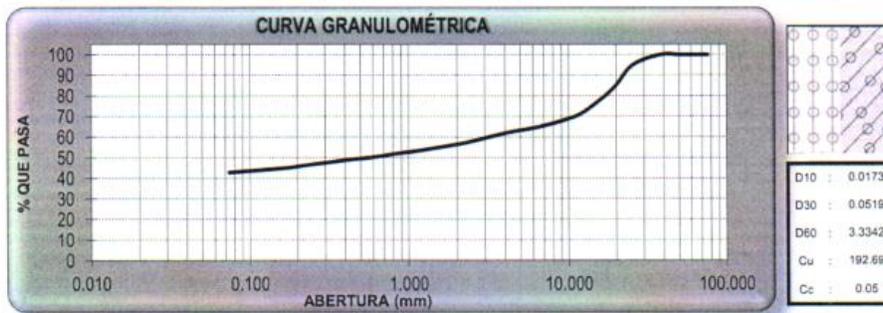
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1144.65

Peso perdido por lavado : 855.35

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.93%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	102.48	5.12	5.12	94.88		L. Líquido : 22
3/4"	19.050	230.51	11.53	16.65	83.35		L. Plástico : 16
1/2"	12.700	216.58	10.83	27.48	72.52	Ind. Plasticidad : 6	
3/8"	9.525	84.21	4.21	31.69	68.31	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	71.64	3.58	35.27	64.73		Clas. SUCS : SM-SC
No4	4.750	51.32	2.57	37.84	62.16	Clas. AASHTO : A-4 (0)	
No8	2.360	93.20	4.66	42.50	57.50	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	21.46	1.07	43.57	56.43		SUCS: Arena limo - arcillosa con grava
No16	1.180	58.69	2.93	46.50	53.50	AASHTO: Suelos limosos / Regular a malo	
No20	0.850	29.57	1.48	47.98	52.02		Tiene un % de finos de = 42.77%
No30	0.600	35.98	1.80	49.78	50.22	Descripción de la Calicata	
No40	0.420	24.39	1.22	51.00	49.00		C-1 E-1
No50	0.300	30.21	1.51	52.51	47.49	Profundidad : 0.0 m - 3.00 m	
No60	0.250	14.38	0.72	53.23	46.77		
No80	0.180	31.97	1.60	54.83	45.17		
No100	0.150	11.27	0.56	55.39	44.61		
No200	0.074	36.79	1.84	57.23	42.77		
< No200		855.35	42.77	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
CIP: 211074  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**PROYECTO** : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD

**SOLICITANTE** : SIMEÓN ACOSTA, WAGNER - VERA ASTO JUAN

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

**FECHA** : MAYO DEL 2019

Calicata		Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS					
N°	Estrato			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm <sup>3</sup> )	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm <sup>3</sup> )	Qadm. (Kg/cm <sup>2</sup> )
C-1	E-1	MUESTRA 1	3.00 m	6.93	42.77	19.40	37.84	22	16	6	SM-SC	A-4 (0)	-	-	-	1.391	1.17	
C-2	E-1	MUESTRA 2	3.00 m	10.87	19.15	17.84	63.00	37	24	13	GC	A-2-6 (0)	-	-	-	1.39	1.52	
C-3	E-1	MUESTRA 3	3.00 m	30.78	37.26	34.70	28.03	36	10	26	SC	A-6 (4)	-	-	-	-	-	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
CIP: 211074  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

ANEXO 7  
PANEL FOTOGRAFICO



Figura 1: terreno de ejecución de proyecto



Figura 2: levantamiento topográfico de terreno de I.E. “Juan Peña Vera”



Figura 3: nivelación de terreno.



Figura 4: realización de calicatas y toma de muestras



Figura 5: realización de calicatas y toma de muestras



Figura 6: situación actual de la I.E. “Juan Peña Vera”

**ANEXO 8**  
**PLANILLA DE METRADOS**

**OBRA:** "DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E. N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD"

**FECHA:** Jul-19

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	PAB. "2"	PAB. "1"	TOTAL
1	<b>TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO</b>				
1.2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	341.62	230.13	<b>571.75</b>
2	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2.1	CORTE MASIVO SUPERFICIAL EN SUELO ARCILLOSO	m3			<b>0.00</b>
2.2	EXCAVACIÓN PARA PLATEAS, ZAPATAS, VIGAS DE CIMENTACIÓN Y CIMIENTOS	m3	387.18	241.90	<b>629.08</b>
2.3	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CERCO PERIMÉTRICO Y MURO DE CONTENCIÓN EN SUELO ARCILLOSO	m3	-	-	<b>0.00</b>
2.4	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	6.78	-	<b>6.78</b>
2.5	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA CONFORMACIÓN DE BASE EN SUELO ARCILLOSO	m3	43.03	148.46	<b>191.49</b>
2.6	BASE DE AFIRMADO E= 0.20M PARA PISOS Y VEREDAS	m2	-	17.30	<b>17.30</b>
2.7	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PROVENIENTE DE EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES	m3	477.20	302.38	<b>779.58</b>
2.8	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA <10 KM	m3	477.20	302.38	<b>779.58</b>
3	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
3.1	<b>SOLADO</b>				
3.1.1	CONCRETO PARA SOLADO C:H/1:12, E=4"	m2	26.74	28.99	<b>55.72</b>
3.2	<b>SUB-ZAPATA Y CIMIENTOS CORRIDOS</b>				
3.2.1	SUBZAPATAS MEZCLA 1:12 C:H. + 30% P.G. 6" MAX.	m3	2.28	5.49	<b>7.77</b>
3.2.2	CIMIENTO CORRIDO MEZCLA 1:10 C:H. + 30% P.G. 6" MAX.	m3	4.32	4.32	<b>8.64</b>
3.3	<b>FALSO PISO</b>				
3.3.1	FALSO PISO CONCRETO C:H/1:8, E=4"	m2	19.27	19.27	<b>38.54</b>
4	<b>CONCRETO ARMADO</b>				
4.1	<b>ZAPATAS</b>				
4.1.1	CONCRETO FC= 210 KG/ CM2 P/ZAPATAS	m3	9.02	9.02	<b>18.04</b>
4.1.2.	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	481.20	481.20	<b>962.40</b>
4.2	<b>VIGAS DE CIMENTACIÓN</b>				
4.2.1	CONCRETO FC= 210 KG/ CM2 P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	17.34	107.64	<b>124.97</b>
4.2.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/VIGAS DE CIMENTACIÓN	m2	40.02	39.96	<b>79.98</b>
4.2.3	ACERO DE REUERZO FY = 4,200 KG/CM2 P/VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	9,794.77	6,692.03	<b>16,486.79</b>
4.3.	<b>SOBRECIMIENTO REFORZADO</b>				
4.3.1.	CONCRETO FC= 210 KG/ CM2 P/SOBRECIMIENTO ARMADO		-	-	<b>0.00</b>

