



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## **TESIS**

**“MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO  
ARMADO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL I.E JESÚS DIVINO  
MAESTRO - PRIMARIA, EN SANTA CRUZ DE FLORES - CAÑETE – LIMA.”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**SANCHEZ SAMAN, JONNY ALBERTO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar A Dios, por el gran amor y misericordia a mi persona

A mis A mis padres, por su constante estímulo y apoyo a quienes debo lo que soy y lo que seré.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, Dios mi guía y mi protección a mi asesor de tesis, por la confianza que ha depositado en mí, por su constante apoyo, por sus sugerencias e ideas de las que tanto provecho he sacado, por sus correcciones y por su amistad que no tiene precio, y a toda mi familia por su apoyo.

## RESUMEN

La Institución Educativa JESÚS DIVINO MAESTRO NIVEL PRIMARIA ubicada en la localidad de Santa Cruz de Flores, Distrito de Santa Cruz de Flores, Provincia de Cañete – Lima. Ha sido creada hace 28 años aproximadamente y en estos últimos tiempos ha presentado grandes riesgos para la vida de los estudiantes, descrito el informe de Defensa Civil. Debido a este peligro constante, las autoridades responsables de la localidad formularon el inicio del mejoramiento del servicio Educativo.

El presente Tesis comprende el mejoramiento de la infraestructura del colegio, principalmente en el reforzamiento estructural de los módulos existentes, con el fin mejorar el diseño antisísmico de la institución educativa; realizar obras de protección contra la humedad en áreas libres, evitando el cambio volumétrico que comprometa la estructura existente; modificar las tabiquerías para el mejor funcionamiento del centro educativo; rehabilitar y mejorar las instalaciones sanitarias de agua (que incluye la construcción de una cisterna y un tanque elevado) y red de desagüe; de igual manera en la especialidad de instalaciones eléctricas.

Conforme se desarrollaba la ejecución del proyecto, se mostraron incoherencias de cotas en los planos de arquitectura con respecto al relieve del terreno. En conformidad de los ingenieros responsables se elevaron las observaciones al proyectista para definir una restructuración general de los ambientes en análisis; En paralelo a otras actividades que se realizaban para evitar retrasos en obra.

Las construcciones ejecutadas en transcurso de la obra, han sido elaboradas de acuerdo a las especificaciones técnicas, los tipos de materiales, características y descripciones necesarias para obtener estructuras ideales de acuerdo a lo diseñado según el Reglamento Nacional de Edificaciones, en referencia a las Normas E 0.20, E 0.30, E 0.50, E 0.60 y E 0.70.

Presentado estos cambios en la infraestructura del proyecto, se plasmará mediante este informe los procesos constructivos, modificaciones y soluciones desarrolladas, considerados como replanteo del proyecto.

**Palabras clave:** Cimentación, infraestructura, reforzamiento estructura.

## SUMMARY

Educational Institution PRIMARY LEVEL DIVINE MASTER JESUS located in the town of Santa Cruz Flores, Santa Cruz de Flores District, Province of Cañete - Lima. It was created about 28 years ago and in recent times has presented great risks to the lives of students, described the report of Civil Defense. Because of this constant danger, the authorities responsible for the area made the beginning of the improvement of educational services.

This Thesis includes improving school infrastructure, particularly in the structural reinforcement of existing modules, to improve the seismic design of the educational institution; perform works of protection against moisture in free areas, avoiding the volumetric change that compromises the existing structure; modify the partition walls for better functioning of the school; rehabilitate and improve the sanitary drainage network water (which includes the construction of a cistern and an elevated tank) and; likewise in the specialty of electrical installations.

As the implementation of the project developed, inconsistencies levels were shown on the architectural plans regarding the relief of the terrain. In accordance engineers responsible observations rose to the designer to define a general restructuring of the environments in analysis; In parallel with other activities carried out to avoid delays in work.

The constructions carried out in course of the work, have been prepared in accordance with the technical specifications, types of materials, characteristics and descriptions necessary to obtain ideal structures according to designed according to the National Building Regulations, referring to the Standards E 0.20, E 0.30, E 0.50 , E 0.60 and E.0.70

Presented these changes in the infrastructure of the project, this report will be reflected by the construction processes, modifications and solutions developed, setting out the project considered.

**Keywords:** Foundations, infrastructure, structural reinforcement

## INDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>4</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>5</b>
<b>INDICE</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO</b> .....	<b>9</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	9
1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
1.2.1. Espacial:.....	10
1.2.2. Temporal:.....	10
1.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.....	10
1.3.1. Problema General .....	10
1.3.2. Problemas Específicos .....	10
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
1.4.1. Objetivo General.....	10
1.4.2. Objetivos Específicos.....	11
1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
1.5.1. Hipótesis General .....	11
1.5.2. Hipótesis Específicas.....	11
1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.6.1. Variable independiente:.....	12
1.6.2. Variables dependientes:.....	12
1.7. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.8. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
1.8.1. Población .....	12
1.8.2. Ubicación .....	12
1.9. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
1.9.1. Justificación .....	14
1.9.2. Monto de financiamiento .....	14
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
2.2. BASES TEÓRICAS .....	15
2.2.1. Proyecto .....	15

2.2.2.	Descripción de la alternativa recomendada .....	16
2.2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	18
2.3.	NORMATIVA .....	21
<b>CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>36</b>
3.1.	CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	36
3.1.1.	Ingeniería del proyecto .....	36
3.1.2.	Descripción .....	37
<b>CAPÍTULO IV: PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....</b>		<b>53</b>
4.1.	PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL .....	53
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>87</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>115</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>116</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>		<b>117</b>
<b>ANEXO.....</b>		<b>118</b>

## INTRODUCCIÓN

La educación que todos queremos para el Perú es la que ofrezca formación para lograr una sociedad integrada y reconciliada, en la que se superen brechas de inequidad y en la que todos tengan oportunidades de acceso a los beneficios derivados del crecimiento.

Los docentes son esenciales para mejorar el aprendizaje, porque influyen considerablemente en la calidad que los estudiantes aprenden, sin embargo no es lo único a tener en cuenta, otro de los eslabones para una educación de calidad es una adecuada infraestructura en donde se llevaran a cabo las actividades académicas.

De esta forma, el presente proyecto denominado “Mejoramiento del Servicio Educativo en la Institución Educativa Primaria N° 20194 Jesús Divino Maestro”, considera una apropiada atención con servicios complementarios y auxiliares de la institución educativa, el mismo que permitirá brindar mejores condiciones pedagógicas y evitar la deserción escolar, así mismo garantizar la seguridad de sus ocupantes ante cualquier evento sísmico evitando posibles desastres o pérdidas de vidas humanas.

Considerando la vulnerabilidad y el riesgo de posibles colapsos en la infraestructura actual de la institución educativa, se complementaron los estudios de defensa civil para evaluar las respuestas de los estudiantes ante la emergencia de sismos, debido a la frecuencia y magnitud que registra la localidad de Santa Cruz de Flores, Provincia de Cañete, Lima.

La realización del proyecto estima beneficiar a un total de 71 alumnos matriculados del nivel primario lo que constituye un gran potencial humano para el desarrollo socio económico en el futuro de la localidad de Santa Cruz de Flores.

Las edificaciones del proyecto han demostrado tener un comportamiento sísmico adecuado, diseñados específicamente para este territorio según los parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones ;afrentando posibles terremotos como lo ocurrido en los últimos años en la ciudad de Chincha y Pisco (2007).

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La situación de la educación en el Perú y los retos para mejorar la calidad educativa en el país, La desigualdad en el sistema educativo, la necesidad de invertir más y mejor en educación pública, la importancia de que el Estado supervise la calidad de la educación privada, la capacitación de los maestros.

El problema de la educación es un problema complejo, no es sencillo, tiene múltiples ángulos y caras. En ese sentido, no hay una sola solución para este tema complejo. La sociedad peruana, a través de su Estado, en los últimos 30, 35 años, ha venido asignando al sistema educativo una cantidad de dinero que no es suficiente para poder atender adecuadamente la educación. En los años '70, finales de los '60, teníamos una inversión en educación de 3 puntos porcentuales del PBI (Producto Bruto Interno) y atendíamos a 2 millones de estudiantes, hoy en día tenemos la misma inversión y atendemos 8,5 millones. Estamos atendiendo a mucha gente más con la misma cantidad de dinero y alguien tenía que pagar los platos rotos; el costo ha sido la baja de la calidad de la educación.

Ante esta situación sumar las condiciones en que se encuentran los colegios aún más los que están descentralizados como es el caso de la "Institución Educativa Primaria N° 20194 Jesús Divino Maestro" de Cañete en la que por circunstancias externas como el clima y los fuertes fenómenos naturales (temblores), fueron deteriorando las estructuras de esta institución, puesto que no recibieron un mantenimiento por parte de las autoridades, la población afectada está representada por los alumnos de la I.E.P 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de santa cruz de flores, ya que a la fecha no están recibiendo el servicio educativo adecuado; por que la infraestructura se encuentra en mal estado de conservación, presentando rajaduras en varias partes de las paredes con riesgo a colapsar. Es así que gracias a este proyecto de mejoramiento de la infraestructura educativa, esperemos resolver dicho problema.

## 1.2. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.2.1. Espacial:

La Localidad de Santa Cruz de Flores, en el distrito Santa Cruz de Flores, Provincia de Cañete – Lima.

### 1.2.2. Temporal:

12 meses calendarios.

## 1.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

### 1.3.1. Problema General

- Deterioro y problemas constructivos, que presenta el centro educativo IE N° 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de Santa Cruz De Flores, en el distrito de Santa Cruz De Flores.

### 1.3.2. Problemas Específicos

- inconvenientes de infraestructura producidos en procesos constructivos de aulas, ambientes, pabellones y otras áreas.
- Falta de enfoque y mantenimiento en cuanto a estructuras en el centro educativo de la IE N° 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de santa cruz de flores.
- Documentación inexistente de los distintos procesos de ejecución realizados en el proyecto del servicio educativo de la IE N° 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de santa cruz de flores, en el distrito de santa cruz de flores.

## 1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.4.1. Objetivo General

- Mostrar la experiencia de ingeniería obtenida en obra, mediante las diferentes actividades y procesos constructivos realizados en el proyecto del servicio educativo IE N° 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de Santa Cruz De Flores, en el distrito de Santa Cruz De Flores.

#### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Informar los inconvenientes de infraestructura producidos en procesos constructivos de aulas, ambientes, pabellones y otras áreas a ejecutar.
- Enfocar resultados de ingeniería ya ejecutados del proyecto en el servicio educativo de la IE N° 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de santa cruz de flores.
- Documentar los distintos procesos de ejecución realizados en el proyecto del servicio educativo de la IE N° 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de santa cruz de flores, en el distrito de santa cruz de flores.

### 1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.5.1. Hipótesis General

- Mediante la experiencia de ingeniería obtenida en obra, se podrá realizar diferentes actividades y procesos constructivos en el proyecto del servicio educativo IE N° 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de Santa Cruz De Flores, en el distrito de Santa Cruz De Flores.

#### 1.5.2. Hipótesis Específicas

- Por los inconvenientes de infraestructura producidos en los procesos constructivos de aulas, ambientes, pabellones y otras áreas a ejecutar, se podrá Informar y realizar la corrección de estas.
- La falta de enfoque y mantenimiento en cuanto a estructuras en el centro educativo de la IE N° 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de santa cruz de flores, hace que el proyecto tenga complejidad y retraso en la realización de este.
- Por la falta de Documentación de los distintos procesos de ejecución realizados en el proyecto del servicio educativo de la IE N° 20194 Jesús Divino Maestro, se desconocían el origen de fallas estructurales en distintos puntos de la edificación.

## 1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.6.1. Variable independiente:

Santa Cruz De Flores – Cañete Lima

### 1.6.2. Variables dependientes:

Armado en la I.E Jesús Divino Maestro - primaria

## 1.7. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1. Tipo de Investigación: enfoque cuantitativo

1.7.2. Nivel de Investigación: explicativa y analítica

1.7.3. Métodos de Investigación: deductivo, analítico y sintético

1.7.4. Diseño de investigación: Experimental.

## 1.8. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.8.1. Población

La población afectada está representada por los alumnos de la I.E.P 20194 Jesús Divino Maestro, en la localidad de santa cruz de flores, ya que a la fecha no están recibiendo el servicio educativo adecuado; por que la infraestructura se encuentra en mal estado de conservación, presentando rajaduras en varias partes de las paredes con riesgo a colapsar. Luego de culminar con el proyecto Uno de los beneficiarios directos del proyecto participarán durante la ejecución de las obras, se beneficiarán con empleos temporales, especialmente de mano de obra no calificada. Luego de ejecutada la obra participarán como mano de obra no calificada durante los trabajos de operación y mantenimiento anual de la inversión.

### 1.8.2. Ubicación

El proyecto consiste en el mejoramiento y construcción del servicio educativo en la I.E.P 20194 Jesús divino maestro, en la Localidad de Santa Cruz de Flores, en el distrito Santa Cruz de Flores, Provincia de Cañete – Lima.

El terreno está ubicado en la intersección de la av. quito s/n (circunvalación) y el Jr. s/n, teniendo dos frentes, terreno de forma rectangular con los siguientes linderos y medidas perimétricas:

- Por el norte este colinda con la Av quito s/n con una línea recta de 124.35 ml.

- Por el sur este colinda Jr s/n con una línea recta de 31.48 ml.
  - Por el sur oeste colinda con propiedad de terceros en una línea recta de 119.07 ml.
  - Por el Norte oeste colinda con propiedad de terceros en una línea recta de 32.70 ml.

Siendo su área de 3,881.01 m<sup>2</sup> y su perímetro de 307.60 ml.

Geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas UTM WGS 84 Norte: 8'605,100 - 8'605,200 y Este: 321,500 – 321,600, a una altitud comprendido entre 115 -125 m.s.n.m.

**Figura 1.** Mapa a Nivel Provincial y Distrital



**Figura 2.** Fotografía Satelital de Ubicación del Proyecto



## 1.9. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.9.1. Justificación

Como la mayoría de las Localidades de la Costa de nuestro país, dentro de la jurisdicción del distrito, la mayoría de estos no cuentan con medios de educación favorables para la buena enseñanza, gracias a este proyecto de mejoramiento de la infraestructura educativa, esperemos resolver dicho problema.

### 1.9.2. Monto de financiamiento

El Presupuesto de la Obra está referenciado al mes de Abril del 2016 y asciende a la suma de S/. 9'699,875.00 (Son: Nueve millones, Seiscientos noventa y Nueve Mil Ochocientos Setenta y cinco y 00/100 Nuevos Soles).

**Cuadro 1.** Monto de financiamiento del proyecto.

COMPONENTES	Semestres(Nuevos Soles)					Total por componente
	1er Semestre 2014	2do Semestre 2014	1er Semestre 2015	2do Semestre 2015	1er Semestre 2016	
EXPEDIENTE TECNICO	275,293	0	0	0	0	275,293
COSTO DIRECTO	0	1,518,238	1,518,238	1,518,238	1,518,237	6,072,951
GASTOS GENERALES	0	165,176	165,176	165,175	165,175	660,702
UTILIDS	0	137,646	137,646	137,646	137,647	550,585
IMPREVISTOS	0	27,529	27,529	27,529	27,530	110,117
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS	0	369,910	369,910	369,910	369,912	1,479,642
SUPERVISION	0	137,646	137,646	137,646	137,647	550,585
Total por periodo	275,293	2,356,145	2,356,145	2,356,144	2,356,148	9,699,875

Fuente: Pagina Web del Ministerio de Economía y Finanzas

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores como integrante responsable de formular planes y proyectos para impulsar el desarrollo sostenido de la Localidad, Consideró la vulnerabilidad y el riesgo de posibles colapsos en la infraestructura actual de la institución educativa de la

localidad de Santa cruz de Flores, donde estudios de defensa civil demuestra el estado crítico en la que se encuentra.

La Institución Educativa Publica N° 20194 - Jesús Divino Maestro - Santa Cruz de Flores fue creada hace 28 años aproximadamente .El Nivel de Primaria. Cuenta con 5 Pabellones, en las cuales en el Pabellón 01 , operan 3 Aulas en dos desniveles y con cobertura de aluminio, con más de 25 años de antigüedad construida por los padres de familia, el pabellón 02, donde se ubican la Dirección y Sala de Profesores, con cobertura de quincha, construcción de 25 años de antigüedad la misma que fue intervenida por los padres de familia, el pabellón 03, donde funciona la Biblioteca, con cobertura de losa aligerada, con tres años de antigüedad, El pabellón 04, que funcionan tres Aulas, cuenta con dos niveles, con su módulo de escaleras y coberturas de losas aligeradas, con un año de antigüedad y el pabellón cinco de SS.HH. del nivel Primario de reciente construcción, con cobertura de losa aligerada.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. Proyecto

El proyecto consiste en el mejoramiento y construcción del SERVICIO EDUCATIVO en la I.E.P 20194 Jesús Divino Maestro. En primer lugar se muestra como se determina la estructuración de cada bloque buscando obtener una estructura adecuada y económica, de manera que todos los modelos utilizados para los análisis de carga de gravedad y sísmicas representen mejor el comportamiento real de la estructura. Luego se realizó el pre dimensionamiento de los elementos estructurales de concreto armado.

#### AREAS TOTALES

Área construida	:1,078.26 m <sup>2</sup>
Área de circulación +muros	:235.80 m <sup>2</sup>
Área total construida	:1,314.06 m <sup>2</sup>

La propuesta plantea pabellones que cumplen con la normatividad vigente (RNE) y las normas técnicas para el diseño de locales de educación básica regular del ministerio de educación así como también con los aspectos reglamentarios de seguridad y evacuación.