4.3.2	CONCRETO FC= 175 KG/ CM2 P/SOBRECIMIENTO ARMADO	m3	1.60	2.39	<b>3.99</b>
4.3.3.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/SOBRECIMIENTO ARMADO	m2	32.28	31.89	<b>64.18</b>
4.3.4.	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	438.54	290.11	<b>728.64</b>
4.4.	<b>COLUMNAS</b>				
4.4.1.	CONCRETO FC= 210 KG/ CM2 P/COLUMNAS	m3	72.52	69.63	<b>142.15</b>
4.4.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/COLUMNAS	m2	739.18	705.89	<b>1,445.06</b>
4.4.3.	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	14,651.79	11,884.95	<b>26,536.73</b>
4.5.	<b>VIGAS</b>				
4.5.1.	CONCRETO FC= 210 KG/ CM2 P/VIGAS	m3	82.27	60.77	<b>143.04</b>
4.5.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/VIGAS	m2	966.98	449.77	<b>1,416.75</b>
4.5.3.	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	13,200.79	10,455.66	<b>23,656.45</b>
4.6.	<b>COLUMNETAS</b>				
4.6.1.	CONCRETO F'C =175 KG/CM2 P/COLUMNETAS	m3	14.06	7.95	<b>22.01</b>
4.6.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/COLUMNETAS	m2	265.42	137.00	<b>402.42</b>
4.6.3.	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	2,208.16	978.61	<b>3,186.77</b>
4.7.	<b>VIGUETAS</b>				
4.7.1	CONCRETO F'C =175 KG/CM2 P/VIGUETAS	m3	7.90	1.95	<b>9.86</b>
4.7.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/VIGUETAS	m2	124.28	26.06	<b>150.34</b>
4.7.3.	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	662.55	120.18	<b>782.73</b>
4.8	<b>LOSA ALIGERADA</b>				
4.8.1.	CONCRETO FC= 210 KG/ CM2 P/LOSA ALIGERADA	m3	87.43	58.85	<b>146.28</b>
4.8.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA ALIGERADA	m2	993.51	666.92	<b>1,660.43</b>
4.8.3.	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	6,769.69	4,130.96	<b>10,900.65</b>
4.8.4.	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM	und	8,276.46	5,554.64	<b>13,831.09</b>
4.9.	<b>ESCALERAS</b>				
4.9.1.	CONCRETO FC= 210 KG/ CM2 P/ESCALERAS	m3	-	7.81	<b>7.81</b>
4.9.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ESCALERAS	m2	-	53.83	<b>53.83</b>
4.9.3.	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	-	539.06	<b>539.06</b>
4.10.	<b>MESADAS</b>				
4.10.1.	CONCRETO FC = 175 KG/ CM2 P/MESADAS	m3	7.60	6.13	<b>13.72</b>
4.10.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/MESADAS	m2	58.80	54.39	<b>113.19</b>
4.10.3.	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	366.86	341.06	<b>707.92</b>
4.11.	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA</b>				
4.11.1	MURO DE LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL TIPO IV ASENTADO DE CABEZA CON MORTERO 1:5 X1.5CM	m2	213.68	182.19	<b>395.86</b>
4.11.2	MURO DE LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL TIPO IV ASENTADO DE SOGA CON MORTERO 1:5 X1.5CM	m2	548.76	263.80	<b>812.56</b>
4.11.3	MURO DE LADRILLO KING KONG INDUSTRIAL TIPO IV ASENTADO DE CANTO CON MORTERO 1:5 X1.5CM	m2	122.22	40.32	<b>162.54</b>
4.11.4	ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2, GRADO 60	kg	213.34	370.05	<b>583.38</b>

OBRA: "DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E. N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL,  
HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD"

FECHA: Jul-19

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	PAB. "2"	PAB. "1"	TOTAL
<b>METRADO DE ARQUITECTURA</b>					
2.1	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				
2.1.1	TARRAJEO PRIMARIO, MORTERO 1:5	m2	244.87	235.05	<b>479.92</b>
2.1.2	TARRAJEO EN MURO INTERIOR C:A 1: 5 E= 1.5 CM	m2	426.46	638.67	<b>1065.12</b>
2.1.3	TARRAJEO EN MURO EXTERIOR C:A 1: 5 E= 1.5 CM	m2	241.36	377.11	<b>618.47</b>
2.1.4	TARRAJEO DE COLUMNAS INCLUYE ACABADO EN ARISTAS	m2	286.17	288.04	<b>574.21</b>
2.1.5	TARRAJEO DE VIGAS INCLUYE ACABADO EN ARISTAS	m2	267.73	279.03	<b>546.76</b>
2.1.6	TARRAJEO DE GRADERÍAS INCLUYE ACABADO EN ARISTAS	m2			<b>0.00</b>
2.1.7	VESTIDURA DE DERRAMES	m	488.18	321.92	<b>810.10</b>
2.1.8	BRUÑAS DE 1.0 CM	m	657.39	1,036.32	<b>1693.71</b>
2.2	<b>CIELORRASOS</b>				
2.2.1	CIELO RASOS CON MEZCLA DE C:A 1:5	m2	993.51	839.89	<b>1833.40</b>
2.3	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				
2.3.1	CONTRAPISO DE E= 48MM		801.81	637.80	<b>1439.61</b>
2.3.2	CERÁMICA NACIONAL 0.45 X 0.45 ALTO TRANSITO	m2	529.99	456.59	<b>986.58</b>
2.3.3	CERÁMICA NACIONAL 0.30 X 0.30 PARA MESADA DE LABORATORIO	m2	-	70.11	<b>70.11</b>
2.3.4	PISO DE PARQUETÓN DEPORTIVO 0.15X1.20M	m2	-	-	<b>0.00</b>
2.3.5	PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑADO	m2	-	57.45	<b>57.45</b>
2.4	<b>CONTRAZOCALOS</b>				
2.4.1	CONTRAZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO, H =0.30 M	m	129.93	119.09	<b>249.02</b>
2.4.2	CONTRAZOCALO DE CEMENTO FROTACHADO, H =0.60 M	m	-	-	<b>0.00</b>
2.4.3	CONTRAZOCALO DE CERÁMICA, H =0.15 M	m	282.38	327.94	<b>610.32</b>
2.5	<b>ZÓCALOS Y ENCHAPES</b>				
2.5.1	ZÓCALO DE CERÁMICA NACIONAL DE 20X30 CM	m2	244.87	12.24	<b>257.11</b>
2.6	<b>CUBIERTAS</b>				
2.6.1	COBERTURA CON LADRILLO PASTELERO	m2	-	-	<b>0.00</b>
2.6.2	COBERTURA CON TEJA ANDINA	m2	451.82	435.98	<b>887.80</b>
2.6.3	CUMBRERA PARA TEJA ANDINA	m	44.08	46.31	<b>90.39</b>
2.7	<b>CARPINTERÍA DE MADERA</b>				
2.7.1	PUERTA DE MADERA TORNILLO CON FRESQUILLA	m2	76.74	34.02	<b>110.76</b>
2.7.2	VENTANA DE MADERA TORNILLO, SEGÚN DISEÑO	m2	86.25	84.25	<b>170.50</b>