Se propone una buena distribución y dimensionamiento de los ambientes que brinda seguridad y armonía para los usuarios.

La circulación interna a través de rampas integradas (8% de pendiente) y escaleras con descanso normativo, para acceder de un nivel a otro.

Todos los pabellones nuevos son de un solo piso, solo hay un pabellón que se mantendrá y es de 2 pisos (en el plano se encuentra achurado) y se integra a todo el conjunto educativo.

Como el terreno se encuentra en esquina, la construcción se realizara a nivel de vereda, pues el retiro es cero para ambas vías. En el parámetro urbanístico y edificatorio establece que el retiro municipal es ninguno (construcción a partir de vereda de uso municipal).

#### 2.2.2. Descripción de la alternativa recomendada

El proyecto integral está compuesto por 09 bloques independientes y un salón multiusos, todos los bloques son de 1 nivel. Los bloques están separados uno del otro mediante juntas sísmicas de 5.0 cm. de espesor dependiendo de la altura de cada bloque y establecida en la Norma E.030.

La modulación interna de la mayoría de bloques tiene espaciamiento regular entre ejes y alturas de entrepisos de 4.00 m, la forma de cada uno es rectangular, se ha procurado además que la relación largo ancho este en el orden de 1 a 2 como máximo, en ningún caso se ha sobrepasado el límite de 4.00 (requisito indispensable para considerar diafragma rígido).

## ALTERNATIVA N°01

El Proyecto consiste en el Mejoramiento y Construcción del Servicio Educativo en la I.E.P 20194 en la localidad de Santa Cruz de Flores , en el Distrito Santa Cruz de Flores, Provincia de Cañete – Lima , que comprende el siguiente componente:

1. Infraestructura Educativa del Nivel Primaria
2. Construcción de 04 aulas en primer piso
3. Construcción de Sala de Computo
4. Construcción de 02 ambientes para servicios higiénicos
5. Construcción de 01 auditorio
6. Construcción de 01 comedor + 01 cocina + 01 deposito
7. Construcción de 01 ambiente para la dirección +01 sala de profesores.
8. Construcción de 1 ambiente para administración + 01 almacén +01 deposito
9. Construcción de 01 Biblioteca en primer piso.
10. Construcción de 01 Ambiente de guardianía en primer piso de drywall.
11. Construcción de 60 m.l. de muro de contención
12. Construcción de 01 losa multideportiva de fulbito + básquet
13. Construcción de doble tribuna con cobertura de policarbonato
14. Construcción de 300 m.l. de cerco perimétrico.
15. Construcción de 01 cisterna + 01 tanque de agua
16. Instalación de juegos recreativos para el 1º y 2º grado
17. Colocación de tierra 658.85 metros cuadrados y grass americano

ALTERNATIVA 1  
(RECOMENDADA)

- 18 Construcción de 302.24 metros cuadrados de rampas y veredas
- 19 Adquisición de mobiliario (160 sillas para alumnos + 80 mesas para alumnos + 4 armarios + 4 escritorios para profesores + 4 sillas para profesores )
- 20 Equipamiento (adquisición de computadoras y otros).

## Cuadro 2. Componentes de Infraestructura del Proyecto

### 2.2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

#### **AGREGADO**

Material granular, de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico. (RNE, 2009)

#### **AGREGADO DENOMINADO HORMIGÓN**

Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción. (RNE, 2009)

#### **AGREGADO FINO**

Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8"). (RNE, 2009)

#### **AGREGADO GRUESO**

Agregado retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº 4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas. (RNE, 2009)

## **ALBAÑILERÍA CONFINADA**

Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel. (RNE, 2009)

## **ARENA**

Agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas. (RNE, 2009)

## **CAPACIDAD PORTANTE**

En todo estudio de mecánica de suelos deberán considerarse los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo de cimentación. En los sitios en que pueda producirse licuación del suelo, debe efectuarse una Investigación geotécnica que evalúe esta posibilidad y determine la solución más adecuada. (RNE, 2009)

## **CARGA**

Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos. (RNE, 2009)

## **CARGA MUERTA**

Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que se propone sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo. (RNE, 2009)

## **CARGA VIVA**

Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la edificación. (RNE, 2009)

## ☺ **CEMENTO PORTLAND**

Producto obtenido por la pulverización del clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el Clinker.

(RNE, 2009)

## ☺ **COLUMNA**

Elemento de concreto armado diseñado y construido con el propósito de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación. La columna puede funcionar simultáneamente como arriostre o como confinamiento. (RNE, 2009)

## ☺ **CONCRETO**

Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos. (RNE, 2009).

## ☺ **CONCRETO CICLÓPEO**

Es el concreto simple en cuya masa se incorporan piedras grandes. (RNE, 2009)

## ☺ **DEPÓSITO COLUVIAL**

Son acumulaciones de gravas de diversos tamaños, englobados en una matriz arenosa que se distribuye irregularmente en taludes montañosos, formado por alteración y desintegración in situ de las rocas ubicadas en laderas por acción de la gravedad.

## ☺ **ICG : Instituto de Construcción y la Gerencia**

## ☺ **MURO DE CORTE O PLACA**

Muro estructural diseñado para resistir combinaciones de fuerzas cortantes, momentos y fuerzas axiales inducidas por cargas laterales. (RNE, 2009)

## ☺ **NTP : Norma Técnica Peruana**

## ☺ **PUNTALES DE REAPUNTALAMIENTO**

Puntales colocados ajustadamente bajo una losa de concreto u otro elemento estructural después que el encofrado y los puntales originales han sido retirados de un área significativa, permitiendo así que la nueva losa o elemento estructural se deforme y soporte su propio peso y las cargas de construcción existentes antes de la instalación de los puntales de reapuntalamiento.

## ☺ **RESISTENCIA A LA FLUENCIA**

Es la resistencia de cualquier material sujeto a esfuerzos de tracción, antes de pasar al estado plástico, presentando deformaciones internas que puedan regresar a su estado normal.

## ☺ **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'C)**

Es la resistencia que requiere un determinado tipo de concreto sometidos a fuerzas externas de compresión, después de alcanzar los 28 días de su elaboración en obra.

## ☺ **RNE : Reglamento Nacional de Edificaciones**

**UNACEM** : Unión Andina de Cementos

### 2.3. **NORMATIVA**

Se sigue las disposiciones del Reglamentos Nacional de Edificaciones y Normas Internacionales descritos a continuación.

a) E.020 - "CARGAS"

Decreto Supremo 011-2006-VIVIENDA (05-03-2006)

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su norma de diseño específica. En ningún caso las cargas empleadas en el diseño serán menores que los valores mínimos establecidos en esta Norma. Las cargas mínimas establecidas en esta Norma están dadas en condiciones de servicio. Esta Norma se complementa con la NTE E.030 Diseño Sismo-resistente y con las Normas propias de diseño de los diversos materiales estructurales.

b) E.030 - “DISEÑO SISMORRESISTENTE”

Decreto Supremo N° 003-2016 - VIVIENDA (24/01/2016)

Esta Norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico.

Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaran dañadas por la acción de los sismos.

El empleo de sistemas estructurales diferentes a los indicados en la Norma, deberá ser aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y demostrar que la alternativa propuesta produce adecuados resultados de rigidez, resistencia sísmica y ductilidad.

Para estructuras tales como reservorios, tanques, silos, puentes, torres de transmisión, muelles, estructuras hidráulicas y todas aquellas cuyo comportamiento sísmico era del de las edificaciones, se podrá usar esta Norma en lo que sea aplicable.

Además de lo indicado en esta Norma, se deberá tomar medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse como consecuencia del movimiento

Sísmico: tsunamis, fuego, fuga de materiales peligrosos, deslizamiento masivo de tierras u otros.

c) E.050 - “SUELOS Y CIMENTACIONES”

Decreto Supremo 011-2006-VIVIENDA (05-03-2006)

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

La presente Norma no toma en cuenta los efectos de los fenómenos de geodinámica externa y no se aplica en los casos que haya presunción de la existencia de ruinas arqueológicas; galerías u oquedades subterráneas de origen natural o artificial. En ambos casos deberán efectuarse estudios específicamente orientados a confirmar y solucionar dichos problemas.

d) E.060 - “CONCRETO ARMADO”

Decreto Supremo Nº 010-2009 - VIVIENDA (08-05-2009)

Esta Norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, pre esforzado y simple.

Los planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural deberán cumplir con esta Norma.

Lo establecido en esta Norma tiene prioridad cuando está en discrepancia con otras normas a las que ella hace referencia.

Para estructuras especiales tales como arcos, tanques, reservorios, depósitos, silos, chimeneas y estructuras resistentes a explosiones, las disposiciones de esta Norma regirán en lo que sean aplicables.

Esta Norma no rige el diseño y la construcción de losas apoyadas en el suelo, a menos que la losa transmita cargas verticales o laterales desde otras partes de la estructura al suelo.

e) E.070 “ALBAÑILERIA”

Decreto Supremo 011-2006-VIVIENDA (05-03-2006)

Esta Norma establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.

Para estructuras especiales de albañilería, tales como arcos, chimeneas, muros de contención y reservorios, las exigencias de esta Norma serán satisfechas en la medida que sean aplicables.

Los sistemas de albañilería que estén fuera del alcance de esta Norma, deberán ser aprobados mediante Resolución del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento luego de ser evaluados por SENCICO.

f) A.C.I. 318 – 2008 (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)

Building Code Requirements for Structural Concrete

Este Reglamento proporciona los Requisitos mínimos para el diseño y la construcción de elementos de concreto estructural de cualquier estructura construida según los requisitos del reglamento general de construcción legalmente adoptado, de cual este Reglamento forme parte. En lugares en donde no se cuente con un reglamento de construcción legalmente adoptado, este Reglamento define las disposiciones mínimas aceptables en la práctica del diseño y la construcción. Este reglamento también cubre la evaluación de resistencia de estructuras existentes.

Este Reglamento completa al reglamento general de construcción, y rige en todos los aspectos relativos al diseño y a la construcción de concreto estructural, excepto con el reglamento general de construcción legalmente adoptado.

**Fuente:** Comité ACI 318S-08

## 2.2.1. Tecnología DE MATERIALES – ESPECIFICACIONES

### A. Ladrillos

Los ladrillos serán industriales de arcilla prensados bien cocidos, en piezas enteras y sin defectos físicos de presentación, cocido uniforme, acabado y dimensiones exactas, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones, al ser golpeada con un martillo u objeto. No tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior.

No tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia.

No tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.



### **KING KONG 18 HUECOS**

El King Kong es un ladrillo estructural para hacer muros portantes (aquellos que soportaran la carga de los techos) y en algunos casos, dependiendo del presupuesto, para la construcción de cercos. Este ladrillo tiene la propiedad de flexo tracción por su capacidad para resistir fuertes movimientos de energía, como los ocasionados por los sismos.

#### **NORMAS TÉCNICAS:**

Según la Norma NTP 399.613 – 331.040

Tipo IV: Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

#### **CARACTERÍSTICAS**

Dimensiones : 23 x 12.5 x 9 cm.

Peso : 2.70 kg.

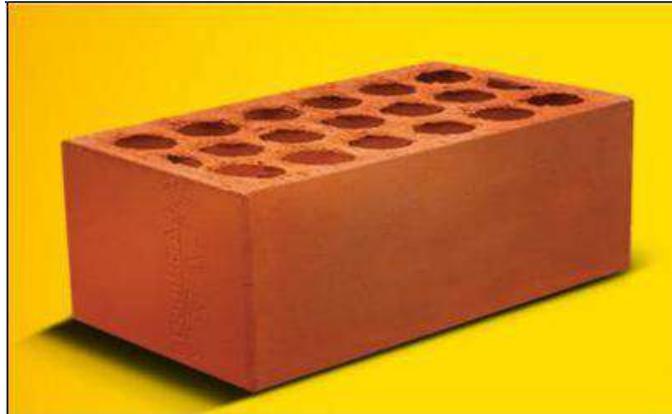
Resistencia Mínima a la compresión :143.17 kg/cm<sup>2</sup>

Sección : Sólido o macizo

Absorción : Max. 14.20 %

Alabeo : 2 mm

**Figura 19.** Ladrillo king kong Lark tipo IV



**Fuente:** Ficha técnica Ladrillos LARK



### **LADRILLO HUECO 20**

Para trabajos estructurados de losas de techos aligerado de luces con cargas mayores. Por ejemplo, este ladrillo puede ser utilizado para el techo de edificaciones muy altas de 10 a 20 pisos

#### **NORMAS TÉCNICAS:**

Según la Norma NTP 399.613 – 331.040

Tipo : Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

#### **CARACTERÍSTICAS:**

Dimensiones : 20 x 30 x 30 cm.

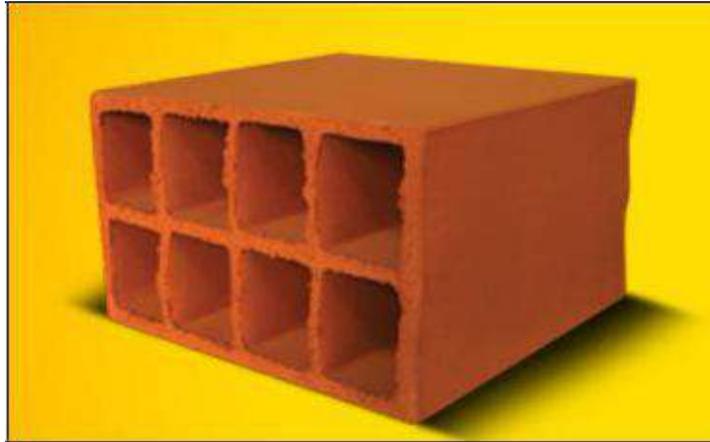
Peso : 10.0 kg.

Resistencia a Flexo – Tracción : 2.25 kg/cm<sup>2</sup>

Absorción : Max. 13.80 %

Alabeo : 1 mm.

**Figura 20.** Ladrillo para Techo Lark hueco 20



**Fuente:** Ficha técnica Ladrillos LARK

## **B. CEMENTO**

Se usará Cemento Portland, Tipo I normal, salvo en donde se especifique la adopción de otro tipo que puede ser Cemento tipo II indicado para suelos con moderada presencia de sulfatos y Cemento tipo V para suelos agresivos, o Cemento tipo Puzolánico u otro, debido a alguna consideración especial determinada por el Especialista de Suelos la misma que se indica en los planos y presupuesto correspondiente y es válida para los elementos de concreto en contacto con el suelo.

El Cemento a usar deberá cumplir con las Especificaciones y Normas para Cemento Portland del Perú. INDECOPI N.T.P. 334.009.

En términos generales no deberá tener grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o en silos en forma que no sea afectado por la humedad ya sea del medio o de cualquier agente externo.

### **CARACTERÍSTICAS:**

- Cemento Portland Tipo I
- Cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP) 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.
- Producto obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso. ○ Bajo contenido de álcalis

### **USOS:**

Se recomienda para estructura y acabados de edificaciones en general, estructuras industriales, conjuntos habitacionales, puentes, y todas aquellas obras que se construyan sobre terrenos con contenido menor de 150 ppm de sulfato soluble en agua.

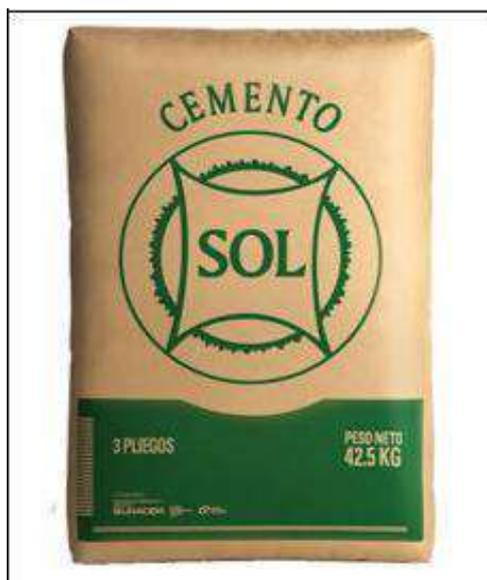
**PRESENTACIÓN:**

Bolas de 42.5 Kg (3pliegos) y a granel.

**VENTAJAS:**

Proporciona una mayor resistencia a la compresión a mayor edad del concreto, reportándose en ensayos de mortero que a 90 días superan las 5,900 libras/pulg<sup>2</sup>.

**Figura 21.** Cemento Andino Tipo I / Portland tipo I



**Fuente:** Ficha técnica UNACEM, 2012

**C. AGUA**

El agua a emplearse deberá cumplir con lo indicado en el Item 3.3 de la Norma E.060 Concreto Armado del RNE. El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable. Se utilizará aguas no potables sólo si:

Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos.

La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida. Los cubos de prueba de morteros preparados con aguas no potables y ensayadas de acuerdo a la norma ASTM C109, tienen a los 7 y 28 días resistencias en compresión no menores del 90% de la de muestras similares preparadas con agua potable.

Las sales u otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deben sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total de sustancias inconvenientes.

No se utilizará en la preparación del concreto, en el curado del mismo o en el lavado del equipo, aquellas aguas que no cumplan con los requisitos anteriores.

#### **D. AGREGADOS**

Los agregados a usarse son: fino (arena) y grueso (piedra partida). Ambos deberán considerarse como ingredientes separados del cemento.

Deben estar de acuerdo con las especificaciones para agregados según Norma ASTM C33, o INDECOPI N.T.P. 400.037. Se podrán usar otros agregados siempre y cuando se haya demostrado por medio de la práctica o ensayos especiales que producen concreto con resistencia y durabilidad adecuada, siempre que el Ingeniero Supervisor autorice su uso, toda variación deberá estar avalada por un Laboratorio.