2.7.3	CORREAS DE MADERA TORNILLO DE 3"X4"	m	505.51	377.63	883.13
2.8	<b>CARPINTERÍA METÁLICA</b>				
2.8.1	PORTÓN METÁLICO	m2	-	-	0.00
2.8.2	PUERTA METÁLICA SEGÚN DISEÑO	m2	-	-	0.00
2.8.3	CANTONERA P/ESTRIADA 2"X2"X3/16" EN ESCALERA	m	-	67.08	67.08
2.8.4	PASAMANO DE F° G° DE 2" TIPO 1	m		12.72	12.72
2.8.5	PASAMANO DE F° G° DE 2" TIPO 2	m			0.00
2.8.6	PASAMANO DE F° G° DE 2" TIPO 3	m			0.00
2.8.7	PASAMANO DE F° G° DE 2" TIPO 4	m			0.00
2.8.8	MALLA METÁLICA DE PROTECCIÓN SEGÚN DISEÑO	m2	-	-	0.00
2.8.9	BARRAS CROMADAS PARA MINUSVÁLIDOS	und	16.00	-	16.00
2.8.10	CANAleta DE PLANCHA GALVANIZADA SEMICIRCULAR D = 8"	m	89.76	93.85	183.61
2.8.11	SOPORTE TIPO ABRAZADERA PARA TUBO DE 4"	und	8.00	10.00	18.00
2.8.12	ABRAZADERA DE FIJACIÓN PARA TUBO DE 4"	und	36.00	34.00	70.00
2.8.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUENTE METÁLICO	und		-	0.00
2.8.14	REJILLA METÁLICA PARA AGUA PLUVIAL	m			0.00
2.9	<b>MELAMINE Y BALDOSAS</b>				
2.9.1	TABIQUE DE MELAMINE	m2	3.28	1.31	4.59
2.9.2	BALDOsa ACÚSTICA EN CIELORRASO		-	-	0.00
2.9.3	DRYWALL CIELORRASO PLANCHA ROCA YESO		-	-	0.00
2.10	<b>DRYWALL</b>				
2.10.1	TABIQUERÍA DE DRYWALL E=13.CM	m2	-	16.50	16.50
2.11	<b>CERRAJERÍA</b>				
2.11.1	CERRADURA P/ PUERTAS PRINCIPAL TIPO FORTE, 3 GOLPES	pza	-	-	0.00
2.11.2	CERRADURA P/ PUERTAS INTERIORES TIPO FORTE, 2 GOLPES	pza	17.00	25.00	42.00
2.11.3	BISAGRA CAPUCHINA DE 4" X 4"	Und	50.00	50.00	100.00
2.11.4	PICAPORTE DE 3/8" X 6 "	und	8.00	8.00	16.00
2.12	<b>VIDRIOS Y CRISTALES</b>				
2.12.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VIDRIOS SEMIDOBLES EN VENTANAS	p2	540.40	450.25	990.65
2.12.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VIDRIOS DOBLES EN VENTANAS	p2			0.00
2.12.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VIDRIOS TEMPLADO EN MAMPARAS	m2	-	51.60	51.60
2.12.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VIDRIOS SEMIDOBLES EN PUERTAS	p2	305.30	81.35	386.65
2.13	<b>PINTURA</b>				
2.13.1	PINTADO DE MUROS EXTERIORES	m2	241.36	377.11	618.47
2.13.2	PINTADO DE MUROS INTERIORES	m2	980.36	1,176.40	2156.76
2.13.3	PINTURA LATEX EN CIELORRASO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	993.51	839.89	1833.40

2.13.4	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO EN CONTRAZOCALO	m	129.93	119.09	<b>249.02</b>
2.13.5	PINTURA BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA	m2	153.48	68.04	<b>221.52</b>
2.13.6	PINTURA EN PARQUETÓN DEPORTIVO				<b>0.00</b>
2.13.7	PINTURA EN LOSA DEPORTIVA	m2	-	-	<b>0.00</b>
2.14	<b>VARIOS</b>				
2.14.1	JUNTAS DE DILATACIÓN DE 1"	m	237.60	158.25	<b>395.85</b>
2.14.2	TAPA JUNTAS METÁLICAS EN PISOS	m	25.80	39.00	<b>64.80</b>
2.14.3	GRASS AMERICANO EN JARDINES	m2	-	-	<b>0.00</b>
2.14.4	GÁRGOLA TÍPICA	und	9.00	4.00	<b>13.00</b>
2.14.5	TECHO MEMBRANA AUTOSOPORTADO - MARCA ARCOTECHO	Glb			<b>0.00</b>

Proyecto: "DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E. N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO  
POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD"

**INSTALACIONES SANITARIAS**

Fecha: **JULIO 2019**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO
<b>03.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
<b>03.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
03.01.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO DE ZANJAS PARA TUBERÍA DE DESAGÜE	m2	127.79
03.01.02	EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA TUBERÍA	m3	102.25
03.01.03	CAMA DE APOYO DE ARENA FINA E=010M.	m	212.98
03.01.04	TUBERÍA UF ISO 4435 DN 160MM PARA CAJAS DE REGISTRO	m	212.98
03.01.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	76.71
03.01.06	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	38.31
03.01.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO < 10KM	m3	38.31
<b>03.02</b>	<b>CAJAS DE REGISTRO DE DESAGÜE</b>		
03.02.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO DE CAJAS DE REGISTRO PARA DESAGÜE	m2	10.80
03.02.02	EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA CAJAS DE REGISTRO 24" X 24"	m3	6.60
03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO < 10KM	m3	12.38
03.02.04	SOLADO DE CONCRETO P/CAJAS DE REGISTRO, C:H, 1:1,2, E=2"	m2	10.80
03.02.05	CAJAS DE REGISTRO : CONCRETO 175 KG/CM2	m3	6.90
03.02.06	CAJAS DE REGISTRO: ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	84.16
03.02.07	CAJA DE REGISTRO: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	77.95
03.02.08	MONTANTES PARA TUBERÍA PVC SAL: CONCRETO 175 KG/CM2	m3	13.17
03.02.09	MONTANTES PARA TUBERÍA PVC SAL : ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	238.42
03.02.10	MONTANTES PARA TUBERÍA PVC: ACERO DE REFUERZO FY=4200		
	KG/CM2	kg	937.85
03.02.11	MONTANTES PARA TUBERÍA PVC SAL: JUNTAS DE DILATACIÓN, E=1"	m	66.23
<b>03.03</b>	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>		
	INODORO BLANCO TANQUE BAJO PARA ADULTOS INCLUIDO		
<b>03.03.01</b>	ACCESORIOS	Und.	67.00
<b>03.03.02</b>	URINARIO BLANCO INC. ACCESORIOS	Und.	25.00
<b>03.03.03</b>	LAVATORIO OVALÍN BLANCO INC. ACCESORIOS	Und.	68.00
<b>03.03.04</b>	LAVATORIO CON PEDESTAL BLANCO INC. ACCESORIOS	Und.	5.00
<b>03.03.05</b>	LAVATORIO DE ACERO INOXIDABLE INC. ACCESORIOS	Und.	10.00
<b>03.03.06</b>	LLAVE DE GRIFO DE 1/2" PARA LAVATORIO OVALIN	Und.	68.00
<b>03.03.07</b>	LLAVE DE GRIFO DE 1/2" PARA LAVATORIO DE ACERO INOXIDABLE	Und.	10.00
<b>03.03.08</b>	LLAVE DE GRIFO DE 1/2" LAVATORIO CON PEDESTAL	Und.	5.00
<b>03.03.09</b>	LLAVE CROMADA DE 1/2" PARA URINARIOS	Und.	25.00
<b>03.03.10</b>	DUCHA SIMPLE C/ GRIFERÍA Y BRAZO	Und.	

<b>03.04</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRÍA</b>		
03.04.01	TUBERÍA DE 1/2" - PVC CLASE 10	m	818.51
03.04.02	TUBERÍA DE 1" - PVC CLASE 10	m	162.25
03.04.03	VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	Und.	95.00
03.04.04	NICHO PARA VÁLVULAS INCLUYE MARCO Y PUERTA DE MADERA	pza	95.00
03.04.05	REDUCCIÓN DE TUBO PVC CLASE 10 DE 1" A 1/2"	Und.	15.00
03.04.06	CODO 45° PVC 1"	Und.	5.00
03.04.07	CODOS 90° PVC 1/2"	Und.	391.00
03.04.08	CODO 45° PVC 1/2"	Und.	12.00
03.04.09	CODOS 90° PVC 1"	Und.	12.00
03.04.10	TEE PVC 1"	Und.	18.00
03.04.11	TEE PVC 1/2"	Und.	123.00
03.04.12	SALIDA DE AGUA FRÍA EN PVC	pto	188.00
<b>03.05</b>	<b>SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES</b>		
03.05.01	CONCRETO 175 KG/CM2 PARA MONTANTES	m3	1.68
03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MONTANTES	m2	33.60
03.05.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN MONTANTES	kg	270.34
03.05.04	TUBO PVC SAL DN 110 MM" AGUAS PLUVIALES EN MONTANTES	m	289.25
<b>03.06</b>	<b>TUBERIA UF ISO 4435 DN = 250MM AGUAS PLUVIALES</b>		
03.06.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO DE ZANJAS PARA TUBERÍA DE DESAGÜE	m2	24.58
03.06.02	EXCAVACIONES DE ZANJAS PARA TUBERÍA	m3	19.66
03.06.03	CAMA DE APOYO DE ARENA FINA E=010M.	m	40.96
03.06.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA UF ISO 4435 DN = 250MM	m.	40.96
03.06.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	17.65
03.06.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO < 10KM	m3	3.02
<b>03.07</b>	<b>SISTEMA DE DESAGÜE</b>		
03.07.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGÜE DN= 110MM	Pto	270.50
03.07.02	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGÜE DN=63MM	Pto	170.00
03.07.03	SALIDA PARA VENTILACIÓN EN PVC SAL DN=63MM	Pto	31.00
03.07.04	TUBERÍA DE PVC SAL DN=63MM	m	347.39
03.07.05	TUBERÍA DE PVC SAL DN=110MM	m	199.63
03.07.06	SUMIDERO DE 2"	Und.	58.00
03.07.07	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE Ø4"	Und.	67.00
03.07.08	CODO PVC SAL 63MM X 90°	pza	31.00
03.07.09	CODO PVC SAL 110MM X 90°	pza	26.00
03.07.10	CODO PVC SAL 63MM X 45°	pza	66.00
03.07.11	CODO PVC SAL 110MM X 45°	pza	49.00
03.07.12	YEE PVC SAL 63MM	pza	140.00
03.07.13	YEE PVC SAL 110MM CON REDUCCIÓN 63MM	pza	63.00
03.07.14	TEE SANITARIA PVC SAL 110X110MM	pza	67.00
03.07.15	TEE SANITARIA PVC SAP 110X63MM	pza	67.00
03.07.16	TRAMPA "P" DE PVC SAL PARA DE DESAGÜE DE 63MM	Und.	67.00
03.07.17	SOMBRERO DE VENTILACIÓN PVC 63MM	Und.	34.00

Proyecto: "DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E. N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL,  
HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD"

ELECTRICAS

Fecha: JULIO 2019

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO
<b>04.00</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>		
04.01.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO DE ZANJAS PARA TUBERÍA	m2	113.19
<b>04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA TENDIDOS DE TUBERÍA	m3	77.43
04.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	90.26
<b>04.03</b>	<b>TUBERÍA Y CONDUCTORES ELÉCTRICOS</b>		
04.03.01	TUBERÍA PVC SAP ELÉCTRICA DE 15MM	m	694.45
04.03.02	TUBERÍA PVC SAP ELÉCTRICA DE 20MM	m	364.60
04.03.03	TUBERÍA PVC SAP ELÉCTRICA DE 25MM	m	185.02
04.03.04	TUBERÍA PVC SAP ELÉCTRICA DE 35MM	m	152.09
04.03.05	TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO DE 50MM	m	5.00
04.02.06	TUBERÍA CONDUIT PG DE 1/2"	m	182.90
04.03.07	CABLE N2XOH 95MM2	m	45.50
04.03.08	CABLE N2XOH 6MM2	m	2114.54
04.03.09	CABLE NH-80 4MM2	m	1300.50
04.03.10	CABLE NH-80 2.5MM2	m	1868.38
04.03.11	CABLE DWT 2X1MM2	m	69.80
<b>04.04</b>	<b>ARTEFACTOS Y LUMINARIAS</b>		
04.04.01	ARTEFACTO FLUORESCENTE HERMÉTICO DE 2X36W.	Und.	73.00
04.04.02	ARTEFACTO FLUORESCENTE HERMÉTICO DE 3X36W.	Und.	103.00
04.04.03	ARTEFACTO BRAQUETE (EN PARED TIPO GLOBO)	Und.	10.00
04.04.04	REFLECTOR 400W	Und.	10.00
04.04.05	LÁMPARA CAMPANA 400W	Und.	18.00
04.04.06	ARTEFACTO WALL SOCKET	Und.	8.00
04.04.07	EQUIPO PARA LUZ DE EMERGENCIA	Und.	11.00
<b>04.05</b>	<b>SALIDAS ELÉCTRICAS</b>		
04.05.01	SALIDA DE ALUMBRADO EN TECHO	Pto.	185.00
04.05.02	SALIDA DE ALUMBRADO EN PARED	Pto.	10.00
04.05.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	Pto.	37.00
04.05.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	Pto.	22.00
04.05.05	SALIDA PARA INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN SIMPLE	Pto.	4.00
04.05.06	SALIDA PARA INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN DOBLE	Pto.	3.00
04.05.07	SALIDA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/P A TIERRA	Pto.	104.00
04.05.08	SALIDA TOMACORRIENTE C/ PLACA HERMÉTICA	Pto.	7.00
04.05.09	SALIDA TOMACORRIENTE C/ PLACA HERMÉTICA CORRIENTE ESTABILIZADA EN PISO	Pto.	36.00
<b>04.06</b>	<b>SALIDAS ESPECIALES</b>		
04.06.01	SALIDAS PARA LUCES DE EMERGENCIA	Pto.	14.00
04.06.02	SALIDA DOBLE PARA TELÉFONO/INTERNET	Pto.	3.00
04.06.03	SALIDA PARA INTERNET EN PISO	Pto.	36.00
04.06.04	SALIDA PARA TABLERO ELÉCTRICO MULTIDEPORTIVO	Pto.	1.00
04.06.05	SALIDA PARA PROYECTOR MULTIMEDIA	Pto.	1.00
04.06.06	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR	Pto.	1.00

04.06.07	SALIDA PARA CAMPANA DE CAMBIO DE HORA	Pto.	1.00
<b>04.07</b>	<b>TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN, CAJAS DE PASE Y PUESTA A TIERRA</b>		
04.07.01	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN GENERAL	Pza.	1.00
04.07.04	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TD-03	Pza.	1.00
04.07.05	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TD-04	Pza.	1.00
04.07.11	SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN ST-01	Pza.	1.00
04.07.12	SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN ST-02	Pza.	1.00
04.07.13	SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN ST-03	Pza.	1.00
04.07.18	CAJA TIPO F-1	Und.	1.00
04.07.19	MEDIDOR DE ENERGÍA TRIFÁSICO	Und.	1.00
04.07.20	CAJA DE F°G° DE 300X300X150 MM	Und.	19.00
04.07.21	CAJA DE F°G° DE 150X150X100 MM	Und.	7.00
04.07.22	POZO PUESTA A TIERRA	Und.	8.00
<b>04.08</b>	<b>EQUIPOS ELÉCTRICOS ESPECIALES</b>		
04.08.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PARARAYO	Glb.	1.00
<b>04.09</b>	<b>INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN</b>		
04.09.01	SUMINISTRO DE MATERIALES	Glb.	1.00
04.09.02	MONTAJE ELECTROMECÁNICO	Glb.	1.00
04.09.03	TRANSPORTE	Glb.	1.00
<b>04.10</b>	<b>OTROS</b>		
04.10.01	SEÑALIZACIÓN, ZONA DE SEGURIDAD Y EVACUACIÓN	Glb.	1.00
04.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EXTINTORES	Und.	6.00