Agregados Finos

El Agregado fino (arena) deberá cumplir con lo siguiente:

- Grano duro y resistente.
  - No contendrá un porcentaje con respecto al peso total de más del 5 % del material que pase por tamiz 200. (Serie U.S.) en caso contrario el exceso deberá ser eliminado mediante el lavado correspondiente.
  - El porcentaje total de arena en la mezcla puede variar entre 30 % y 45 % de tal manera que consiga la consistencia deseada del concreto. El criterio general para determinar la consistencia será el emplear concreto tan consistente como se pueda, sin que deje de ser fácilmente trabajable dentro de las condiciones de llenado que se está ejecutando.
  - La trabajabilidad del concreto es muy sensitiva a las cantidades de material que pasen por los tamices Nro. 50 y Nro. 100, una deficiencia de éstas medidas puede hacer que la mezcla necesite un exceso de agua y se produzca afloramiento y las partículas finas se separen y salgan a la superficie.
  - El agregado fino no deberá contener arcillas o tierra, en porcentaje que exceda el 3% en peso, el exceso deberá ser eliminado con el lavado correspondiente.

No debe haber menos del 15 % de agregado fino que pase por la malla Nro. 50, ni 5 % que pase por la malla Nro. 100. Esto debe tomarse en cuenta para el concreto expuesto. La materia orgánica se controlará por el método ASTM C40 y el fino por ASTM C17.

#### Agregados Gruesos

Los agregados gruesos (gravas o piedra chancada) deberán cumplir con lo siguiente:

- El agregado grueso debe ser grava o piedra chancada limpia, no debe contener tierra o arcilla en su superficie en un porcentaje que exceda del 1% en peso en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado, el agregado grueso deberá ser proveniente de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y a la deterioración causada por cambios de temperatura o heladas.
  
- El Ingeniero Supervisor tomará las correspondientes muestras para someter los agregados a los ensayos correspondientes de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de ASTM C.33.
  
- El tamaño máximo de los agregados será pasante por el tamiz de 2 1/2" para el concreto armado.
  
- En elementos de espesor reducido o cuando existe gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo de agregado, siempre que se obtenga gran trabajabilidad y se cumpla con el "SLUMP" o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en planos.
  
- El tamaño máximo del agregado en general, tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre las caras interiores de las formas dentro de las cuales se vaciará el concreto, ni mayor que 1/3 del peralte de las losas o que los 3/4 de espaciamiento mínimo libre entre barras individuales de refuerzo o paquetes de barras.
  
- Estas limitaciones pueden ser obviadas si a criterio del Supervisor, la trabajabilidad y los procedimientos de compactación, permiten colocar el concreto sin formación de vacíos o cangrejas y con la resistencia de diseño.

- En columnas la dimensión máxima del agregado será limitada a lo expuesto anteriormente, pero no será mayor que  $2/3$  de la mínima distancia entre barras.

#### E. HORMIGÓN

Es una mezcla uniforme de agregado fino (arena) y agregado grueso (grava). Deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, sales, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas para el concreto. En lo que sea aplicable, se seguirán para el hormigón las recomendaciones indicadas para los agregados fino y grueso.

#### F. AFIRMADO

Material graduado desde arcilla hasta piedra de 2", con acabado uniforme, regado y compactado por lo menos 95% de la densidad Proctor Modificado. En lo que sea aplicable se seguirán para el afirmado las recomendaciones indicadas para los agregados fino y grueso.

**Fuente:** Especificaciones Técnicas

#### G. ACERO CORRUGADO

Se deberán respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificados en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas.

#### Doblado Del Refuerzo

Todo el refuerzo deberá doblarse en frío. El refuerzo parcialmente embebido dentro del concreto no debe doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero Proyectista.

#### Colocación Del Refuerzo

El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Si la armadura está firmemente colocada, con el recubrimiento adecuado y el concreto ha sido bien compactado, no aparecerán manchas en el concreto por oxidación del acero.

**NORMAS TÉCNICAS:**

Composición Química, Propiedades Mecánicas y Tolerancias Dimensionales ASTM A615 grado 60 /NTP 341.031 Grado 60 (Norma Técnica Peruana) / Reglamento Nacional de Edificaciones.

**USOS:**

Se utiliza en la construcción de Edificaciones de concreto armado de todo tipo: en viviendas, edificios, puentes, obras industriales, etc.

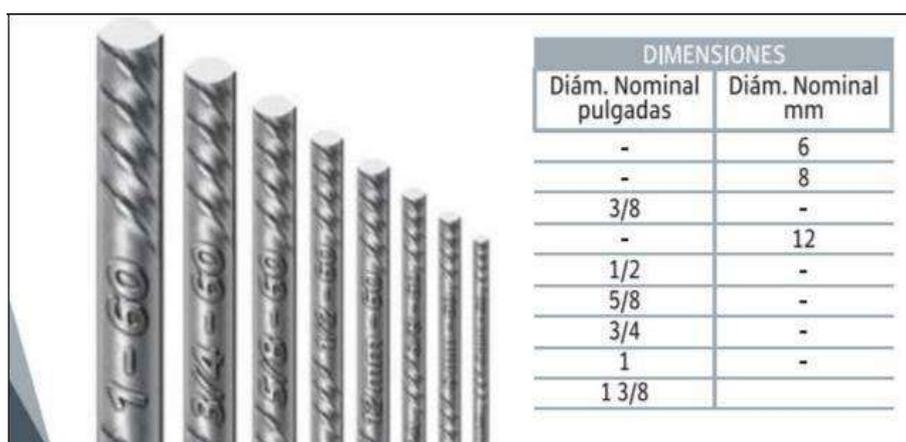
**PRESENTACIÓN:**

Se produce en barras de 9m y 12m de longitud en los siguientes Diámetros : 6mm, 8mm, 3/8", 12 mm ,1/2", 5/8", 3/4" 1" y 1 3/8" .

**PROPIEDADES MECÁNICAS:**

Límite de Fluencia (Fy) = 4280 kg/cm2 mínimo  
 Resistencia a la Tracción (R) = 6320 kg/cm2 mínimo  
 Relacion R/fy ≥ 1.25

**Figura 22. Fierro Corrugado ASTM A615 – Grado 60**



**Fuente:** Página Web UNACEM

#### H. Asfalto líquido

En el caso de las cimentaciones expuestas en contacto directo con el terreno natural o rellenos, se deberá impermeabilizar la estructura con asfalto líquido (aditivo).

#### CARACTERÍSTICA:

- Asfalto líquido normal de curado lento
- Repelente al agua

#### PRESENTACIÓN

- Como pintura : 8 a 10 m<sup>2</sup> x Gal.
- Como imprimante: 8 a 10 m<sup>2</sup> x Gal.
- Como junta : Agregar 10 kg Arena gruesa - cernida.

#### ENVASES

- 1 Galón
- 5 Galones
- 55 Galones

**Fuente:** Página Web Z ADITIVOS



**Figura 23.** Barriles de Asfalto líquido utilizado en Obra

## I. SELLO ELASTOMÉRICO DE POLIURETANO

Se aplica en juntas de dilatación, a los dispositivos que entran en los bordes de dos tableros contiguos, de columnas - tabiquería y vigas - aligerado, de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

### CARACTERÍSTICA:

- Sikaflex – 11 FC plus ○ Felixlbe Y elástico
- Color : blanco y Gris
- Elastomérica ASTM C920-98, ASTM C1247-98. ○ Densidad : 1.3 Kg/litro
- Temperatura de servicio : -40°C a +80°C

### VENTAJAS

- Diseñado para todo tipo de juntas arquitectónicas, tiene una muy buena adherencia a las paredes de concreto
- Curado libre burbujas
- Buena resistencia al clima y al paso de los años ○ Buena resistencia mecánica
- Absorbe la vibración y el impacto

**Figura 24.** Sello elastomérico aplicada en juntas.



**Fuente:** Ficha técnica SIKA Perú, 1994

## **CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

### **3.1. CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

#### **3.1.1. Ingeniería del proyecto**

El análisis estructural tiene como objetivo principal mostrar el planteamiento y concepción estructural del proyecto “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES DISTRITO SANTA CRUZ, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA”. Como parámetro muy importante, se considera la categoría de la edificación, la cual cae en la clasificación de Edificaciones Esenciales, son edificaciones cuyas funciones no deben interrumpirse en forma inmediata ante la ocurrencia de un sismo, esto es porque ante un evento sísmico o catástrofe de cualquier índole estas edificaciones pueden servir de refugio y de atención a posibles heridos producto del evento.

El proyecto integral está compuesto por 09 bloques independientes y un salón multiusos, todos los bloques son de 1 nivel. Los bloques están separados uno del otro mediante juntas sísmicas de 5.0 cms de espesor dependiendo de la altura de cada bloque y establecida en la Norma E.030.

La modulación interna de la mayoría de bloques tiene espaciamiento regular entre ejes y alturas de entresijos de 4.00 m, la forma de cada uno es rectangular, se ha procurado además que la relación largo ancho este en el orden de 1 a 2 como máximo, en ningún caso se ha sobrepasado el límite de 4.00 (requisito indispensable para considerar diafragma rígido).

Todas las partes que integran el diseño en concreto armado se hicieron cumpliendo las normas que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones y normas internacionales ACI y ASTM.

Se especifica la estructuración de cada bloque buscando obtener una estructura adecuada y económica, de manera que todos los modelos utilizados para los análisis de carga de gravedad y sísmicas representen mejor el comportamiento real de la estructura. Luego se realizó el predimensionamiento de los elementos estructurales.

### 3.1.2. Descripción

El Presente proyecto comprende el mejoramiento del local donde funciona la **I.E. JESÚS DIVINO MAESTRO NIVEL PRIMARIA**, con el reforzamiento de su estructura existente, con el fin de soportar un fuerte sismo, realizar obras de protección contra la humedad en áreas libres, con el fin de evitar el cambio volumétrico que comprometa la estructura existente; modificar la tabiquerías para el mejor funcionamiento del centro educativo, Rehabilitar y mejorar la Instalación Sanitaria de Agua (que incluye la construcción de una cisterna y un tanque elevado) y desagüe; de igual manera la Instalación eléctrica.

La propuesta contempla la demolición de edificaciones existentes en su mayor parte y solo mantener un bloque de 2 aulas y una escalera a su costado para la futura ampliación de un aula en el 2º piso. El ingreso peatonal se ha planteado por el Jr.quito s/n con dos ingresos uno principal y otro secundario (este se abrirá solo en caso de emergencia).

## **I) AMBIENTES INDISPENSABLES Y CARACTERISTICAS**

La propuesta está basada en el respeto de los lineamientos normativos exigidos en el certificado de parámetros, Reglamento de Edificaciones (RNE) y las Normas técnicas (NTP) para el diseño de locales de educación básica regular del ministerio de educación.

Los ambientes básicos propuestos para nivel primario de la institución educativa N° 20194 se ubican en los siguientes niveles:



### **AMBIENTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL NIVEL +0.15**

En este nivel se encuentra el ingreso principal a la unidad educativa y los ambientes de administración, ambientes pedagógicos, servicios higiénicos, servicios generales, exterior y deportes.

## **PABELLON B**

- Dirección
- 01 Servicios Higiénicos Hombres - Profesores
- 01 Servicios Higiénicos Mujeres - Profesores ○ Secretaria
- Sala De Espera ○ Hall
- Pasadizo ○ Tópico
- Oficina De Tutoría
- Sala De Profesores ○ Deposito
- Almacén Y Archivo
- 01 Servicios Higiénicos Hombres - Personal Administ. ○ 01 Servicios Higiénicos Mujeres - Personal Administ ○ 01 Servicio Higiénico Discapacitados (H/M).
- Guardianía Con Servicio Higiénico
- 01 Servicios Higiénicos Hombres – Alumnado Hombres ○ 01 Servicios Higiénicos Mujeres – Alumnado Mujeres ○ Depósito De Limpieza
- Comedor Con Cocina + Área De Preparación + Despensa + Patio

## **PABELLON C**

- Sala De Computo + Deposito
- Depósito De Educación Física
- Deposito
- Escalera Para 2 Piso.

## **AMBIENTES SERVICIOS GENERALES,EXTERIOR Y DEPORTES**

- Patio 1
- Losa Deportiva 1
- Podio Y Asta De Bandera
- Escenario (Con Techo Para Actuaciones).
- Ubicación De Cisterna

El ingreso principal al centro educativo a través de una puerta de ancho de 5.00ml, con una rampa de 10% de pendiente, rampa existente.

Colocación de canaletas con sus respectivas rejillas para evacuar lluvias entre las veredas y el patio y alrededor de la losa deportiva.



### **AMBIENTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL NIVEL + 3.10**

En este nivel se encuentra los AMBIENTES PEDAGOGICOS y el acceso es a través de escalera y rampas integradas

### **PABELLON A**

- 01 Aula - 1º Grado ○ 01 Aula - 2º Grado
- 01 Aula - 3º Grado

Construcción de escalera: 01 escalera de 2 tramos de 1.80 ml de ancho. Rampas: 05 rampas integradas para acceder del nivel +0.15 al nivel + 3.10, con 8% de pendiente.



### **AMBIENTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL NIVEL + 4.40**

En este nivel se encuentran los AMBIENTES PEDAGOGICOS – SERVICIOS HIGIENICOS - EXTERIOR Y DEPORTES .Donde se encuentra el segundo ingreso a la unidad educativa Ingreso secundario 2 de 3.30 mts. de ancho de puerta, a través del Jr. quito s/n., con una rampa de 10% de pendiente.

### **PABELLON D**

#### AMBIENTES EXISTENTES

- 01 Aula - 4º Grado-1º piso-Aula Existente
- 01 Aula - 5º Grado-1º Piso Aula Existente
- 01 Aula - 2º piso - Aula Existente.

#### AMBIENTES PROPUESTOS

- 01 Aula - 2º piso

### **PABELLON E**

- 01 sala de usos múltiples.

### **SERVICIOS HIGIENICOS**

- Servicio Higiénico Hombres/Alumnos
- Servicio Higiénico Mujeres/Alumnas
- Servicio Higiénico H/M Discapacitados

### **AMBIENTE EXTERIOR**

- Patio 2

Ubicación de 01 escalera (existente) de 2 tramos junto a las aulas de 4º y 5º grado para acceder al 2º piso y Construcción de

Rampas: 04 rampas integradas para acceder del nivel +3.10 al nivel +4.40, Con 8% de pendiente.



#### **AMBIENTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL NIVEL +7.00**

##### **AMBIENTE PEDAGOGICO – EXTERIOR**

El acceso es a través de escalera y rampas.

- Biblioteca Con Deposito Baño Damas +Baño Hombres Deposito
- Zona De Juegos Recreativos.

Construcción de escalera: 01 escalera de 3 tramos rampas: 06 rampas integradas para acceder del nivel +4.40 al nivel +7.00, con 8% de pendiente



#### **AMBIENTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL NIVEL +9.80**

En este nivel se encuentran los AMBIENTES EXTERIOR Y DEPORTES - SERVICIOS HIGIENICOS Y VESTUARIOS y el acceso es a través de escalera y rampas.

- Vestuarios Con 03 Duchas + 1 Inodoro + Lavaderos Externos Hombres/Alumnos.
- Vestuarios Con 03 Duchas +1 Inodoro + Lavaderos Externos Mujeres/Alumnas.
- Losa Deportiva 1, Con 02 Zonas De Tribunas Techadas. ○ Cuarto De Bombas.

Ubicación del tanque elevado encima del cuarto de bombas Construcción de Escalera: 01 escalera de 2 tramos Rampas: 05 rampas integradas para acceder del nivel +7.00 al nivel +9.80, con 8% de pendiente.



## ASPECTOS DE ACCESIBILIDAD ENTRE NIVELES

- Escaleras (accesibilidad entre niveles): 05
  
- Rampas Interiores Integradas 8% : 20 (Integradas-accesibilidad entre niveles)  
  
N+0.15 al n+3.10 = 5 rampas integradas  
  
N+3.10 al n+4.40 = 4 rampas integradas  
  
N+4.40 al n+7.00 = 6 rampas integradas  
  
N+7.00 al n+9.80 = 5 rampas integradas
  
- Rampa Exterior 10% : 02  
(Accesibilidad ingreso secundario por av. quito s/n)



## AREAS DE EXTERIORES

- área de jardines : 252.09 m<sup>2</sup>
- área de rampas interiores : 321.74 m<sup>2</sup>
- área de rampa exterior : 27.76 m<sup>2</sup>
- área de veredas : 368.99 m<sup>2</sup>
- área de losa deportiva 1 : 234.00 m<sup>2</sup>
- 02 tribunas techadas con calamina: 97.98 m<sup>2</sup>
- áreas de circulación : 208.74 m<sup>2</sup>
- área de cisterna : 15.00 m<sup>2</sup>
- área de cuarto de bomba : 8.25 m<sup>2</sup>

**Cuadro 3.** Resumen de áreas libres y construidas del Proyecto.

	PISO	ÁREA CONSTRUIDA EXISTENTE (M2)	ÁREA CONSTRUIDA A NUEVA (M2)	ÁREAS TOTALES (M2)
ÁREAS CONSTRUIDAS	1ºPISO	162.85	1,151.21	1,314.06
	2ºPISO	89.47	73.38	162.85
AREA CONST. TOTAL		252.32	1,224.59	1,476.91
AREA LIBRE (66.14%)				2,566.95
ÁREA DE TERRENO				3,881.01

## II) CONSERVACION DE UN BLOQUE EDUCATIVO Y LA AMPLIACION DE UN AULA

### DESCRIPCION BASICA

Dentro del terreno donde se proyecta, se encuentra solo un bloque es adecuado estado de conservación y el dimensionamiento de sus ambientes están en base a la normatividad vigente.