**ANEXO 9**  
**PRESUPUESTO DE OBRA**

## PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO : DISEÑO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA I.E. N° 82138 "JUAN PEÑA VERA", CENTRO POBLADO DE SURUAL, HUAMACHUCO, SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD"  
 PROPIETARIO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 UBICACIÓN : DPTO:LA LIBERTAD PROV: SÁNCHEZ CARRIÓN DIST:HUAMACHUCO LOC:SURUAL  
 FECHA : 17/07/2019  
 PROYECTO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
1	<b>ESTRUCTURAS</b>	-	-	-	-	<b>2,037,124.16</b>
1.1	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	-	-	-	-	<b>28,480.55</b>
1.1.1	Almacén de Obra, Oficina y Caseta de guardiana	mes	4.00	295.00	1,180.00	
1.1.2	Cartel de obra de 2.40x3.60m	und	1.00	912.03	912.03	
1.1.3	Flete terrestre (Trujillo-Huamachuco)	gbl	1.00	21,388.52	21,388.52	
1.1.4	Movilización de equipo Liviano	und	1.00	5,000.00	5,000.00	
1.2	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	-	-	-	-	<b>8,575.85</b>
1.2.1	<b>DESMONTAJES</b>	-	-	-	-	-
1.2.1.1	Desmontaje de puertas y portón	und	25.00	16.59	414.75	
1.2.1.2	Desmontaje de ventanas	und	20.00	24.88	497.60	
1.2.1.3	Desmontaje de cielorraso de triplay	m <sup>2</sup>	210.00	16.59	3,483.90	
1.2.1.4	Desmontaje de cubierta de teja andina	m <sup>2</sup>	25.00	17.78	444.50	
1.2.1.5	Desmontaje de cubierta de fibrocemento Gran onda	m <sup>2</sup>	217.12	16.59	3,602.02	
1.2.1.6	Desmontaje de Luminarias	und	1.00	10.85	10.85	
1.2.1.7	Desmontaje de Arcos de Futbol	und	1.00	122.23	122.23	
1.3	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	-	-	-	-	<b>335,115.48</b>
1.3.1	corte masivo superficial en suelo Arcilloso	m <sup>3</sup>	1,020.21	9.17	9,355.36	
1.3.2	excavación para zapatas, vigas de cimentación y cimientos	m <sup>3</sup>	542.08	33.67	18,251.78	
1.3.3	excavación de zanja para cerco perimétrico y muro de contención en suelo Arcilloso	m <sup>3</sup>	1,169.98	33.67	39,393.18	
1.3.4	Relleno compactado con material propio	m <sup>3</sup>	1,413.30	27.68	39,120.05	
1.3.5	Relleno con material de préstamo para conformación de base en suelo arcilloso	m <sup>3</sup>	254.94	83.06	21,175.14	
1.3.7	Acarreo de material excedente proveniente de excavaciones y demoliciones	m <sup>3</sup>	4,010.70	23.57	94,532.28	
1.3.8	Eliminación de Material excedente con Equipo < 10km	m <sup>3</sup>	7,994.90	14.17	113,287.68	
1.4	<b>CONCRETO SIMPLE</b>	-	-	-	-	<b>175,261.93</b>
1.4.1	<b>SOLADO</b>	-	-	-	-	<b>17,225.70</b>
1.4.1.1	Concreto para solado C:H /1:12,e=4"	m <sup>2</sup>	753.53	22.86	17,225.70	
1.4.2	<b>SUBZAPATA Y CIMENTOS CORRIDOS</b>	-	-	-	-	<b>42,958.26</b>
1.4.2.1	Subzapata mezcla 1:12 C:H. + 30% P.G. 6" max.	m <sup>3</sup>	90.97	188.44	17,142.39	
1.4.2.2	cimiento corrido mezcla 1:10 C:H. + 30% P.G. 6" max.	m <sup>3</sup>	130.14	198.37	25,815.87	
1.4.3	<b>FALSO PISO</b>	-	-	-	-	<b>70,402.93</b>
1.4.3.1	Falso piso concreto C:H/1:8, E=4"	m <sup>2</sup>	1,280.87	34.39	44,049.12	
1.4.3.2	Junta de dilatación de 1" Water stop	m	428.03	61.57	26,353.81	
1.4.5	<b>VEREDAS</b>	-	-	-	-	<b>11,636.01</b>
1.4.5.1	Corte en terreno Natural para veredas e=0.20m	m <sup>2</sup>	268.48	2.95	792.02	
1.4.5.2	Concreto f <sub>c</sub> = 175 kg/ cm <sup>2</sup> e= 4", frotachado y bruñado inc. Encofrado	m <sup>2</sup>	268.48	38.71	10,392.86	
1.4.5.3	Juntas de dilatación en veredas cada cuatro metros, e=1"	m	127.80	3.53	451.13	
1.4.8	<b>CANAL DE EVACUACION PLUVIAL</b>	-	-	-	-	<b>33,039.04</b>
1.4.8.1	Concreto f <sub>c</sub> =175kg/cm <sup>2</sup> p/canal de evacuación pluvial	m <sup>3</sup>	41.50	365.95	15,186.93	
1.4.8.2	Encofrado y desencofrado p/canal de evacuación	m <sup>2</sup>	295.30	56.52	16,690.36	
1.4.8.3	Juntas de dilatación en canal pluvial, e=1"	m	329.11	3.53	1,161.76	
1.5	<b>CONCRETO ARMADO</b>	-	-	-	-	<b>1,489,690.34</b>
1.5.1	<b>ZAPATAS</b>	-	-	-	-	<b>69,435.33</b>
1.5.1.1	Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> P/zapatas	m <sup>3</sup>	172.34	340.30	58,647.30	

1.5.1.2	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	2,816.72	3.83	10,788.03	
1.5.2	<b>VIGAS DE CIMENTACIÓN</b>	-	-	-	-	<b>270,726.95</b>
1.5.2.1	Concreto fc=210 kg/cm2 P/Vigas de cimentación	m <sup>3</sup>	356.42	361.38	128,803.06	
1.5.2.2	Encofrado y desencofrado p/vigas de cimentación	m <sup>2</sup>	192.65	40.13	7,731.04	
1.5.2.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2 P/Platea	kg	12,001.8	3.83	45,967.05	
1.5.2.4	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2 p/vigas de cimentación	kg	23,035.4	3.83	88,225.79	
1.5.3	<b>SOBRECIMIENTO REFORZADO</b>	-	-	-	-	<b>55,472.88</b>
1.5.3.1	Concreto fc=210 kg/cm2 P/sobrecimiento armado	m <sup>3</sup>	52.08	397.11	20,682.58	
1.5.3.2	Concreto fc=175kg/cm2 p/sobrecimiento armado	m <sup>3</sup>	20.54	383.86	7,883.69	
1.5.3.3	Encofrado y desencofrado p/sobrecimiento armado	m <sup>2</sup>	523.07	39.63	20,729.26	
1.5.3.4	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	1,612.88	3.83	6,177.34	
1.5.4	<b>COLUMNAS</b>	-	-	-	-	<b>346,204.75</b>
1.5.4.1	Concreto fc=210 kg/cm2 P/columnas	m <sup>3</sup>	286.66	431.85	123,794.12	
1.5.4.2	Encofrado y desencofrado p/columnas	m <sup>2</sup>	1,912.19	46.14	88,228.27	
1.5.4.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	35,034.5	3.83	134,182.36	
1.5.5	<b>VIGAS</b>	-	-	-	-	<b>328,454.60</b>
1.5.5.1	Concreto fc=210 kg/cm2 P/vigas	m <sup>3</sup>	269.41	400.27	107,836.74	
1.5.5.2	Encofrado y desencofrado p/vigas	m <sup>2</sup>	1,671.59	51.48	86,053.61	
1.5.5.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	35,134.2	3.83	134,564.25	
1.5.6	<b>COLUMNETAS</b>	-	-	-	-	<b>47,813.10</b>
1.5.6.1	Concreto fc=175kg/cm2 p/columneta	m <sup>3</sup>	34.19	413.60	14,140.98	
1.5.6.2	Encofrado y desencofrado p/columneta	m <sup>2</sup>	446.52	45.92	20,504.39	
1.5.6.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	3,438.05	3.83	13,167.72	
1.5.7	<b>VIGUETAS</b>	-	-	-	-	<b>16,921.39</b>
1.5.7.1	Concreto fc=175kg/cm2 p/vigueta	m <sup>3</sup>	14.97	377.44	5,650.28	
1.5.7.2	Encofrado y desencofrado p/vigueta	m <sup>2</sup>	149.28	51.26	7,652.23	
1.5.7.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	944.88	3.83	3,618.87	
1.5.8	<b>LOSA ALIGERADA</b>	-	-	-	-	<b>189,350.27</b>
1.5.8.1	Concreto fc=210 kg/cm2 P/Losa aligerada	m <sup>3</sup>	125.98	425.54	53,609.24	
1.5.8.2	Encofrado y desencofrado p/losa aligerada	m <sup>2</sup>	1,436.28	43.54	62,535.75	
1.5.8.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	8,750.86	3.83	33,515.80	
1.5.8.4	Ladrillo Hueco De Arcilla 15x30x30cm Para Losa Aligerada	und	11,121.3	3.34	37,145.41	
1.5.8.5	Ladrillo Hueco De Arcilla 12x30x30cm Para Losa Aligerada	und	828.69	3.07	2,544.08	
1.5.9	<b>ESCALERAS</b>	-	-	-	-	<b>5,945.98</b>
1.5.9.1	Concreto fc=210 kg/cm2 P/Escaleras	m <sup>3</sup>	5.39	422.03	2,273.14	
1.5.9.2	Encofrado y desencofrado p/escaleras	m <sup>2</sup>	37.12	60.58	2,248.98	
1.5.9.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	371.77	3.83	1,423.86	
1.5.13	<b>MESADAS</b>	-	-	-	-	<b>9,967.51</b>
1.5.13.1	Concreto fc=175kg/cm2 p/mesada	m <sup>3</sup>	10.27	382.84	3,931.37	
1.5.13.2	Encofrado y desencofrado p/mesadas	m <sup>2</sup>	91.18	42.85	3,907.03	
1.5.13.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	555.90	3.83	2,129.11	
1.5.14	<b>SARDINELES REFORZADOS</b>	-	-	-	-	<b>10,905.98</b>
1.5.14.1	Concreto fc=175kg/cm2 p/sardinel	m <sup>3</sup>	20.08	334.08	6,706.94	
1.5.14.2	Encofrado y desencofrado P/sardinel	m <sup>2</sup>	114.28	27.95	3,194.20	
1.5.14.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	231.85	3.83	887.98	
1.5.14.4	Juntas de dilatación en sardineles cada tres metros, e=1"	m	33.10	3.53	116.86	
1.5.15	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>	-	-	-	-	<b>138,491.60</b>
1.5.15.1	Muro De Ladrillo King Kong Industrial Tipo IV Asentado Cabeza Con Mortero 1:5 x 1.5cm	m <sup>2</sup>	352.99	121.18	42,775.70	
1.5.15.2	Muro De Ladrillo King Kong Industrial Tipo IV Asentado Soga Con Mortero 1:5 x 1.5cm	m <sup>2</sup>	975.40	85.38	83,279.65	
1.5.15.3	Muro De Ladrillo King Kong Industrial Tipo IV Asentado Canto Con Mortero 1:5 x 1.5cm	m <sup>2</sup>	123.14	71.22	8,770.37	
1.5.15.4	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2, grado 60	kg	957.14	3.83	3,665.86	
2	<b>ARQUITECTURA</b>	-	-	-	-	<b>1,261,619.01</b>
2.1	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>	-	-	-	-	<b>175,972.30</b>
2.1.1	Tarrajeo Primario, Mortero 1:5	m <sup>2</sup>	465.28	20.88	9,714.96	

2.1.2	Tarrajeo en Muros Interiores C:A 1:5 E=1.5 cm	m <sup>2</sup>	1,711.72	22.13	37,880.46	
2.1.3	Tarrajeo en Muros Exteriores C:A 1:5 E=1.5 cm	m <sup>2</sup>	1,349.53	26.04	35,141.79	
2.1.4	Tarrajeo de Columnas Incluye Acabado en Aristas	m <sup>2</sup>	1,076.03	34.79	37,435.00	
2.1.5	Tarrajeo de Vigas Incluye Acabado en Aristas	m <sup>2</sup>	795.82	35.47	28,227.76	
2.1.7	Vestidura de Derrames	m	1,108.48	8.84	9,798.99	
2.1.8	Bruña de 1.0 cm	m	2,369.78	7.50	17,773.34	
2.2	<b>CIELORRASOS</b>					<b>61,282.87</b>
2.2.1	Cielorraso con mezcla de C:A 1:5	m <sup>2</sup>	1,612.28	38.01	61,282.87	
2.3	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>					<b>93,855.16</b>
2.3.1	Contrapiso de e=48 mm	m <sup>2</sup>	1,086.64	29.51	32,066.79	
2.3.2	Cerámica Nacional de 0.45x0.45m de alto tránsito	m <sup>2</sup>	1,071.54	53.22	57,027.62	
2.3.3	Cerámica Nacional de 0.30x0.30m para mesada de Laboratorio	m <sup>2</sup>	48.35	53.46	2,584.88	
2.3.5	Piso de cemento pulidos y bruñado	m <sup>2</sup>	65.17	33.39	2,175.88	
2.4	<b>CONTRAZÓCALOS</b>					<b>18,369.40</b>
2.4.1	Contrazócalo de cemento Frotachado, H=0.30	m	433.21	15.65	6,779.69	
2.4.2	Contrazócalo de Cemento Frotachado, H=0.60	m	63.15	31.00	1,957.70	
2.4.3	Contrazócalo de cerámica, H=0.15m	m	461.52	20.87	9,632.01	
2.5	<b>ZÓCALOS Y ENCHAPES</b>		0.00			<b>31,084.41</b>
2.5.1	Zócalo de Cerámica nacional 20x30cm	m <sup>2</sup>	457.66	67.92	31,084.41	
2.6	<b>CUBIERTAS</b>					<b>100,571.86</b>
2.6.1	Cobertura con ladrillo pastelero	m <sup>2</sup>	18.28	35.58	650.26	
2.6.2	Cobertura con teja Andina	m <sup>2</sup>	1,353.26	69.31	93,794.12	
2.6.3	Cumbrera para teja Andina	m	104.87	58.43	6,127.49	
2.7	<b>CARPINTERÍA DE MADERA</b>					<b>106,003.65</b>
2.7.1	Puerta de madera tornillo con fresquilla	m <sup>2</sup>	160.41	260.16	41,731.46	
2.7.2	Ventana de Madera Tornillo, según diseño	m <sup>2</sup>	246.92	104.92	25,906.56	
2.7.3	Correas de madera tornillo de 3"x4"	m	1,536.47	24.97	38,365.63	
2.9	<b>MELAMINE Y BALDOSAS</b>					<b>13,794.15</b>
2.9.1	Tabique de melamine	m <sup>2</sup>	4.52	78.84	356.68	
2.9.2	Baldosa Acústica en Cielorraso	m <sup>2</sup>	103.83	81.15	8,425.61	
2.9.3	Drywall cielorraso plancha Roca Yeso	m <sup>2</sup>	86.35	58.04	5,011.85	
2.1	<b>DRYWALL</b>					<b>976.12</b>
2.10.1	Tabiquería Drywall e=13cm	m <sup>2</sup>	11.38	85.78	976.12	
2.11	<b>CERRAJERÍA</b>					<b>7,685.63</b>
2.11.1	Cerradura para Puerta principal Tipo Forte, 3 golpes	pza	7	78.16	539.03	
2.11.2	Cerradura para Puerta Interior Tipo Forte, 2 golpes	pza	43	60.06	2,568.08	
2.11.3	Bisagra capuchina de 4" x 4"	und	343	11.46	3,935.92	
2.11.4	Picaporte de 3/8"x 6"	und	43	14.79	642.60	
2.12	<b>VIDRIOS Y CRISTALES</b>					<b>45,104.23</b>
2.12.1	Suministro e instalación de vidrios semidobles en ventanas	p2	2,360.27	10.39	24,523.19	
2.12.2	Suministro e instalación de vidrios dobles en ventanas	p2	519.74	13.77	7,156.89	
2.12.3	Suministro e instalación de vidrios templado en Mamparas	m <sup>2</sup>	35.59	79.29	2,821.63	
2.12.4	Suministro e instalación de vidrios Dobles en puertas	p2	769.97	13.77	10,602.52	
2.13	<b>PINTURA</b>					<b>148,944.47</b>
2.13.1	Pintura en muros exteriores	m <sup>2</sup>	1,609.09	18.14	29,188.89	
2.13.2	Pintura en muros interiores	m <sup>2</sup>	4,742.21	18.14	86,023.76	
2.13.3	Pintura látex en cielorraso en losas aligeradas	m <sup>2</sup>	1,612.28	12.28	19,798.83	
2.13.4	Pintura Esmalte Sintético en Cotrazocalo	m	680.73	7.83	5,330.12	
2.13.5	Pintura Barniz en Puertas de Madera	m <sup>2</sup>	319.58	16.27	5,199.56	
2.13.6	Pintura en parqueton Deportivo	m	240.74	11.74	2,826.26	
2.13.7	Pintura para losa Deportiva	m	55.86	10.33	577.06	
2.14	<b>VARIOS</b>					<b>457,974.76</b>
2.14.1	Juntas de Dilatación de 1"	m	552.23	74.89	41,356.84	
2.14.2	Tapa juntas Metálicas en pisos	m	69.07	38.26	2,642.58	
2.14.3	Grass Americano en Jardines	m <sup>2</sup>	146.57	9.79	1,434.88	
2.14.4	Gárgola Típica	und	9.66	162.12	1,565.30	
2.14.5	Techo membrana autosoportado - Marca Arcotecho	gbl	0.69	595,914.00	410,975.17	
3	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>					<b>164,779.38</b>
3.1	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>15,139.63</b>
3.1.1	Trazo Nivel y replanteo de zanjas para Tubería de desagüe	m <sup>2</sup>	88.13	1.05	92.54	