Conservación de un bloque educativo al cual se realizara una ampliación de un aula

Pabellón N° 04, que funcionan 3 aulas cuenta con dos niveles con su módulo de escalera y cobertura de losa aligerada con un año

BLOQUES	PISOS	ÁREAS
01 AULA	2º PISO	47.82 M2
AREA TOTAL DE AMPLIACION OBRA NUEVA)		47.82 M2

de antigüedad. Buen estado de conservación, a este bloque educativo se ampliara aula (obra nueva).

**Cuadro 4.** Conservación de Bloque Educativo – Pabellón 4

**Cuadro 5.** Ampliación De 01 Aula (Obra Nueva) en Bloque N°7

BLOQUES	PISOS	ÁREAS
BLOQUE N7- PRIMARIA AULA6 + ESCALERA Y/O PABELLON 4-P, 2 PISOS	1º PISO	162.85 M2
	2º PISO	89.47 M2
AREA TOTAL DE CONSERVACION		252.32 M2

**III) DEMOLICION DE PABELLONES**



**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La propuesta está en demoler los pabellones inadecuados, por la antigüedad de años y por la autoconstrucción, debido a que fue realizado por los padres de familia; solamente se mantendrá el pabellón 4, que funcionan 3 aulas, cuenta con dos niveles, módulo de escalera y cobertura de losa aligerada con un año de antigüedad.

Se construirá pabellones nuevos con estructuras modernas con criterios técnicos complementando con patios, losas deportivas, con eficientes equipos escolares y adecuado mobiliario.



**SITUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL UBICADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO LAS CUALES SERAN DEMOLIDAS.**

El nivel primario cuenta con 5 pabellones y tienen una antigüedad de 28 años, los cuales serán demolidos:

- pabellón 1 operan 3 aulas en dos desniveles y con cobertura de aluminio, con más de 25 años de antigüedad construida por los padres de familia
- pabellón 2, donde se ubica la dirección y sala de profesores, con cobertura de quincha construcción de 25 años de antigüedad, también construida por los padres de familia.
- pabellón 3, donde funciona la biblioteca, con cobertura de losa aligerada, con 3 años de antigüedad.
- pabellón 5 de servicios higiénicos del nivel primario de reciente construcción con cobertura de losa aligerada.
- cuenta con un patio que tiene losa totalmente descascarada, no se cuenta con escaleras ni rampas para facilitar el acceso a las personas con discapacidad, los accesos existentes por los desniveles son peligrosos para el tránsito del alumnado y el personal docente y asimismo los ambiente son inadecuados para albergar a los alumnos para el buen desarrollo de la actividad educativa.

**Cuadro 6.** Demolición de los Bloques Educativos

BLOQUES	PISOS	AREAS
BLOQUE N°11- PRIMARIA USO MULTIPLE Y/O PABELLON 2-P	1º PISO	67.28 M2
BLOQUE N°10- PRIMARIA USO MULTIPLE Y/O PABELLON 3-P, BIBLIOTECA	1º PISO	31.61 M2
BLOQUE N°09 - PRIMARIA AULA 7 Y/O PABELLON 1-P 3 AULAS 2 PISOS Y UNA ESCALERA	1º PISO 2º PISO	194.39 M2 194.39 M2
BLOQUE N°8 - BANOS Y/O PABELLON 5, 1º PISO.	1º PISO	42.25 M2
AREA TOTAL A DEMOLER		529.92 M2

**Cuadro 7.** Demolición de losas y Muros de Concreto Existente

DESCRIPCIÓN	AREAS
LOSA DE CONCRETO EXISTENTE ZONA PRIMARIA	615.10 M2
MUROS DE CONCRETO EXISTENTE A DEMOLER	70.59 ML

**Fuente:** Expediente técnico del proyecto.

### 3.1.3. Características del terreno y cimentación

Las características del terreno y consideraciones de la cimentación serán resumidas tomando como criterio importante las capacidades portantes prescritas en el estudio de mecánica de suelos.

Profundidad de cimentación	:	1.20m a partir del NTN
Capacidad portante	:	2.80kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de suelo	:	Gravas con arenas.
Nivel de napa freática	:	No detectado
Agresividad del suelo	:	Bajo los límites establecidos.
Tipo de cemento	:	Portland tipo I
Clasificación sísmica	:	S1 (rígido)
Tp (Periodo del suelo)	:	Tp=0.40sg
S (factor de suelo)	:	S=1.00

### 3.1.3. ESTADOS DE CARGA

La Norma Técnica E.020 recomienda valores mínimos para las cargas que se deben considerar en el diseño de una estructura, dependiendo del uso al cual está diseñada la misma. Las cargas a considerar son las denominadas: muertas, vivas y sismo.

Consideramos como carga muerta (CM) al peso de los materiales, tabiques y otros elementos soportados por la estructura, incluyendo su peso propio que se suponen serán permanentes. Como carga viva (CV), al peso de los ocupantes, materiales equipo, muebles y otros elementos móviles. Finalmente las cargas de sismo (CS) son aquellas que se generan debido a la acción sísmica sobre la estructura.

### **3.1.4. ESTRUCTURACIÓN:**

La estructuración del block 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 y 09 está constituida por muros de albañilería confinada y pórticos de concreto armado, los muros de albañilería confinada estos direccionados paralelos al lado menor del volumen arquitectónico mientras que los pórticos son perpendiculares a este lado menor. Los muros de albañilería son de espesor de 24 cm confinados por vigas de 24cmx20cm de sección y columnas de 25cmx57cm. o por columnas tipo "T" con un ala de 67 cm y alma de ancho 24cm.

Los pórticos están conformados por vigas de 25cmx50cm y columnas de 25cmx57cm y columnas tipo "T" con un ala de 67 cm y alma de ancho 24cm... Por otro lado se está considerando pórticos paralelos a los muros de albañilería confinada para dar libertad a la expresión y función arquitectónica.

El tipo de losa a considerar será una losa aligerada de una dirección, las viguetas son paralelas al lado mayor del volumen arquitectónico. La cimentación está conformada por zapatas con un peralte de 50 cm conectados por vigas de conexión de 24cmx60cm.

### **3.1.5 PREDIMENSIONAMIENTO**

El predimensionamiento consiste en dar una dimensión tentativa o definitiva, de acuerdo a ciertos criterios y recomendaciones establecidos basándose en la práctica de muchos ingenieros y a lo estipulado en la Norma Técnica de Edificaciones NTE-060 de Concreto Armado y entre los Requisitos Arquitectónicos y de Ocupación. Luego del análisis de estos elementos se verá si las dimensiones asumidas son convenientes o tendrán que cambiarse para luego pasar al diseño de ellos.

#### **A. PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS**

Según la norma E.060 Concreto Armado el peralte mínimo para no controlar deflexiones se puede predimensionar como sigue:

Espesor = Luz Libre / 25 (Losa aligerada unidireccional)

**Cuadro 8.**Datos calculados para el tipo de aligerado

BLOCK	LUZ LIBRE	ESPESOR CALCULADO	ESPESOR COLOCADO	TIPO ALIGERADO
BLOCK 1	4.12	0.160	0.20	Unidireccional
BLOCK 2	4.55	0.180	0.20	Unidireccional
BLOCK 3	4.55	0.180	0.20	Unidireccional
BLOCK 4	4.12	0.160	0.20	Unidireccional
BLOCK 5	4.60	0.184	0.20	Unidireccional
BLOCK 6	3.85	0.154	0.20	Unidireccional
BLOCK 7	4.23	0.170	0.20	Unidireccional
BLOCK 8	4.15	0.170	0.20	Unidireccional
BLOCK 9	2.90	0.120	0.20	Unidireccional

### B. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS PERALTADAS

Para predimensionar estas vigas, por lo general, se considera como regla práctica usar un peralte del orden del décimo, doceavo o catorceavo de la mayor luz libre entre apoyos. Para el ancho o base de la viga se debe considerar una longitud mayor que 0.3 del peralte, sin que llegue a ser menor de 25 cm. Se recomienda no tener un ancho mayor a 0.5 del peralte, debido a que el ancho es menos importante que el peralte para proporcionar inercia a la viga. Resumiendo:

$$h \geq l_n/10$$

$$h \geq l_n/12$$

$$h \geq l_n/14$$

h : Peralte de viga(m.)

Ln: Mayor luz libre entre apoyos (m).

**Cuadro 9.** Datos calculados para la sección de Vigas.

BLOCK	LUZ LIBRE	ALTURA CALCULADA	BASE	DIMENSIÓN ASUMIDA
BLOCK 2	6.30	0.53	0.24	0.24x0.60
BLOCK 3	6.30	0.53	0.24	0.24x0.60
BLOCK 4	5.35	0.45	0.24	0.24x0.60
BLOCK 5	6.30	0.53	0.24	0.24x0.60

BLOCK 6	5.35	0.45	0.24	0.24x0.60
BLOCK 7	5.35	0.45	0.24	0.24x0.60

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto

### C. PREDIMENSIONAMIENTO DE MUROS PORTANTES

De acuerdo a la Norma E.070 (Diseño en Albañilería) el espesor de un muro deberá ser satisfacer:

$$T > H/20$$

Por tanto se optó por el uso de muros de albañilería de cabeza (e=0.24m.) hasta alturas de 2.45m. entre tramo libre de los arriostres horizontales.

#### DENSIDAD DE MUROS PORTANTES

Según la NTP E070, la densidad mínima de muros portantes deberá satisfacer la siguiente expresión

Longitud mínima de muros portantes en cada dirección.

Figura 11. Verificación de Densidad de Muros del Bloque N°01

Parametros sismicos				PROYECTO:MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES DISTRITO SANTA CRUZ, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA		
Z	=	0.4	Factor de zona			
U	=	1.5	Factor de uso			
S	=	1	Factor de suelo			
N	=	1	Numero de pisos			
Area techada promedio(Ap)		61.68	m2			
Densidad de muros						
Sentido eje X-X						
Descripcion	Espesor de muro	Longitud de muros	Area de corte(Ac)	Densidad de planos	Condicion de densidad	Condicion final
1	0.24	0	0	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56
	0.13	15.88	2.0644			
		Act	2.0644	0.03346952	0.01071429	OK
Sentido eje Y-Y						
Descripcion	Espesor de muro	Longitud de muros	Area de corte(Ac)	Densidad de planos	Condicion de densidad	Condicion final
1	0.24	6	1.44	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56
	0.13	17.9	0			
		Act	1.44	0.0233463	0.01071429	OK

Responsable de analisis

Bach. José Alarcón León

Figura 12. Verificación de Densidad de Muros del Bloque N°02.

Parametros sismicos						
Z	=	0.4	Factor de zona	PROYECTO:MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES DISTRITO SANTA CRUZ, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA		
U	=	1.5	Factor de uso			
S	=	1	Factor de suelo			
N	=	1	Numero de pisos			
Area techada promedio(Ap)		164.08	m2			
Densidad de muros						
Sentido eje Y-Y						
Descripcion	Espesor de muro	Longitud de muros	Area de corte(Ac)	Densidad de planos	Condicion de densidad	Condicion final
Bloque 02	0.24	21.3	5.112	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56
	0.13	0	0			
		Act	5.112	0.03115553	0.01071429	OK

Figura 13. Verificación de Densidad de Muros del Bloque N°03

Parametros sismicos						
Z	=	0.4	Factor de zona	PROYECTO:MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES DISTRITO SANTA CRUZ, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA		
U	=	1.5	Factor de uso			
S	=	1	Factor de suelo			
N	=	1	Numero de pisos			
Area techada promedio(Ap)		245.83	m2			
Densidad de muros						
Sentido eje Y-Y						
Descripcion	Espesor de muro	Longitud de muros	Area de corte(Ac)	Densidad de planos	Condicion de densidad	Condicion final
Bloque 03	0.24	28.4	6.816	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56
	0.13	0	0			
		Act	6.816	0.02772648	0.01071429	OK

Responsable de analisis

Bach. José Alarcón León

Figura 14. Verificación de Densidad de Muros del Bloque N°04

Parametros sismicos				PROYECTO:MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES DISTRITO SANTA CRUZ, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA		
Z	=	0.4	Factor de zona			
U	=	1.5	Factor de uso			
S	=	1	Factor de suelo			
N	=	1	Numero de pisos			
Area techada promedio(Ap)		164.64	m2			
Densidad de muros						
Sentido eje X-X						
Descripcion	Espesor de	Longitud de	Area de	Densidad	Condicion	Condicion
Bloque 04	muro	muros	cutte(Ac)	de planos	de densidad	final
4	0.24	43.2	10.368	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56
	0.13	0	0			
		Act	10.368	0.06297376	0.01071429	OK

Responsable de analisis

Bach. José Alarcón León

Figura 15. Verificación de Densidad de Muros del Bloque N°05

Parametros sismicos				PROYECTO:MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES DISTRITO SANTA CRUZ, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA		
Z	=	0.4	Factor de zona			
U	=	1.5	Factor de uso			
S	=	1	Factor de suelo			
N	=	1	Numero de pisos			
Area techada promedio(Ap)		258.51	m2			
Densidad de muros						
Sentido eje X-X						
Descripcion	Espesor de	Longitud de	Area de	Densidad	Condicion	Condicion
Bloque 05	muro	muros	cutte(Ac)	de planos	de densidad	final
5	0.24	28.4	6.816	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56
	0.13	0	0			
		Act	6.816	0.02636648	0.01071429	OK

Responsable de analisis

Bach. José Alarcón León

Figura 16. Verificación de Densidad de Muros del Bloque N°06

Parametros sismicos				PROYECTO:MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES DISTRITO SANTA CRUZ, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA		
Z	=	0.4	Factor de zona			
U	=	1.5	Factor de uso			
S	=	1	Factor de suelo			
N	=	1	Numero de pisos			
Area techada promedio(Ap)		64.34	m2			
Densidad de muros						
Sentido eje X-X						
Descripcion	Espesor de	Longitud de	Area de	Densidad	Condicion	Condicion
Bloque 06	muro	muros	cutte(Ac)	de planos	de densidad	final
6	0.24	12.3	2.952	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56

	0.13	0	0			
		Act	2.952	0.04588126	0.01071429	OK

Responsable de analisis

Bach. José Alarcón León

**Figura 17.** Verificación de Densidad de Muros del Bloque N°07

Parametros sismicos						
Z	=	0.4	Factor de zona	PROYECTO:MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES DISTRITO SANTA CRUZ, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA		
U	=	1.5	Factor de uso			
S	=	1	Factor de suelo			
N	=	1	Numero de pisos			
Area techada promedio(Ap)		145.65	m2			
Densidad de muros						
Sentido eje X-X						
Descripcion	Espesor de muro	Longitud de muros	Area de corte(Ac)	Densidad de planos	Condicion de densidad	Condicion final
7	0.24	24.6	5.904	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56
	0.13	0	0			
		Act	5.904	0.04053553	0.01071429	OK

Responsable de analisis

Bach. José Alarcón León

**Figura 18.** Verificación de Densidad de Muros del Bloque N°08

Parametros sismicos						
Z	=	0.4	Factor de zona	PROYECTO:MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES DISTRITO SANTA CRUZ, PROVINCIA DE CAÑETE – LIMA		
U	=	1.5	Factor de uso			
S	=	1	Factor de suelo			
N	=	1	Numero de pisos			
Area techada promedio(Ap)		51.9	m2			
Densidad de muros						
Sentido eje X-X						
Descripcion	Espesor de muro	Longitud de muros	Area de corte(Ac)	Densidad de planos	Condicion de densidad	Condicion final
8	0.24	6	1.44	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56
	0.13	10.57	1.3741			
		Act	2.8141	0.05422158	0.01071429	OK
Sentido eje Y-Y						
Descripcion	Espesor de muro	Longitud de muros	Area de corte(Ac)	Densidad de planos	Condicion de densidad	Condicion final
8	0.24	0	0	Act/Ap	ZxUxSxN/56	Act/Ap>ZxUxSxN/56
	0.13	14.45	1.8785			
		Act	1.8785	0.03619461	0.01071429	OK

Responsable de analisis

Bach. José Alarcón León

## CAPÍTULO IV: PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

### 4.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL

#### 4.1.1. Descripción del perfil estratigráfico

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, el depósito coluvial sobre el cual se desplantara los ambientes proyectados presenta la siguiente conformación:

En el sector de la calicata C-1 se presenta un material removido conformado por grava limosa, medianamente denso, no plástico, de baja humedad, color beige a marrón claro, con gravas angulosas de tamaño variado, se observan cascotes de ladrillo en forma aislada, > de 3" angulosas en 10% hasta la profundidad de 1.00m. , continuando con una arena mal gradada limosa, medianamente denso, no plástico, de baja humedad, color beige, con gravas angulosas de tamaño variado en 37%, > de 3" angulosas en forma aislada hasta los 1.80m., y hacia el fondo con una arena mal gradada limosa, medianamente denso, no plástico, baja humedad, color beige, con gravas angulosas de tamaño variado en 30% hasta la profundidad explorada de 3.00m.

**Figura 25.** Vista del interior de la calicata C-1, observándose suelos superficiales removidos



En el sector de la calicata C-2 se presenta una grava mal gradada limosa, medianamente denso, no plástico, baja humedad, color marrón, con gravas angulosas de tamaño variado, > de 3" angulosas en 20% hasta los 2.10m., continuando con una arena mal gradada, medianamente denso, no plástico, de baja humedad, color beige,

con gravas angulosas de tamaño variado en un 20%, > de 3" angulosas en forma aislada hasta la profundidad explorada de 3.00m.

**Figura 26.** Vista del interior de la calicata C-2, observándose los suelos granulares.



En el sector de la calicata C-3 se presenta una arena mal gradada limosa, medianamente denso, no plástico, de baja humedad, color marrón, con gravas angulosas de tamaño variado en 45%, > de 3" angulosas en 20% hasta los 2.30m., continuando con una arena limosa, medianamente denso, no plástico, baja humedad, color beige, con gravas angulosas de tamaño variado en un 20%, > de 3" angulosas en forma aislada hasta la profundidad explorada de 3.00m.

**Figura 27.** Vista de la calicata C-3, observándose los suelos granulares.



#### 4.1.2. Analisis de la cimentación



### TIPO Y PROFUNDIDAD DE LOS CIMIENTOS

Teniendo en cuenta las características de las estructuras y el perfil del suelo encontrado, se recomienda emplear una profundidad de cimentación de 1.20 m. medido con respecto a la superficie actual natural del terreno, apoyados sobre las arenas limosas en estados medianamente densos con gravas en buen porcentaje, no plásticos por medio de zapatas conectadas y/o cimientos corridos armados.

## ↻ CÁLULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Los cimientos se apoyarán sobre las arenas limosas, en estado medianamente densos a densos , cuyas características de resistencia están dadas principalmente por su ángulo de fricción interna ( $\phi$ ), la cual se ha obtenido del ensayo de Corte Directo Remoldeado, realizado a partir de una muestra de la Calicata C-3 de 0.00 –2.30m, presentando los siguientes resultados:

Angulo de Fricción Interna ( $\phi$ )	= 31.80°
Cohesión (C)	= 0.00
Kgs/cm <sup>2</sup>	
Peso Volumétrico	= 1.95 gr/cm <sup>3</sup>

Luego, considerando la teoría de Karl Terzaghi, la Capacidad Portante Admisible se puede calcular mediante la siguiente relación:

$$q_{ad} = \frac{I}{FS} \left[ \gamma D_f N_q' + 0.4 \gamma B N_\gamma' \right]$$

Dónde:

Peso Volumétrico del Suelo sobre el FC $\gamma_1$	=	1.95
gr/cm <sup>3</sup>		
Peso Volumétrico del Suelo debajo del FC $\gamma_2$	=	1.95
gr/cm <sup>3</sup>		

---

Ancho del Cimiento	B	= 1.20 m
Profundidad de Cimentación	Df	= 1.20 m.
Factor de Seguridad	FS	= 3.00
Factores Adimensionales, función de Reemplazando valores, se obtiene:	$\phi, N_q', N'_v$	

$$q_{ad} = 2.10 \text{ Kg/cm}^2$$

## 🔄 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Los asentamientos elásticos en suelos gravosos se pueden determinar mediante la siguiente relación (Harr 1966):

$$\Delta H = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu^2) \alpha$$


Donde:

Ancho de Cimiento	B	= 1.20 m
Presión Admisible	$q_o$	= 2.1 Kg/cm <sup>2</sup>
Relación de Poisson	$\mu_s$	= 0.25
Modulo de Elasticidad	$E_s$	= 800 Kg/cm <sup>2</sup>
Factor de forma, Coeficiente Adimensional	$\alpha$	= 0.90

Reemplazando valores se obtiene:

$$\Delta H = 0.26 \text{ cm}$$


### 4.1.3. Estudios de topografía A. Descripción

El objetivo del estudio es de obtener los planos topográficos de: La Institución Educativa N° 20194 Jesús Divino Maestro Nivel Primaria en la localidad Santa Cruz de Flores – Cañete.

Específicamente tiene por objeto efectuar mediciones, por medio de trabajos de Levantamiento de campo y Trabajo en Gabinete, necesarios para elaborar el expediente técnico.

#### B. Ubicación

Se encuentra ubicada en la Provincia de Cañete, Limitando por el norte con Propiedad Privada, Por el este con cerro eriazo, por el Oeste con el cementerio de santa Cruz de flores, por el sur con el Distrito Santa Cruz de flores.

#### C. Antecedentes

No existe información actualizada del área de trabajo que contemple el relieve natural ni la logística del colegio.

#### D. Plano topográfico

El plano topográfico del área de trabajo se ha elaborado de acuerdo a las mediciones tomadas IN SITU, para lo cual se ha usado equipos de alta precisión Estación Total (Topcon GTS-3007), GPS Navegador (Garmin GPSmap76CSx) y ciñéndose a los procedimientos y requerimientos técnicos usuales y a los exigidos por la región Lima.

#### E. Información planimétrica

La información planimétrica del área de trabajo fue obtenido por el método geométrico, en la cual se usan ángulos horizontales medidos sexagesimalmente con precisión al segundo de la estación total topcon GTS-3007.

#### F. Información altimétrica

La información altimétrica del área de trabajo fue obtenido por el método trigonométrico, en la cual se usan ángulos verticales medidos sexagesimalmente con precisión al segundo y la distancia inclinada medidos de la estación total topcon GTS-3007.

## G. Metodología

El Levantamiento Topográfico se define como, “conjunto de operaciones medidas en el terreno para obtener los elementos necesarios y elaborar su representación gráfica”. En el Levantamiento topográfico, se contemplan tres etapas claramente definidas:

## H. Descripción del terreno.

Se ha realizado un levantamiento topográfico en la zona de influencia. Para tal fin se han elaborado planos a escala 1:500, con curvas de nivel cada 1.00 metros ubicándose el mobiliario urbano existente dentro de los límites del estudio y procesado los planos de la planta General, Topográfico, Perimétrico, Ubicación y Detalles.

El trabajo topográfico de campo y gabinete ha consistido en realizar las siguientes actividades:

1. Levantamiento topográfico por el método taquimétrico de la zona donde se realizó las mediciones.

### Cuadro 10. Personal de Trabajo

ITEM	DESCRIPCION	CANT	OBSERVACIONES
1	Jefe de Brigada	1	Encargado de dirección técnica del Levantamiento
2	Operador	1	Encargado de Operar la Estación Total
3	Porta prisma	2	Encargados de portar los jalones y prismas

### Cuadro 11. Materiales utilizados para el Estudio

ITEM	DESCRIPCION	CANT	OBSERVACIONES
1	Stacion Total	1	Topcon GTS-3007
2	GPS Navegador	1	Garmin GPSmap76CSx

3	Wincha 5m	1	Mediciones Menores
4	Prismas	2	Se utilizó para Mediciones Topográficas

2. Procesamiento de datos topográficos obtenidos en el campo.
3. Definición de la pendiente promedio en el perfil longitudinal.
4. Plano de ubicación del proyecto.
5. Plano de planta escala 1/500
6. Plano Topográfico escala 1/500
7. Plano Perimétrico escala 1/500

l) Planimetría y altimetría.

La planimetría usa métodos y Procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala de todos los detalles interesantes del terreno sobre una superficie plana (plano geometría), prescindiendo de su relieve y se representa en una proyección horizontal, y La altimetría es el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o "cota" de cada punto respecto de un plano de referencia. Con la altimetría se consigue representar el relieve del terreno, (planos de curvas de nivel, perfiles, etc.).

Es así que los datos obtenidos de la libreta electrónica fue la siguiente:

- o Procesamiento en gabinete de la información topográfica, descargando la información en el Programa TOPCON LINK, de la Top Con, la cual posee una lluvia de puntos numerados en 3d.

**Cuadro 12.** Puntos topográficos referenciales obtenidos en campo.

N° DE ESTACION	PUNTO LEIDO	ANGULO HZ	ANGULO VT	DIST NCLINAD A	ALTURA PRISMA	NOMBR E
----------------	-------------	-----------	-----------	----------------	---------------	---------

1	2	359°59'59.0000 "	97°09'09.0000 "	104.741	2.5	E
2	3	359°59'59.0000 "	97°09'09.0000 "	104.741	2.5	ESQ
3	4	3°15'17.0000"	97°09'09.0000 "	104.741	2.5	ESQ
4	5	4°16'55.0000"	97°09'10.0000 "	105.496	2.5	POSTM
5	6	356°52'17.0000 "	97°30'19.0000 "	89.909	2.5	POSTB
6	7	356°58'36.0000 "	97°15'04.0000 "	93.562	2.5	ESQ
7	8	349°39'45.0000 "	95°08'03.0000 "	118.214	2.5	ESQ
8	9	343°24'17.0000 "	94°10'33.0000 "	121.112	2.5	POSTB
9	10	342°34'14.0000 "	93°58'09.0000 "	120.731	2.5	ESQ
10	11	339°43'24.0000 "	94°06'21.0000 "	117.181	2.5	ESQ
11	12	336°24'24.0000 "	92°22'41.0000 "	147.462	2.5	POSTB
12	13	331°37'27.0000 "	90°35'40.0000 "	175.072	2.5	POSTB
13	14	328°29'55.0000 "	89°10'07.0000 "	201.124	2.5	POSTB
14	15	330°24'46.0000 "	88°31'43.0000 "	216.716	2.5	DETA
15	16	345°52'54.0000 "	90°46'17.0000 "	204.905	2.5	RESER
16	17	345°24'37.0000 "	90°43'50.0000 "	206.564	2.5	RESER
17	18	346°15'47.0000 "	90°34'44.0000 "	209.856	2.5	RESER
18	19	346°44'18.0000 "	90°47'09.0000 "	208.123	2.5	RESER
19	20	349°16'16.0000 "	92°18'49.0000 "	172.99	2.5	JUEGO

20	21	349°44'40.0000 "	92°17'04.0000 "	174.702	2.5	JUEGO
21	22	350°23'33.0000 "	92°15'12.0000 "	176.69	2.5	JUEGO
22	23	348°44'23.0000 "	92°09'31.0000 "	175.867	2.5	JUEGO
23	24	349°19'24.0000 "	92°09'51.0000 "	177.958	2.5	JUEGO
24	25	1°17'17.0000"	93°15'06.0000 "	180.416	2.5	PABE
25	26	1°17'13.0000"	93°18'00.0000 "	176.371	2.5	VER
26	27	358°25'41.0000 "	93°12'21.0000 "	182.117	2.5	VER
27	28	358°58'15.0000 "	93°03'38.0000 "	184.787	2.5	VER
28	29	359°11'03.0000 "	93°08'39.0000 "	184.567	2.5	PABE
29	30	2°43'06.0000"	92°28'11.0000 "	204.586	2.5	PABE
30	31	2°43'53.0000"	92°30'03.0000 "	205.704	2.5	VER
31	32	2°44'21.0000"	92°30'59.0000 "	205.418	2.5	VER
32	33	5°13'42.0000"	92°53'30.0000 "	200.458	2.5	VER
33	34	4°39'48.0000"	92°34'52.0000 "	200.846	2.5	PABE
34	35	7°26'47.0000"	94°44'35.0000 "	162.896	2.5	VER
35	36	10°55'05.0000"	95°08'32.0000 "	158.455	2.5	VER
36	37	11°11'55.0000"	95°07'14.0000 "	160.285	2.5	VER
37	38	10°47'28.0000"	95°04'21.0000 "	160.901	2.5	VER
38	39	10°34'10.0000"	95°04'33.0000 "	160.729	2.5	PABE

39	40	8°15'48.0000"	94°43'37.0000 "	163.537	2.5	PABE
40	41	11°47'53.0000"	93°55'38.0000 "	194.838	2.5	VER
41	42	14°33'00.0000"	94°15'58.0000 "	191.751	2.5	VER
42	43	14°20'28.0000"	94°16'51.0000 "	191.335	2.5	PABE
43	44	12°19'51.0000"	93°52'34.0000 "	193.617	2.5	PABE
44	45	358°03'20.0000 "	93°23'59.0000 "	166.847	2.5	PABE
45	46	356°45'05.0000 "	93°43'45.0000 "	161.41	2.5	PABE
46	47	356°27'19.0000 "	93°46'26.0000 "	160.079	2.5	VER
47	48	359°16'41.0000 "	94°07'20.0000 "	156.343	2.5	COL
48	49	1°56'08.0000"	94°30'16.0000 "	151.801	2.5	COL
49	50	1°42'29.0000"	94°33'56.0000 "	150.341	2.5	VER
50	51	4°38'14.0000"	94°51'31.0000 "	147.353	2.5	COL
51	52	4°28'38.0000"	94°54'22.0000 "	146.26	2.5	VER
52	53	7°23'10.0000"	95°19'49.0000 "	142.389	2.5	VER
53	54	7°23'16.0000"	95°18'41.0000 "	142.417	2.5	LOSA
54	55	7°41'49.0000"	95°16'43.0000 "	143.799	2.5	PABE
55	56	8°47'57.0000"	95°00'35.0000 "	149.704	2.5	PABE
56	57	8°50'28.0000"	94°59'29.0000 "	149.627	2.5	MURO
57	58	10°31'35.0000"	95°42'12.0000 "	140.807	2.5	MURO

58	59	9°38'38.0000"	95°54'10.0000 "	134.892	2.5	MURO
59	60	8°05'21.0000"	95°45'59.0000 "	134.245	2.5	MURO
60	61	7°29'11.0000"	95°36'59.0000 "	130.952	2.5	MURO
61	62	8°33'29.0000"	95°56'48.0000 "	128.3	2.5	MURO
62	63	0°05'51.0000"	95°28'11.0000 "	138.715	2.5	LOSA
63	64	2°09'43.0000"	95°35'58.0000 "	135.436	2.5	LOSA
64	65	356°07'27.0000 "	96°00'32.0000 "	115.801	2.5	LOSA
65	66	358°52'45.0000 "	96°10'33.0000 "	111.719	2.5	LOSA
66	67	4°26'36.0000"	95°16'46.0000 "	130.985	2.5	VER
67	68	5°08'03.0000"	95°13'39.0000 "	130.642	2.5	PABE
68	69	7°41'58.0000"	95°26'14.0000 "	127.836	2.5	PABE
69	70	1°57'13.0000"	95°52'47.0000 "	118.794	2.5	PABE
70	71	4°45'10.0000"	96°06'23.0000 "	115.589	2.5	PABE
71	72	3°56'03.0000"	96°07'55.0000 "	112.531	2.5	PABE
72	73	1°06'51.0000"	95°53'12.0000 "	115.785	2.5	PABE
73	74	358°37'49.0000 "	96°07'24.0000 "	108.49	2.5	PABE
74	75	1°36'18.0000"	96°29'10.0000 "	104.976	2.5	PABE
75	76	353°09'12.0000 "	95°29'01.0000 "	116.363	2.5	PABE
76	77	350°47'11.0000 "	95°03'21.0000 "	120.56	2.5	PABE

77	78	357°51'56.0000 "	94°22'54.0000 "	140.832	2.5	PABE
78	79	0°06'08.0000"	94°35'26.0000 "	137.196	2.5	PABE
79	80	355°20'23.0000 "	93°24'18.0000 "	152.267	2.5	LOSA
80	81	355°20'06.0000 "	93°25'33.0000 "	152.305	2.5	LOSA
81	82	349°31'55.0000 "	93°09'23.0000 "	164.533	2.5	LOSA
82	83	341°50'37.0000 "	93°38'19.0000 "	142.735	2.5	LOSA
83	84	347°49'31.0000 "	94°02'41.0000 "	128.606	2.5	LOSA
84	85	347°47'39.0000 "	94°00'53.0000 "	161.87	0	TRIBU
85	86	343°38'38.0000 "	94°13'16.0000 "	150.01	0	TRIBU
86	87	339°19'27.0000 "	86°56'41.0000 "	322.625	0	RELL
87	88	58°44'51.0000"	105°12'49.000 0"	68.681	2.5	ESQ
88	89	78°51'42.0000"	115°01'06.000 0"	42.794	0	ESQ
89	90	77°13'33.0000"	110°12'29.000 0"	55.222	0	PABE
90	91	71°05'57.0000"	110°10'08.000 0"	51.205	0	PABE
91	92	69°20'13.0000"	106°36'39.000 0"	64.153	0	PABE
92	93	88°00'42.0000"	106°59'48.000 0"	89.62	0	MURO
93	94	93°35'46.0000"	108°42'00.000 0"	82.555	0	MURO
94	95	92°04'24.0000"	105°45'44.000 0"	96.07	0	MURO
95	96	91°47'12.0000"	105°08'05.000 0"	98.001	0	MURO

96	97	113°14'36.0000 "	107°14'48.000 0"	95.527	0	MURO
97	98	109°32'28.0000 "	100°42'51.000 0"	157.892	3	ESQ
98	99	97°36'12.0000"	105°57'08.000 0"	101.61	0	PABE
99	100	95°19'27.0000"	105°27'03.000 0"	104.47	0	PABE
100	101	120°56'37.0000 "	101°48'13.000 0"	148.114	2.5	ESQ
101	102	110°10'29.0000 "	101°44'46.000 0"	143.776	2.5	LOSA
102	103	116°38'44.0000 "	102°18'38.000 0"	138.109	2.5	LOSA
103	104	111°07'23.0000 "	106°25'23.000 0"	104.131	2.5	LOSA
104	105	102°28'52.0000 "	104°44'43.000 0"	108.374	2.5	LOSA
105	106	101°29'22.0000 "	104°46'42.000 0"	109.255	0	PABE
106	107	107°53'12.0000 "	102°41'57.000 0"	132.625	0	PABE
107	108	107°58'50.0000 "	102°41'58.000 0"	138.225	0	PABE
108	109	109°17'00.0000 "	102°11'39.000 0"	144.775	0	PABE
109	110	110°04'39.0000 "	102°11'39.000 0"	143.96	0	PABE
110	111	110°48'12.0000 "	102°02'20.000 0"	148.06	0	PABE
111	112	98°22'21.0000"	103°04'53.000 0"	112.46	0	PABE
112	113	116°18'12.0000 "	103°11'46.000 0"	130.885	0	PABE
113	114	118°50'26.0000 "	103°10'18.000 0"	129.22	0	PABE
114	115	120°07'44.0000 "	102°11'26.000 0"	140.205	0	PABE