3.1.2	Excavación de zanjas para tubería	m <sup>3</sup>	70.52	33.67	2,374.32	
3.1.3	Cama de apoyo de Arena Fina e=0.10m	m	146.88	31.65	4,648.84	
3.1.4	Tubería UF ISO 4435 DN=160mm para cajas de registro	m	146.88	37.87	5,562.45	
3.1.5	Relleno compactado con material propio	m <sup>3</sup>	52.90	27.68	1,464.37	
3.1.6	Acarreo de material excedente	m <sup>3</sup>	26.42	23.57	622.74	
3.1.7	Eliminación de Material excedente con Equipo < 10km	m <sup>3</sup>	26.42	14.17	374.38	
3.2	<b>CAJAS DE REGISTRO DE DESAGÜE</b>					<b>18,522.95</b>
3.2.1	Trazo y Replanteo de cajas de registro para desagüe	m <sup>2</sup>	7.45	1.61	11.99	
3.2.2	Excavación de zanjas para cajas de registro 24"x24"	m <sup>3</sup>	4.55	33.67	153.26	
3.2.3	Eliminación de Material excedente con Equipo < 10km	m <sup>3</sup>	8.54	14.17	120.98	
3.2.4	Solado de concreto p/cajas de registro C:H /1:12,e=2"	m <sup>2</sup>	7.45	19.30	143.75	
3.2.5	Cajas de registro: Concreto f'c=175kg/cm2	m <sup>3</sup>	4.76	334.08	1,589.76	
3.2.6	Cajas de registro: Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	58.04	27.95	1,622.26	
3.2.7	cajas de registro: Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2	kg	53.76	3.83	205.90	
3.2.8	Montantes para tubería PVC SAL: Concreto f'c=175kg/cm2	m <sup>3</sup>	9.08	432.01	3,923.84	
3.2.9	Montantes para tubería PVC SAL: Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	164.43	50.32	8,274.00	
3.2.10	Montantes para tubería PVC SAL: Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2	kg	646.79	3.83	2,477.22	
3.2.11	Montantes para tubería PVC SAL: Juntas de dilatación, e=1"	m	45.68	3.53	161.24	
3.3	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>					<b>44,327.24</b>
3.3.1	Inodoro blanco tanque bajo para adultos incluido accesorios	und	46	376.82	17,411.68	
3.3.2	Urinario blanco Inc. Accesorios	und	17	215.52	3,715.86	
3.3.3	Lavatorio Ovalin blanco Inc. Accesorios	und	47	260.59	12,220.77	
3.3.4	Lavatorio con pedestal blanco Inc. Accesorios	und	3	192.87	665.07	
3.3.5	Lavatorio de acero Inoxidable Inc. Accesorios	und	7	413.41	2,851.10	
3.3.6	Llave de grifo de 1/2" para lavatorio Ovalin	und	47	88.13	4,132.99	
3.3.7	Llave de grifo de 1/2" para lavatorio Acero inoxidable	und	7	105.93	730.55	
3.3.8	Llave cromada de 1/2" para urinarios	und	3	90.92	313.52	
3.3.9	Ducha simple c/grifería y Brazo	und	17	132.57	2,285.69	
3.4	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>					<b>39,391.94</b>
3.4.1	tubería de 1/2" - pvc clase 10	m	564.49	16.24	9,167.31	
3.4.2	tubería de 1" - pvc clase 10	m	111.90	32.89	3,680.28	
3.4.3	válvula compuerta de bronce de 1/2"	und	66	84.97	5,567.00	
3.4.4	Nicho para válvulas incluye marco y puerta de madera	pza	66	153.84	10,079.17	
3.4.5	Reducción de tubo pvc clase 10 de 1" a 1/2"	und	10	40.60	420.00	
3.4.6	Codo 45° PVC 1"	und	3	8.48	29.24	
3.4.7	Codo 90° PVC 1/2"	und	270	7.04	1,898.37	
3.4.8	Codo 45° PVC 1/2"	und	8	7.04	58.26	
3.4.9	Codo 90° PVC 1"	und	8	8.48	70.18	
3.4.10	tee PVC 1"	und	12	8.48	105.27	
3.4.11	Tee PVC 1/2"	und	85	7.04	597.19	
3.4.12	Salida de agua fría en PVC	pto	130	59.54	7,719.67	
3.5	<b>SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES</b>					<b>4,138.09</b>
3.5.1	Concreto f'c=175kg/cm2 para montantes	m <sup>3</sup>	1.16	432.01	500.54	
3.5.2	Encofrado y desencofrado en montantes	m <sup>2</sup>	23.17	50.32	1,166.04	
3.5.3	Acero de refuerzo Fy = 4,200 Kg/cm2 en montantes	kg	186.44	3.83	714.07	
3.5.4	Tubería de PVC SAL DN 110mm aguas pluviales en montantes	m	199.48	8.81	1,757.44	
3.6	<b>TUBERÍA UF ISO 4435 DN= 250mm AGUAS PLUVIALES</b>					<b>3,318.98</b>
3.6.1	Trazo Nivel y replanteo de zanjas para Tubería de desagüe	m <sup>2</sup>	16.95	1.05	17.80	
3.6.2	Excavación de zanjas para tubería	m <sup>3</sup>	13.56	33.67	456.52	
3.6.3	Suministro e Instalación de tubería UF ISO 4435 DN=250mm	m	28.25	56.08	1,584.16	
3.6.4	Cama de apoyo de Arena Fina e=0.10m	m	28.25	31.65	894.06	
3.6.5	Relleno compactado con material propio	m <sup>3</sup>	12.17	27.68	336.93	
3.6.6	Eliminación de Material excedente con Equipo < 10km	m <sup>3</sup>	2.08	14.17	29.51	
3.7	<b>SISTEMA DE DESAGÜE</b>					<b>39,940.55</b>
3.7.1	Salida de PVC SAL para desagüe DN=110mm	pto	187	72.11	13,452.24	
3.7.2	Salida de PVC SAL para desagüe DN=63mm	pto	117	47.41	5,558.41	
3.7.3	Salida para ventilación en PVC SAL DN=63mm	pto	21	45.88	980.88	
3.7.4	Tubería de PVC SAL DN=63mm	m	239.58	13.49	3,231.92	
3.7.5	Tubería de PVC SAL DN=110mm	m	137.68	17.14	2,359.76	