115	116	108°48'39.0000 "	103°53'00.000 0"	132.785	0	MURO
116	117	108°40'12.0000 "	103°56'19.000 0"	132.35	0	MURO
117	118	106°48'05.0000 "	104°51'33.000 0"	124.305	0	MURO
118	119	106°03'38.0000 "	108°52'43.000 0"	76.31	0	PABE
119	120	111°02'03.0000 "	106°38'00.000 0"	90.785	0	PABE
120	121	104°18'06.0000 "	109°23'03.000 0"	77.795	0	PABE
121	122	103°01'01.0000 "	109°23'04.000 0"	74.975	0	PABE
122	123	98°50'09.0000"	109°23'03.000 0"	78.545	0	PABE
123	124	97°43'11.0000"	107°53'51.000 0"	90.035	0	DETA
124	125	14°28'23.0000"	100°56'24.000 0"	88.545	0	PISTA
125	126	56°10'19.0000"	105°09'50.000 0"	80.13	0	PISTA
126	127	94°59'43.0000"	103°40'55.000 0"	124.19	0	PISTA
127	128	325°21'38.0000 "	86°43'05.0000 "	262.325	2.5	TT
128	129	323°31'57.0000 "	86°19'02.0000 "	259.282	2.5	TT
129	130	323°01'02.0000 "	83°35'45.0000 "	356.7	0	RELL
130	131	323°55'31.0000 "	83°40'06.0000 "	358.02	0	RELL
131	132	325°59'43.0000 "	83°41'31.0000 "	368.285	0	RELL
132	133	328°12'12.0000 "	87°58'42.0000 "	226.512	0	TT
133	134	328°44'45.0000 "	84°37'21.0000 "	346.62	0	RELL

134	135	331°10'32.0000 "	84°40'08.0000 "	347.03	0	RELL
135	136	332°30'54.0000 "	84°40'09.0000 "	341.61	0	RELL
136	137	335°33'09.0000 "	92°06'42.0000 "	166.98	0	TT
137	138	334°03'08.0000 "	85°11'51.0000 "	333.41	0	RELL
138	139	336°41'55.0000 "	85°25'08.0000 "	342.62	0	RELL
139	140	339°19'33.0000 "	85°46'11.0000 "	344.24	0	RELL
140	141	340°17'15.0000 "	85°46'11.0000 "	339.59	0	RELL
141	142	341°43'23.0000 "	85°46'11.0000 "	334.4	0	RELL
142	143	342°48'18.0000 "	85°45'30.0000 "	330.47	0	RELL
143	144	344°21'02.0000 "	85°45'31.0000 "	325.49	0	RELL
144	145	345°33'44.0000 "	86°00'10.0000 "	333.375	0	RELL
145	146	346°25'53.0000 "	86°27'03.0000 "	335.37	0	RELL
146	147	349°09'39.0000 "	87°38'25.0000 "	335.61	0	RELL
147	148	351°22'36.0000 "	87°59'52.0000 "	335.875	0	RELL
148	149	353°19'18.0000 "	88°40'54.0000 "	321.415	0	RELL
149	150	355°15'56.0000 "	88°37'08.0000 "	320.045	0	RELL
150	151	357°00'25.0000 "	88°15'00.0000 "	317.405	0	RELL
151	152	358°15'59.0000 "	88°15'01.0000 "	313.845	0	RELL
152	153	359°02'09.0000 "	88°19'27.0000 "	311.84	0	RELL

153	154	1°31'24.0000"	88°37'23.0000" "	309.695	0	RELL
154	155	3°02'41.0000"	89°12'31.0000" "	302.02	0	RELL
155	156	4°45'21.0000"	90°12'51.0000" "	292.355	0	RELL
156	157	6°35'29.0000"	91°16'41.0000" "	285.43	0	RELL
157	158	8°35'45.0000"	92°02'03.0000" "	312.885	0	RELL
158	159	9°24'34.0000"	92°22'23.0000" "	288.785	0	RELL
159	160	6°59'39.0000"	92°13'37.0000" "	261.68	0	RELL
160	161	3°11'52.0000"	91°25'33.0000" "	270.02	0	RELL
161	162	1°12'09.0000"	90°38'27.0000" "	285.945	0	RELL
162	163	359°33'54.0000" "	90°38'20.0000" "	282.325	0	RELL
163	164	347°48'18.0000" "	89°54'55.0000" "	264.535	0	RELL
164	165	342°12'10.0000" "	88°28'25.0000" "	292.62	0	RELL
165	166	335°30'33.0000" "	88°19'48.0000" "	263.815	0	RELL
166	167	1°14'15.0000"	92°39'29.0000" "	203.225	2.5	C1
167	168	359°29'14.0000" "	92°44'48.0000" "	193.496	2.5	C2
168	169	3°35'06.0000"	94°12'06.0000" "	158.235	2.5	C3
169	170	3°32'08.0000"	94°12'06.0000" "	157.971	3.3	C3
170	171	8°56'42.0000"	93°54'15.0000" "	188.944	2.5	C4
171	172	338°01'18.0000" "	88°38'31.0000" "	263.11	0	RELL

172	173	331°16'58.0000 "	87°13'51.0000 "	278.115	0	RELL
173	174	334°07'02.0000 "	86°50'51.0000 "	312.69	0	RELL
174	175	335°59'47.0000 "	88°08'46.0000 "	269.36	0	RELL
175	176	338°59'43.0000 "	88°41'13.0000 "	268.47	0	RELL
176	177	340°12'09.0000 "	89°46'54.0000 "	236.665	0	RELL
177	178	333°01'34.0000 "	89°25'12.0000 "	220.09	0	RELL
178	179	342°00'41.0000 "	90°23'38.0000 "	223.595	0	RELL
179	180	337°13'38.0000 "	89°54'27.0000 "	224.74	0	RELL
180	181	337°13'40.0000 "	91°01'34.0000 "	190.435	0	RELL
181	182	342°39'40.0000 "	91°01'27.0000 "	206.46	0	RELL
182	183	345°34'59.0000 "	90°24'53.0000 "	238.475	0	RELL
183	184	341°54'55.0000 "	91°24'12.0000 "	192.96	0	RELL
184	185	347°11'18.0000 "	91°24'12.0000 "	213.845	0	RELL
185	186	350°10'18.0000 "	91°13'29.0000 "	231.1	0	RELL
186	187	353°32'35.0000 "	91°51'58.0000 "	221.205	0	RELL
187	188	357°05'57.0000 "	91°52'01.0000 "	232.935	0	RELL
188	189	359°32'23.0000 "	91°52'02.0000 "	239.915	0	RELL
189	190	5°41'56.0000"	92°36'08.0000 "	242.215	0	RELL
190	191	5°41'55.0000"	93°27'05.0000 "	212.1	0	RELL

191	192	5°42'02.0000"	93°47'27.0000 "	202.375	0	RELL
192	193	7°01'53.0000"	93°56'20.0000 "	202.72	0	RELL
193	194	9°11'12.0000"	92°57'39.0000 "	247.17	0	RELL
194	195	10°18'43.0000"	93°03'17.0000 "	253.62	0	RELL
195	196	11°42'17.0000"	93°08'34.0000 "	256.675	0	RELL
196	197	13°04'40.0000"	93°42'12.0000 "	232.985	0	RELL
197	198	15°15'23.0000"	93°59'25.0000 "	234.45	0	RELL
198	199	18°18'44.0000"	94°17'20.0000 "	238.67	0	RELL
199	200	19°33'59.0000"	94°26'06.0000 "	243.535	0	RELL
200	201	19°17'19.0000"	93°31'55.0000 "	281.375	0	RELL
201	202	16°19'31.0000"	93°26'16.0000 "	280.24	0	RELL
202	203	9°33'51.0000"	92°46'50.0000 "	254.865	0	RELL
203	204	347°07'25.0000 "	92°31'46.0000 "	180.15	0	RELL
204	205	342°31'52.0000 "	92°28'50.0000 "	172.55	0	RELL
205	206	337°08'31.0000 "	91°36'36.0000 "	177.315	0	RELL
206	207	348°00'34.0000 "	92°04'45.0000 "	197.66	0	RELL
207	208	355°51'53.0000 "	92°04'18.0000 "	224.425	0	RELL
208	209	346°59'09.0000 "	92°01'38.0000 "	193.905	0	RELL
209	210	359°53'02.0000 "	91°51'07.0000 "	240.59	0	RELL

210	211	334°05'14.0000 "	105°02'26.000 0"	43.43	0	RELL
211	212	322°59'16.0000 "	105°08'05.000 0"	31.805	0	RELL
212	213	316°10'03.0000 "	100°41'56.000 0"	32.255	0	RELL
213	214	309°05'44.0000 "	103°10'22.000 0"	19.28	0	RELL
214	215	323°45'53.0000 "	110°30'53.000 0"	21.75	0	RELL
215	216	344°39'26.0000 "	110°30'53.000 0"	35.395	0	RELL
216	217	8°34'08.0000"	110°28'41.000 0"	40.635	0	RELL
217	218	43°34'55.0000"	112°06'05.000 0"	11.795	0	RELL
218	219	17°42'30.0000"	95°18'10.0000 "	199.34	0	PISTA
219	220	20°04'44.0000"	95°08'17.0000 "	206.985	0	PISTA
220	221	14°54'56.0000"	97°38'39.0000 "	136.3	0	PISTA
221	222	12°54'34.0000"	97°14'15.0000 "	143.07	0	PISTA
222	223	11°54'42.0000"	100°30'23.000 0"	91.105	0	PISTA
223	224	38°25'02.0000"	105°35'59.000 0"	70.96	0	PISTA
224	225	14°14'49.0000"	100°34'00.000 0"	90.925	0	VER
225	226	14°14'47.0000"	100°49'11.000 0"	88.73	0	VER
226	227	46°28'08.0000"	104°27'56.000 0"	79.555	0	VER
227	228	46°38'02.0000"	104°46'55.000 0"	78.335	0	VER
228	229	13°35'08.0000"	101°25'43.000 0"	79.165	0	POSTB

229	230	15°32'14.0000"	97°42'17.0000 "	135.93	0	POSTB
230	231	33°15'40.0000"	105°07'11.000 0"	71.155	0	POSTB
231	232	55°43'07.0000"	105°00'12.000 0"	80.04	0	POSTB
232	233	57°30'57.0000"	106°33'57.000 0"	71.455	0	POSTB
233	234	88°25'52.0000"	104°24'31.000 0"	109.885	0	POSTB
234	235	111°56'52.0000 "	102°53'54.000 0"	142.43	0	DETA
235	236	26°48'34.0000"	109°46'07.000 0"	8.26	0	POSTB
236	237	78°46'03.0000"	111°14'39.000 0"	61.405	0	RELL
237	238	80°22'08.0000"	111°49'47.000 0"	59.705	0	RELL
238	239	74°46'56.0000"	108°30'10.000 0"	71.575	0	RELL
239	240	82°50'26.0000"	107°10'54.000 0"	83.395	0	RELL
240	241	88°27'58.0000"	109°30'31.000 0"	75.9	0	RELL
241	242	100°13'04.0000 "	110°55'11.000 0"	71.675	0	RELL
242	243	92°42'54.0000"	109°46'05.000 0"	75.115	0	RELL
243	244	88°22'45.0000"	109°06'43.000 0"	77.1	0	RELL
244	245	88°59'31.0000"	107°39'27.000 0"	83.48	0	RELL
245	246	87°01'15.0000"	107°21'50.000 0"	85.11	0	RELL
246	247	86°04'26.0000"	107°00'32.000 0"	85.875	0	RELL
247	248	87°52'15.0000"	107°25'23.000 0"	85.67	0	RELL

248	249	87°13'48.0000"	106°47'09.0000"	86.27	0	RELL
249	250	85°58'34.0000"	106°41'39.0000"	86.575	0	RELL
250	251	90°39'45.0000"	108°02'54.0000"	85.785	0	RELL
251	252	95°42'53.0000"	109°34'14.0000"	81.35	0	RELL
252	253	95°35'40.0000"	106°28'57.0000"	97.465	0	RELL
253	254	5°53'53.0000"	98°40'46.0000"	107.895	0	RELL
254	255	5°20'18.0000"	98°14'47.0000"	109.355	0	RELL
255	256	6°27'46.0000"	97°57'01.0000"	114.065	0	RELL
256	257	8°37'19.0000"	97°16'29.0000"	125.255	0	RELL
257	258	10°14'25.0000"	97°49'28.0000"	127.41	0	RELL
258	259	356°15'45.0000"	92°55'51.0000"	177.579	2.5	C6
259	260	1°50'48.0000"	95°50'39.0000"	117.089	2.5	C7
260	261	55°35'08.0000"	110°58'53.0000"	20.59	0	RELL
261	262	67°09'21.0000"	115°15'22.0000"	17.953	0	RELL
262	263	72°29'44.0000"	117°59'03.0000"	15.263	0	RELL
263	264	69°01'05.0000"	114°32'49.0000"	24.731	0	RELL
264	265	95°24'35.0000"	119°30'51.0000"	40.764	0	RELL
265	266	111°31'50.0000"	126°57'13.0000"	16.029	0	RELL
266	267	39°27'52.0000"	110°20'14.0000"	20.757	0	RELL

267	268	18°45'38.0000"	93°41'22.0000 "	242.353	2.5	RELL
268	269	17°19'18.0000"	93°29'51.0000 "	242.556	2.5	TT
269	270	15°08'26.0000"	93°14'20.0000 "	243.628	2.5	TT
270	271	12°55'29.0000"	92°53'32.0000 "	245.053	2.5	TT
271	272	10°41'01.0000"	92°38'41.0000 "	246.752	2.5	TT
272	273	8°17'45.0000"	92°08'03.0000 "	249.345	2.5	TT
273	274	6°09'54.0000"	91°47'43.0000 "	252.083	2.5	TT
274	275	3°58'54.0000"	91°24'36.0000 "	255.008	2.5	TT
275	276	1°59'44.0000"	91°03'06.0000 "	258.424	2.5	TT
276	277	359°54'27.0000 "	90°42'17.0000 "	262.112	2.5	TT
277	278	357°37'50.0000 "	90°19'14.0000 "	266.681	2.5	TT
278	279	354°13'08.0000 "	89°48'59.0000 "	275.118	2.5	TT
279	280	351°01'42.0000 "	89°10'19.0000 "	284.867	2.5	TT
280	281	348°42'45.0000 "	88°21'31.0000 "	292.481	2.5	TT
281	282	28°08'12.0000"	97°47'40.0000 "	138.095	0	ARBOL
282	283	32°16'01.0000"	99°06'20.0000 "	129.08	0	ARBOL
283	284	36°53'16.0000"	100°46'43.0000 0"	111.26	0	ARBOL
284	285	41°36'24.0000"	103°11'44.0000 0"	91.92	0	ARBOL
285	286	25°44'56.0000"	95°20'29.0000 "	225.34	0	ARBOL

286	287	12°02'38.0000"	99°10'40.0000 "	105.48	0	RELL
287	288	20°32'07.0000"	95°10'02.0000 "	204.12	0	POSTM
288	289	23°04'35.0000"	93°33'50.0000 "	273.365	2	POSTM
289	290	22°41'48.0000"	95°32'04.0000 "	194.45	0	RELL
290	291	23°41'47.0000"	97°32'23.0000 "	141.77	0	RELL
291	292	17°33'46.0000"	98°45'53.0000 "	121.625	0	RELL
292	293	22°54'51.0000"	99°30'05.0000 "	106.065	0	RELL
293	294	38°32'30.0000"	102°57'07.0000 0"	89.38	0	RELL
294	295	22°34'00.0000"	94°16'55.0000 "	258.04	0	PISTA
295	296	21°37'33.0000"	94°00'17.0000 "	290.89	0	PISTA
296	297	19°12'34.0000"	94°45'03.0000 "	224.825	0	PISTA
297	298	19°02'40.0000"	95°48'34.0000 "	182.41	0	PISTA
298	299	338°01'14.0000 "	100°51'20.0000 0"	61.3	0	POSTM
299	300	351°18'10.0000 "	99°15'56.0000 "	81.49	0	POSTM

## II) Trabajo de gabinete

Con los datos obtenidos del trabajo de campo se realizó los cálculos correspondientes.

### o Las proyecciones ortogonales

Norte =  $\text{Cos AZ} \times (\text{Dist. Incl.} \times \text{seno}(\text{Angulo VT}-90^\circ))$  Este =  $\text{Sen Az.} \times (\text{Dist. Incl.} \times \text{seno}(\text{Angulo VT}-90^\circ))$  o Luego se procedió al cálculo de las coordenadas correspondientes según a la lectura de Coordenadas UTM en el sistema mundial WGS-84 tomadas in-situ.

o El procesamiento en gabinete de la información topográfica, descargando la información en el Programa TOPCON LINK, de la Top Con, la cual posee una lluvia de puntos numerados en 3d, con la descripción señalada al momento del levantamiento.

o Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

o 01 Laptop Toshiba Satellite Core i7 3.1GHz de 2.0 GB de RAM

o 01 plotter DesingJet 550 marca Hemlet Packard

o Software TOPCON LINK, para transmitir toda la información tomada en el campo a una PC.

o Software Autocad Civil 3D 2015 para el procesamiento de los datos topográficos.

o Software AutoCAD 2015 para la elaboración de los planos correspondientes.