3.7.6	Sumideros de 2"	und	40	46.02	1,840.80	
3.7.7	Registros roscados 4"	und	46	58.85	2,719.28	
3.7.8	Codo PVC SAL 63mmx90°	pza	21	17.33	370.50	
3.7.9	Codo PVC SAL 110mmx90°	pza	18	20.93	375.30	
3.7.10	Codo PVC SAL 63mmx45°	pza	46	17.33	788.81	
3.7.11	Codo PVC SAL 110mmx45°	pza	34	20.08	678.57	
3.7.12	yee PVC SAL 63mm	pza	97	17.33	1,673.24	
3.7.13	yee PVC SAL 110mm con reducción a 63mm	pza	43	19.31	838.99	
3.7.14	Tee Sanitaria PVC SAL 110mmx110mm	pza	46	22.20	1,025.79	
3.7.15	Tee Sanitaria PVC SAL 110mmx63mm	pza	46	21.69	1,002.23	
3.7.16	Trampa "P" de PVC SAL para desagüe de 63mm	und	46	55.76	2,576.50	
3.7.17	Sombrero de ventilación de PVC 63mm	und	23	19.93	467.32	
4	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					<b>138,234.37</b>
4.1	<b>TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO</b>					<b>131.38</b>
4.1.1	Trazo Nivel y replanteo de zanjas para tendido de Tubería	m²	125.12	1.05	131.38	
4.2	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		0.00			<b>4,138.94</b>
4.2.1	Excavación de zanjas para tendido de tubería	m³	75.09	33.67	2,528.27	
4.2.2	Relleno compactado con material Propio	m³	75.09	21.45	1,610.67	
4.3	<b>TUBERIAS Y CONDUCTORES ELECTRICOS</b>		0.00			<b>32,935.27</b>
4.3.1	Tubería PVC SAP eléctrica de 15mm	m	902.63	2.90	2,617.64	
4.3.2	Tubería PVC SAP eléctrica de 20mm	m	483.88	4.84	2,341.96	
4.3.3	Tubería PVC SAP eléctrica de 25mm	m	127.60	6.60	842.16	
4.3.4	Tubería PVC SAP eléctrica de 35mm	m	153.86	6.94	1,067.75	
4.3.5	Tubería de fierro galvanizado de 50mm	m	3.45	23.16	79.86	
4.3.6	Tubería conduit PG de 1/2"	m	126.14	13.80	1,740.70	
4.3.7	Cable N2XOH 95mm2	m	31.38	40.28	1,263.96	
4.3.8	Cable N2XOH 6mm2	m	1,458.30	5.81	8,472.74	
4.3.9	Cable NH-80 4mm2	m	1,226.05	5.22	6,399.97	
4.3.10	Cable NH-80 2.5mm2	m	1,762.51	4.47	7,878.42	
4.3.11	Cable DWT 2x1mm2	m	48.14	4.78	230.10	
4.4	<b>ARTEFACTOS Y LUMINARIAS</b>					<b>43,759.66</b>
4.4.1	Artefacto Fluorescente hermético de 2x36W.	und	90.00	102.69	9,242.10	
4.4.2	Artefacto Fluorescente hermético de 3x36W.	und	128.00	137.69	17,624.32	
4.4.3	Artefacto Braquete (En pared Tipo Globo).	und	10.00	295.25	2,952.50	
4.4.4	Reflector 400W	und	10.00	406.17	4,061.70	
4.4.5	Lámpara campana 400W	und	18.00	418.94	7,540.92	
4.4.6	Artefacto Wall socket	und	8.00	27.77	222.16	
4.4.7	Equipo para luz de emergencia	und	11.00	192.36	2,115.96	
4.5	<b>SALIDAS ELECTRICAS</b>					<b>35,848.01</b>
4.5.1	Salida para alumbrado en techo	pto	224.00	80.56	18,045.44	
4.5.2	Salida para alumbrado en Pared	pto	10.00	75.61	756.10	
4.5.3	Salida para Interruptor simple	pto	50.00	60.01	3,000.50	
4.5.4	Salida para Interruptor doble	pto	25.00	75.33	1,883.25	
4.5.5	Salida para Interruptor de conmutación doble	pto	4.00	82.78	331.12	
4.5.6	Salida para Interruptor de conmutación simple	pto	3.00	67.78	203.34	
4.5.7	Salida Tomacorriente bipolar doble c/p a tierra	pto	114.00	78.46	8,944.44	
4.5.8	Salida Tomacorriente c/placa hermética	pto	7.00	60.74	425.18	
4.5.9	Salida Tomacorriente c/placa hermética corriente estabilizada en piso	pto	36.00	62.74	2,258.64	
4.6	<b>SALIDAS ESPECIALES</b>					<b>4,196.86</b>
4.6.1	Salida para Luces de emergencia	pto	14.00	70.94	993.16	
4.6.2	Salida para Teléfono/Internet	pto	3.00	64.06	192.18	
4.6.3	Salida para Internet en piso	pto	36.00	63.44	2,283.84	
4.6.4	Salida para tablero Eléctrico Multideportivo	pto	1.00	83.37	83.37	
4.6.5	Salida para proyector multimedia	pto	1.00	62.07	62.07	
4.6.6	Salida para intercomunicador	pto	1.00	279.80	279.80	
4.6.7	Salida para campana de cambio de hora	pto	1.00	302.44	302.44	
4.7	<b>TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CAJAS DE PASE</b>					<b>13,432.94</b>
4.7.1	Tableros de distribución General	und	1.00	678.86	678.86	
4.7.2	Tableros de distribución TD-03	und	1.00	716.93	716.93	
4.7.3	Tableros de distribución TD-04	und	1.00	716.93	716.93	

4.7.4	Subtablero de distribución ST-01	und	1.00	524.13	524.13
4.7.5	Subtablero de distribución ST-02	und	1.00	620.53	620.53
4.7.6	Subtablero de distribución ST-03	und	1.00	668.73	668.73
4.7.7	caja tipo F1	und	1.00	524.11	524.11
4.7.8	Medidor de Energía trifásico	und	1.00	114.76	114.76
4.7.9	Caja de F°G° de 300x300x150mm	und	19.00	118.04	2,242.76
4.7.10	Caja de F°G° de 150x150x100mm	und	7.00	81.28	568.96
4.7.11	Pozo puesta a tierra	und	8.00	757.03	6,056.24
4.8	<b>EQUIPOS ELECTRICOS ESPECIALES</b>				<b>1,800.00</b>
4.8.1	Suministro e Instalación de Pararrayos	gbl	1.00	1,800.00	1,800.00
4.9	<b>OTROS</b>				<b>2,122.68</b>
4.9.1	Señalización, zona de seguridad y Evacuación	gbl	1.00	1,200.00	1,200.00
4.9.2	suministro e instalación de Extintores	und	6.00	153.78	922.68

Costo Directo		2,340,137.91
Gastos Generales	10.00%	234,013.79
Utilidad	5.00%	117,006.90
Parcial		2,691,158.59
I.G.V.	18.00%	484,408.55
<b>Sub Total</b>		<b>3,175,567.14</b>