**Cuadro 13.** Puntos topográficos procesados del proyecto.

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	NOMBRE
1	321476.683	8605241.33	132.225	EST
2	321476.683	8605241.33	132.225	E
3	321476.683	8605241.33	132.225	ESQ
4	321476.683	8605241.33	131.78	ESQ
5	321478.482	8605242.24	131.685	POSTM
6	321468.279	8605225.12	133.077	POSTB
7	321467.692	8605228.75	133.011	ESQ
8	321448.138	8605249.16	134.242	ESQ
9	321434.932	8605247.07	136.002	POSTB
10	321433.502	8605245.99	136.464	ESQ
11	321429.923	8605240.11	136.431	ESQ
12	321407.824	8605262.39	138.703	POSTB
13	321380.993	8605277.51	143.006	POSTB
14	321356.722	8605291.43	147.741	POSTB
15	321352.29	8605307.88	150.388	DETA
16	321407.06	8605326.7	142.065	RESER
17	321404.852	8605327.57	142.189	RESER
18	321406.425	8605331.81	142.703	RESER
19	321408.688	8605330.85	141.969	RESER
20	321429.03	8605300.86	137.838	JUEGO
21	321429.821	8605302.95	137.859	JUEGO
22	321431.066	8605305.47	137.875	JUEGO
23	321426.532	8605303.04	138.198	JUEGO
24	321427.524	8605305.61	138.102	JUEGO
25	321463.284	8605316.49	134.589	PABE
26	321463.804	8605312.48	134.67	VER
27	321454.096	8605316.78	134.638	VER
28	321455.337	8605319.73	134.956	VER

29	321456.053	8605319.62	134.699	PABE
30	321465.212	8605341.15	136.007	PABE
31	321465.142	8605342.26	135.847	VER
32	321465.201	8605341.98	135.804	VER
33	321474.391	8605337.71	134.71	VER
34	321472.389	8605338.02	135.778	PABE
35	321482.975	8605300.17	131.352	VER
36	321492.636	8605295.58	130.62	VER
37	321493.487	8605297.37	130.516	VER
38	321492.376	8605298.04	130.596	VER
39	321491.75	8605297.89	130.602	PABE
40	321485.284	8605300.85	131.345	PABE
41	321497.021	8605331.98	131.478	VER
42	321506.007	8605328.11	130.558	VER
43	321505.272	8605327.76	130.54	PABE
44	321498.749	8605330.67	131.734	PABE
45	321455.761	8605301.55	134.927	PABE
46	321453.181	8605295.44	134.324	PABE
47	321452.651	8605293.96	134.285	VER
48	321461.001	8605291.7	133.583	COL
49	321468.705	8605288.15	132.9	COL
50	321468.288	8605286.62	132.854	VER
51	321476.129	8605284.33	132.341	COL
52	321475.802	8605283.2	132.313	VER
53	321483.282	8605279.61	131.594	VER
54	321483.286	8605279.64	131.638	LOSA
55	321484.026	8605281.04	131.592	PABE
56	321486.789	8605287.01	131.749	PABE
57	321486.898	8605286.94	131.803	MURO
58	321491	8605277.92	130.828	MURO
59	321488.746	8605272.04	130.949	MURO

60	321485.112	8605271.43	131.333	MURO
61	321483.777	8605268.17	132.006	MURO
62	321486.222	8605265.48	131.529	MURO
63	321465.88	8605274.4	131.599	LOSA
64	321471.188	8605271.78	131.606	LOSA
65	321461.467	8605250.27	132.698	LOSA
66	321467.599	8605247.31	132.802	LOSA
67	321476.856	8605267.94	132.769	VER
68	321478.445	8605267.72	132.918	PABE
69	321484.316	8605265.12	132.708	PABE
70	321472.659	8605255.22	132.652	PABE
71	321478.63	8605252.53	132.525	PABE
72	321477.248	8605249.37	132.801	PABE
73	321471.338	8605252.04	132.946	PABE
74	321467.684	8605244.08	133.249	PABE
75	321473.662	8605241.38	132.962	PABE
76	321455.498	8605249.46	133.701	PABE
77	321449.605	8605252.13	134.196	PABE
78	321460.139	8605275.78	134.062	PABE
79	321466.091	8605273.09	133.841	PABE
80	321451.409	8605285.75	135.778	LOSA
81	321451.388	8605285.78	135.721	LOSA
82	321432.588	8605293.03	135.763	LOSA
83	321422.187	8605264.94	135.763	LOSA
84	321440.828	8605257.72	135.75	LOSA
85	321428.91	8605288.7	135.99	TRIBU
86	321423.176	8605273.38	136.28	TRIBU
87	321328.453	8605418.56	164.525	RELL
88	321537.37	8605180.45	126.797	ESQ
89	321523.054	8605151.05	129.222	ESQ
90	321534.8	8605156.86	128.245	PABE

91	321529.168	8605160.16	129.665	PABE
92	321540.149	8605168.04	128.981	PABE
93	321570.793	8605153.8	121.123	MURO
94	321564.465	8605144.86	120.852	MURO
95	321578.416	8605148.58	121.224	MURO
96	321580.491	8605149.29	121.734	MURO
97	321574.896	8605115	118.998	MURO
98	321638.961	8605108.75	114.968	ESQ
99	321584.26	8605139.78	119.395	PABE
100	321587.098	8605143.84	119.49	PABE
101	321620.792	8605083.04	114.524	ESQ
102	321624.541	8605109.92	115.553	LOSA
103	321614.964	8605096.34	115.375	LOSA
104	321584.131	8605116.42	115.38	LOSA
105	321591.159	8605131	117.237	LOSA
106	321592.099	8605132.77	119.45	PABE
107	321614.31	8605117.26	118.165	PABE
108	321619.668	8605116.17	116.935	PABE
109	321625.69	8605111.93	116.74	PABE
110	321624.535	8605110.16	116.915	PABE
111	321628.177	8605107.56	116.44	PABE
112	321596.12	8605138.54	121.87	PABE
113	321608.054	8605099.38	117.44	PABE
114	321604.721	8605094.59	117.875	PABE
115	321614.168	8605087.85	117.715	PABE
116	321613.491	8605115.29	115.46	MURO
117	321613.097	8605115.68	115.44	MURO
118	321605.536	8605120.98	115.445	MURO
119	321558.191	8605128.65	122.63	PABE
120	321571.564	8605119.32	121.335	PABE
121	321559.617	8605130.73	121.5	PABE

122	321557.104	8605132.57	122.435	PABE
123	321560.674	8605137.73	121.25	PABE
124	321572.244	8605139.37	119.65	DETA
125	321495.294	8605224.37	130.515	PISTA
126	321543.556	8605190.17	126.36	PISTA
127	321606.988	8605145.71	117.945	PISTA
128	321306.774	8605328.29	159.842	TT
129	321303.025	8605320.24	161.479	TT
130	321232.875	8605385.44	187.115	RELL
131	321235.874	8605390.39	186.815	RELL
132	321238.225	8605406.79	187.795	RELL
133	321339.517	8605309.97	155.314	TT
134	321264.884	8605402.33	179.81	RELL
135	321276.027	8605411.84	179.57	RELL
136	321285.679	8605412.33	179.065	RELL
137	321395.291	8605277.56	141.17	TT
138	321297.603	8605411.14	175.24	RELL
139	321305.498	8605427.44	174.695	RELL
140	321318.086	8605436.99	172.72	RELL
141	321325.341	8605435.69	172.38	RELL
142	321335.201	8605435.03	171.995	RELL
143	321342.555	8605434.3	171.77	RELL
144	321352.651	8605433.56	171.4	RELL
145	321355.798	8605443.64	170.565	RELL
146	321359.633	8605447.6	168.09	RELL
147	321374.324	8605453.86	161.145	RELL
148	321386.523	8605458.29	159.065	RELL
149	321401.262	8605447.67	154.72	RELL
150	321412.14	8605449.05	155.04	RELL
151	321422.18	8605448.52	157.02	RELL
152	321429.668	8605446.37	156.91	RELL

153	321434.151	8605445.14	156.445	RELL
154	321447.799	8605445.04	154.77	RELL
155	321456.721	8605438.39	151.5	RELL
156	321466.375	8605429.53	146.235	RELL
157	321475.985	8605423.04	140.96	RELL
158	321485.907	8605450.56	136.22	RELL
159	321490.059	8605426.39	135.37	RELL
160	321478.709	8605399.24	137.155	RELL
161	321460.611	8605406.56	140.605	RELL
162	321449.177	8605421.35	144.13	RELL
163	321441.666	8605416.59	144.175	RELL
164	321392.15	8605384.98	147.715	RELL
165	321355.988	8605399.62	155.12	RELL
166	321342.146	8605358.51	155.015	RELL
167	321460.147	8605339.15	135.398	C1
168	321455.573	8605328.65	135.551	C2
169	321472.458	8605295.05	133.228	C3
170	321472.347	8605294.78	132.447	C3
171	321487.323	8605326.38	131.957	C4
172	321352.297	8605364.05	153.56	RELL
173	321317.717	8605358.45	160.76	RELL
174	321309.28	8605394.86	164.525	RELL
175	321341.049	8605364.37	156.04	RELL
176	321353.504	8605370.96	153.475	RELL
177	321373.596	8605345.83	148.225	RELL
178	321358.177	8605316.61	149.55	RELL
179	321386.091	8605337.61	145.785	RELL
180	321369.183	8605329.51	147.685	RELL
181	321387.118	8605300.24	143.91	RELL
182	321395.901	8605323.32	143.635	RELL
183	321392.88	8605357.17	145.6	RELL

184	321399.595	8605310.05	142.595	RELL
185	321408.123	8605336.74	142.085	RELL
186	321413.086	8605356.92	142.385	RELL
187	321428.706	8605351.25	140.12	RELL
188	321439.689	8605365.92	139.735	RELL
189	321448.329	8605374.59	139.505	RELL
190	321473.829	8605379.5	136.33	RELL
191	321475.427	8605349.3	134.555	RELL
192	321475.944	8605339.53	133.945	RELL
193	321480.622	8605340.03	133.395	RELL
194	321488.596	8605384.71	134.555	RELL
195	321493.62	8605391.04	133.81	RELL
196	321499.926	8605393.82	133.255	RELL
197	321504.252	8605369.7	132.275	RELL
198	321513.209	8605370.24	131.01	RELL
199	321526.244	8605372.55	129.475	RELL
200	321532.274	8605376.34	128.49	RELL
201	321538.096	8605413.95	129.99	RELL
202	321523.606	8605415.15	130.52	RELL
203	321490.333	8605392.42	134.96	RELL
204	321420.337	8605305.22	139.37	RELL
205	321410.501	8605292.57	139.855	RELL
206	321393.767	8605288.88	142.34	RELL
207	321416.728	8605322.65	140.15	RELL
208	321436.687	8605356.53	139.21	RELL
209	321414.824	8605317.88	140.465	RELL
210	321449.65	8605375.48	139.55	RELL
211	321462.743	8605172.39	136.05	RELL
212	321464.597	8605159.31	139.015	RELL
213	321461.418	8605157.15	141.33	RELL
214	321470.384	8605147.37	142.925	RELL

215	321472.189	8605152.29	139.7	RELL
216	321473.065	8605168.15	134.915	RELL
217	321486.478	8605175.94	133.105	RELL
218	321492.827	8605146.85	142.88	RELL
219	321517.594	8605333.93	128.9	PISTA
220	321527.186	8605339.99	128.785	PISTA
221	321501.161	8605272.17	129.19	PISTA
222	321496.952	8605279.43	129.295	PISTA
223	321491.57	8605227.32	130.71	PISTA
224	321520.442	8605197.24	128.24	PISTA
225	321495.189	8605226.84	130.645	VER
226	321494.977	8605224.62	130.665	VER
227	321533.742	8605198.78	127.45	VER
228	321533.125	8605197.63	127.335	VER
229	321493.162	8605215.19	131.635	POSTB
230	321502.57	8605271.62	129.1	POSTB
231	321515.112	8605200.36	128.76	POSTB
232	321543.121	8605190.6	126.6	POSTB
233	321538.111	8605182.99	126.95	POSTB
234	321591.299	8605156.88	119.98	POSTB
235	321621.733	8605106.11	115.53	DETA
236	321488.993	8605145.27	144.525	POSTB
237	321540.376	8605157.41	125.07	RELL
238	321539.188	8605155.33	125.12	RELL
239	321548.618	8605165.41	124.605	RELL
240	321563.216	8605159.67	122.685	RELL
241	321556.978	8605150.61	121.975	RELL
242	321553.504	8605136.13	121.73	RELL
243	321556.882	8605145.27	121.915	RELL
244	321558.246	8605150.95	122.075	RELL
245	321564.984	8605151.32	122	RELL

246	321566.123	8605154.34	121.92	RELL
247	321566.706	8605155.85	122.2	RELL
248	321566.856	8605153.26	121.67	RELL
249	321567.517	8605154.32	122.405	RELL
250	321567.467	8605156.17	122.45	RELL
251	321567.341	8605149.3	120.745	RELL
252	321563.126	8605141.89	120.07	RELL
253	321579.901	8605142.97	119.67	RELL
254	321481.331	8605244.41	131.04	RELL
255	321480.199	8605245.91	131.635	RELL
256	321482.132	8605250.76	131.545	RELL
257	321486.368	8605262.12	131.46	RELL
258	321489.931	8605264.06	129.975	RELL
259	321448.327	8605311.05	135.742	C6
260	321472.642	8605253.52	132.898	C7
261	321500.61	8605151.02	139.947	RELL
262	321500.415	8605146.37	139.66	RELL
263	321498.671	8605143.83	140.158	RELL
264	321506.12	8605149.02	137.046	RELL
265	321521.996	8605139.92	127.238	RELL
266	321499.07	8605135.03	137.684	RELL
267	321496.53	8605154.6	140.106	RELL
268	321528.749	8605376.02	129.229	RELL
269	321522.794	8605377.26	130.027	TT
270	321513.784	8605379.59	131.06	TT
271	321504.528	8605381.96	132.459	TT
272	321495.031	8605384.22	133.439	TT
273	321484.739	8605387.04	135.539	TT
274	321475.352	8605389.58	136.927	TT
275	321465.526	8605391.93	138.55	TT
276	321456.329	8605394.48	140.082	TT

277	321446.431	8605396.87	141.602	TT
278	321435.292	8605399.57	143.333	TT
279	321417.697	8605404.23	145.706	TT
280	321400.025	8605409.24	148.943	TT
281	321386.555	8605412.59	153.203	TT
282	321532.064	8605266.92	128.595	ARBOL
283	321537.502	8605254.71	126.895	ARBOL
284	321538.175	8605234.23	126.515	ARBOL
285	321535.175	8605213.03	126.335	ARBOL
286	321552.29	8605352.4	126.345	ARBOL
287	321492.621	8605241.83	130.495	RELL
288	321528.207	8605336.86	128.94	POSTM
289	321554.235	8605402.19	128.33	POSTM
290	321533.33	8605325.69	128.57	RELL
291	321522.904	8605273.65	128.72	RELL
292	321505.059	8605256.65	128.79	RELL
293	321512.233	8605239.29	129.81	RELL
294	321529.9	8605213.45	127.285	RELL
295	321548.168	8605387.72	128.06	PISTA
296	321551.397	8605420.72	127.01	PISTA
297	321527.375	8605358.19	128.705	PISTA
298	321519.107	8605316.41	128.86	PISTA
299	321455.842	8605189.64	135.775	POSTM
300	321462.509	8605214.61	134.2	POSTM

# CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## Resultados

**Figura 28.** Resultados de Prueba de compactación en los ambientes donde se construirán la Oficina de secretaría y Comedor del Bloque N° 02



# MTL GEOTECNIA S.A.C.

## INGENIERIA & GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

[WWW.MTLGEOTECNIASAC.COM](http://WWW.MTLGEOTECNIASAC.COM)

SOLICITA : CONSTRUCTORA KATARINDO S.A.C  
 OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVO N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES, DISTRITO SANTA CRUZ DE FLORES, PROVINCIA DE CAÑETE - LIMA".  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA CRUZ DE FLORES - PROVINCIA CAÑETE - REGION LIMA  
 FECHA : 18 DE ABRIL DE 2016



**CONTROL DE COMPACTACION IN SITU ASTM D 1556**

MATERIAL : TERRENO NATURAL (SANTA CRUZ DE FLORES).

	SECRETARIA BLOQUE II NPT - 0.20	COMEDOR BLOQUE II NPT - 1.50	COMEDOR BLOQUE II NPT - 0.20
Ubicación			
N° de Ensayo	04	05	06
Nivel (m)	0.20	0.20	0.20
Fecha de Ensayo	18-04-16	18-04-16	18-04-16

1	Peso de material + Tara	gr	3610	4415	3895
2	Peso de la tara	gr	10	10	10
3	Peso neto del suelo + grava (1-2)	gr	3600	4405	3885
4	Peso de frasco + arena (antes)	gr	7395	7240	6955
5	Peso de frasco + arena (des pués)	gr	3695	2945	3085
6	Peso de la arena del embudo	gr	1505	1505	1505
7	Peso neto de la arena empleada (4-5-6)	gr	2105	2790	2395
8	Densidad de la arena	gr/cm³	1.43	1.43	1.43
9	Volumen del hueco (7/8)	cm³	1535	1951	1654
10	Peso de la grava seca al aire (retenido malla 3/4")	gr	840	470	905
11	Densidad de la grava	gr/cm³	2.68	2.68	2.68
12	Volumen de la grava (10/11)	cm³	313	175	360
13	Peso del suelo (3-10)	gr	2760	3935	2920
14	Volumen del suelo (9-12)	cm³	1222	1776	1294
15	Densidad del suelo húmedo (13 / 14)	gr/cm³	2.26	2.22	2.26
16	Humedad contenida en el suelo	%	4.20	4.00	4.00
17	Densidad del suelo seco 15 / (1 + 16/100)	gr/cm³	2.17	2.13	2.17

PORCENTAJE DE COMPACTACION		%	94.9	93.3	95.0
----------------------------	--	---	------	------	------

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

1	Porcentaje de Humedad corregida	%	4.20	4.00	4.00
---	---------------------------------	---	------	------	------

**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557 (C)**

MAXIMA DENSIDAD SECA	gr/cm³	2.284
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.00

Hecho Por : Téc. Walter Rimari



MTL GEOTECNIA S.A.C  
SUELOS CONCRETO ASFALTO

CELIDONIO DAMIAN BIVIENTES  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 115884

**Figura 29.** Resultados de Prueba de compactación en los ambientes donde se construirán la Oficina de tutoría y tópicos del Bloque N° 03



**MTL GEOTECNIA S.A.C.**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**

ESTUDIOS - PROYECTOS  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

[WWW.MTLGEOTECNIASAC.COM](http://WWW.MTLGEOTECNIASAC.COM)

SOLICITA : CONSTRUCTORA KATARINDO S.A.C  
 OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVO N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES, DISTRITO SANTA CRUZ DE FLORES, PROVINCIA DE CAÑETE - LIMA".  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA CRUZ DE FLORES - PROVINCIA CAÑETE - REGIÓN LIMA  
 FECHA : 21 DE JUNIO DE 2016

**CONTROL DE COMPACTACION IN SITU ASTM D 1556**

MATERIAL : AFIRMADO - BASE (SANTA CRUZ DE FLORES).

Ubicación	OPICINA TUTORIA PRIMARIA BLOQUE 03	TOPICO PRIMARIA BLOQUE 03
N° de Ensayo	04	05
Nivel (m)	0.20	0.20
Fecha de Ensayo	21-06-16	21-06-16

1	Peso de material + Tara	gr	3321	2878
2	Peso de la tara	gr	10	10
3	Peso neto del suelo + grava (1-2)	gr	3311	2868
4	Peso de frasco + arena (antes)	gr	6905	6894
5	Peso de frasco + arena (después)	gr	3340	3537
6	Peso de la arena del embudo	gr	1530	1530
7	Peso neto de la arena empleada (4-5-6)	gr	2095	1797
8	Densidad de la arena	gr/cm³	1.40	1.40
9	Volumen del husco (7/8)	cm³	1496	1284
10	Peso de la grava seca al aire (retenido malta 3/4")	gr	351	322
11	Densidad de la grava	gr/cm³	2.68	2.68
12	Volumen de la grava (10/11)	cm³	131	120
13	Peso del suelo (3-10)	gr	2900	2546
14	Volumen del suelo (9-12)	cm³	1365	1163
15	Densidad del suelo húmedo (13/14)	gr/cm³	2.17	2.19
16	Humedad contenida en el suelo	%	5.30	5.30
17	Densidad del suelo seco 15 / (1 + 16/100)	gr/cm³	2.06	2.06

PORCENTAJE DE COMPACTACION	
%	101.3      102.3

CONTENIDO DE HUMEDAD

1	Porcentaje de Humedad corregida	%	5.30	5.30
---	---------------------------------	---	------	------

**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557 (C)**

MAXIMA DENSIDAD SECA	gr/cm³	2.032
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.80

Hecho Por : Téo. Dany Cooto



MTL GEOTECNIA SAC  
SUELOS CONCRETO ASFALTO

YESSENIA CURBA BARRAZA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 115893

Cal. Augusto B. Leguía Este Nro. 490 Urb. Progreso de Carabaylo (Alt. de Posta Medica El Progreso) Lima - Lima - Carabaylo  
 Telf.: 547 5513 RPC; 989349903 / 988713447  
 E-mail: dany\_laboratorio@mtlgeotecniasac.com      www.mtlgeotecniasac.com

**Figura 30.** Resultados de Prueba de compactación en los ambientes donde se construirán los SS.HH y oficina de tutoría del Bloque N° 03



**MTL GEOTECNIA S.A.C.**  
**INGENIERIA & GEOTECNIA**

ESTUDIOS - PROYECTOS  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

**WWW.MTLGEOTECNIA.SAC.COM**

SOLICITA : CONSTRUCTORA KATARINDO S.A.C  
 OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVO N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES, DISTRITO SANTA CRUZ DE FLORES, PROVINCIA DE CAÑETE - LIMA".  
 UBICACION : DISTRITO SANTA CRUZ DE FLORES - PROVINCIA CAÑETE - REGION LIMA  
 FECHA : 18 DE ABRIL DE 2016

  
 MTL GEOTECNIA S.A.C.

**CONTROL DE COMPACTACION IN SITU ASTM D 1556**

MATERIAL : TERRENO NATURAL (SANTA CRUZ DE FLORES).

		SSJH VARNONES BLOQUE II NPT -0.20	ORICNA TUTORIA BLOQUE III NPT -0.20	SSJH VARNONES BLOQUE II NPT -0.70
Ubicación:				
N° de Ensayo		01	02	03
Nivel (m)		0.20	0.20	0.20
Fecha de Ensayo		18-04-16	18-04-16	18-04-16

1	Peso de material + Tara	gr	4260	3635	4145
2	Peso de la tara	gr	10	10	10
3	Peso neto del suelo + grava (1-2)	gr	4250	3625	4135
4	Peso de frasco + arena (antes)	gr	7750	7520	7550
5	Peso de frasco + arena (después)	gr	3620	3910	3330
6	Peso de la arena del embudo	gr	1505	1505	1505
7	Peso neto de la arena empleada (4-5-6)	gr	2625	2205	2715
8	Densidad de la arena	gr/cm³	1.43	1.43	1.43
9	Volumen del hueco (7/8)	cm³	1836	1542	1899
10	Peso de la grava seca al aire (retenido malla 3/4")	gr	615	460	780
11	Densidad de la grava	gr/cm³	2.68	2.68	2.68
12	Volumen de la grava (10/11)	cm³	229	172	291
13	Peso del suelo (2-10)	gr	3635	3165	3355
14	Volumen del suelo (9-12)	cm³	1606	1370	1608
15	Densidad del suelo húmedo (13 / 14)	gr/cm³	2.26	2.31	2.09
16	Humedad contenida en el suelo	%	4.00	4.10	4.10
17	Densidad del suelo seco 15 / (1 + 16/100)	gr/cm³	2.18	2.22	2.00

<b>PORCENTAJE DE COMPACTACION</b>		%	<b>95.3</b>	<b>97.1</b>	<b>87.8</b>
-----------------------------------	--	---	-------------	-------------	-------------

CONTENIDO DE HUMEDAD

1	Porcentaje de Humedad corregida	%	4.00	4.10	4.10
---	---------------------------------	---	------	------	------

**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO ASTM D 1557 (C)**

<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	gr/cm³	<b>2.284</b>
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>6.80</b>

Hecho Por : Téc. Walter Rimari



MTL GEOTECNIA S.A.C  
SUELOS CONCRETO ASFALTO

CELUDONIO RAMIAN SIFUENTES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 110884

Figura 31. Resultados de Diseño de mezcla para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



# MTL GEOTECNIA S.A.C.

## INGENIERIA & GEOTECNIA

ESTUDIOS · PROYECTOS  
SUELOS · CONCRETO · ASFALTO

WWW.MTLGEOTECNIASAC.COM

---

SOLICITA : CONSTRUCTORA KATARINDO S.A.C  
 OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVO N° 20194 JESUS DIVINO MAESTRO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CRUZ DE FLORES, DISTRITO SANTA CRUZ DE FLORES, PROVINCIA DE CAÑETE - LIMA".  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA CRUZ DE FLORES - PROVINCIA CAÑETE - REGION LIMA  
 FECHA : 22 DE MARZO DE 2016



**ACI 211 -  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>**

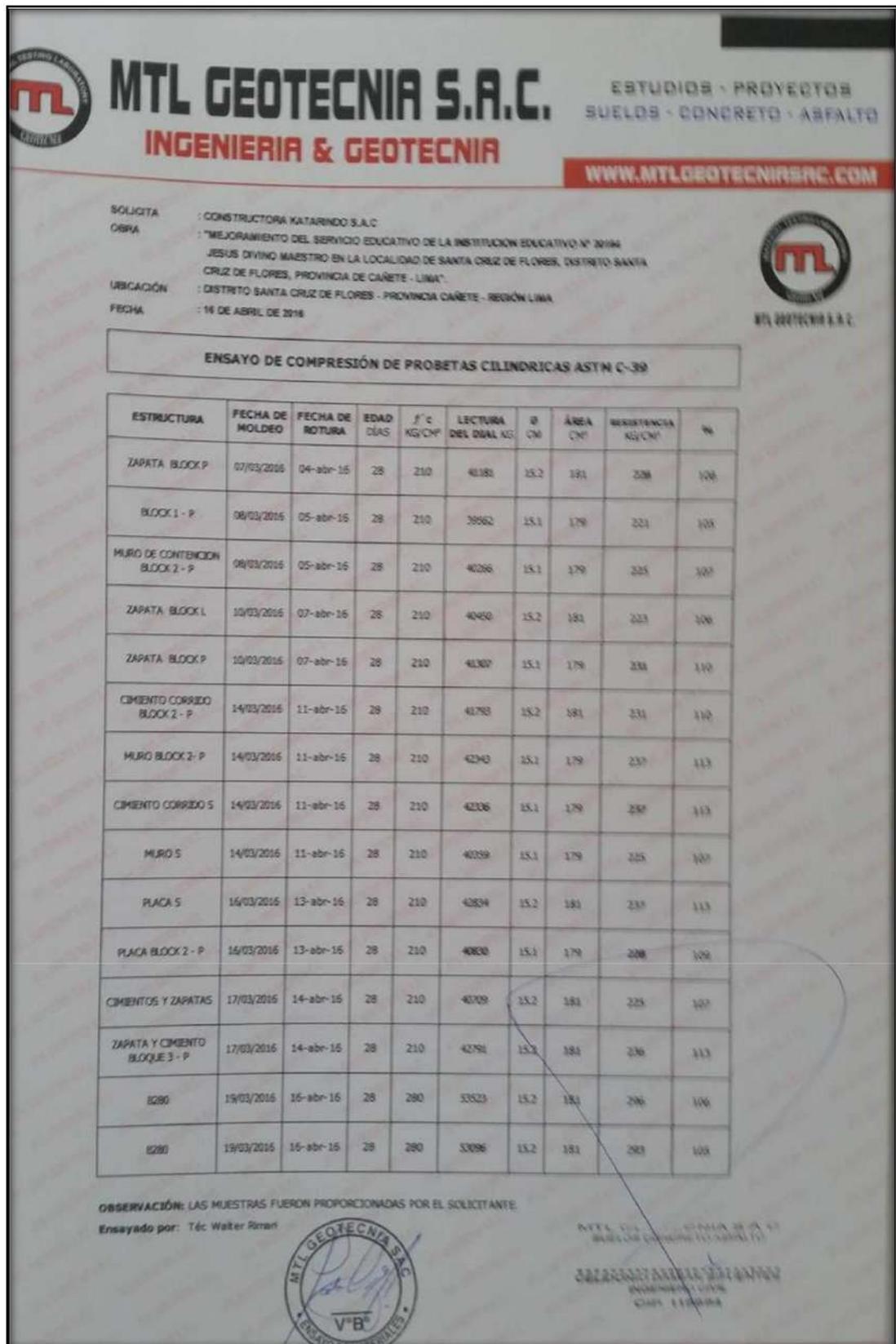
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO B. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO APU TPO I	3.11		0.6	1.5	1350.0	1603.0
AGREGADO FINO	2.64	2.85	0.3	0.5	1438.0	1598.0
AGREGADO GRUESO	2.80	3.33	0.3	0.5	1438.0	1598.0

MATERIALES: AGREGADO FINO (CANTERA ISLA BAJA KM 101) Y AGREGADO GRUESO (CANTERA LOMAS DE ASIA)

<b>A) VALORES DE DISEÑO</b>					
1	ASENTAMIENTO		4-6		plg
2	TAMAÑO MAXIMO NOMNAL		1/2"		
3	RELACION AGUA CEMENTO		0.61		
4	AGUA		220		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.35		
<b>B) ANÁLISIS DE DISEÑO</b>					
	FACTOR CEMENTO	369.000	Kg/m <sup>3</sup>	6.5	Bts/m <sup>3</sup>
	Volumen absoluto del cemento	0.1158	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	Volumen absoluto del Agua	0.2200	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	Volumen absoluto del Aire	0.0200	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS				0.356
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.3156	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		0.644
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3284	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS				1.000
<b>C) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO SECO</b>					
	CEMENTO	360	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGUA	220	L/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO	833	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO	880	Kg/m <sup>3</sup>		
	PESO DE MEZCLA	2293	Kg/m <sup>3</sup>		
<b>D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>					
	AGREGADO FINO HUMEDO	836.2	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	882.8	Kg/m <sup>3</sup>		
<b>E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS</b>					
	AGREGADO FINO	0.90	Lts/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO	0.30	Lts/m <sup>3</sup>		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA	230.1	Lts/m <sup>3</sup>		
<b>F) CANTIDAD DE MATERIALES m<sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO</b>					
	CEMENTO	360	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGUA	230	Lts/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO	838	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO	883	Kg/m <sup>3</sup>		
	PESO DE MEZCLA	2311	Kg/m <sup>3</sup>		
<b>G) CANTIDAD DE MATERIALES (26 R.)</b>					
	CEMENTO	10.06	Kg		
	AGUA	6.44	Lbs		
	AGREGADO FINO	23.47	Kg		
	AGREGADO GRUESO	24.72	Kg		
<b>PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)</b>				<b>PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)</b>	
C	1.0			C	1.0
A.F	2.33			A.F	2.57
A.G	2.45			A.G	2.52
H2o	27.15 LT.			H2o	27.15 LT.



**Figura 32.** Resultados de Ensayos de compresión de probetas cilíndricas a los 28 días, en concreto de zapatas, muros de contención y cimientos del bloque N° 01 , 02 y 03 .



## Trabajos realizados en la obra

Debido a la evaluación de las estructuras se realizó la demolición de 4 pabellones existentes, muros de contención, losas y patios en estado crítico. Y se optó por mantener un bloque de dos aulas con su respectivo acceso, para la futura ampliación de aulas en el segundo piso.

Una vez realizado el trabajo de demolición se continuó con las actividades de trazo, nivel y replanteo, para luego poder empezar con la etapa de cimentaciones. Así mismo, se realizó un nuevo levantamiento topográfico general que mostró una diferencia de cuatro metros aproximadamente en ese sector; con esos resultados se realizó nuevos predimensionamientos estructurales para la cimentación y muros de tabiquería, donde las modificaciones importantes son muros de contención y placas, en lugar de zapatas de 1.50 m de profundidad.

La información procesada en el perfil técnico, no consideró el desnivel existente en el área de deportes y servicios higiénicos, donde, debido a la excesiva profundidad en las cimentaciones del módulo a construir se detectó un desnivel que influyó en los trabajos de excavación y eliminación del material excedente en un terreno complicado (semi-rocoso), afectando el presupuesto establecido. Estos cambios de nivel en la plataforma para cada sector, incrementó la construcción de graderías y rampas para discapacitados.

## Ensayos realizados

### A. Ensayos de compactación

Se realizó ensayos de compactación para los bloques N° 01 ,02 y 03 con previa conformidad de la supervisión, obteniendo porcentajes aceptables de acuerdo al expediente técnico. Las pruebas se desarrolló a una profundidad de 0.50, 1.00 y 1.50 m en los bloques a ensayar.

**Figura 33.** Muestreo para ensayos de compactación del Bloque N° 02.



**Figura 34.** Muestreo para ensayos de compactación del Bloque N° 03.



## B. ENSAYO DE COMPRESIÓN EN PROBETAS DE CONCRETO

Se realizó las pruebas de compresión del concreto empleado en cimentaciones, columnas, vigas, aligerado y otros; obteniendo resistencias dentro de los parámetros mínimos

establecidos en las especificaciones técnicas del proyecto. El concreto utilizado en las estructuras fueron mediante

premezclado y dosificaciones hechas en obra, para concretos de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con un Slump de 4 a 6 pulgadas de asentamiento.

**Figura 35. Prueba Cono de Abrams del concreto puesto en obra**



#### 4.1.5.2. Problemas importantes en la obra

##### A. Orografía del terreno

En el proceso de ejecución de la Obra se presentaron problemas de topografía debido a un mal levantamiento topográfico en las curvas de nivel, siendo datos erróneos los procesados para establecer las cotas finales de cada pabellón en los planos de arquitectura. Producido esta variación se desarrolló las siguientes actividades:

- Las zapatas del Bloque N° 02 tuvieron que ser cambiadas por muros de contención, con una variación de 4.0 m de profundidad en la cimentación y longitud de 25.27 m debido a la diferencia de cotas con respecto al nivel de la pista.
- Las cimentaciones de los ejes colindantes del bloque N° 02

con el bloque N° 01 y 03 (Eje 3a, 3b, 8 y 8a) tuvieron que ser encofradas y llenadas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (falsas zapatas), para alcanzar cotas del fondo de cimentación de los bloques descritas en planos.

➤ La losa deportiva ubicada en la cota +9.80 m (Plataforma N° 03) ha sido cambiada a la cota +10.60m (terreno natural), por el excesivo corte y eliminación del terreno (semi-rocoso) aquella partida que no contemplaba en el presupuesto del proyecto.

➤ Producido las variaciones de niveles en la Plataforma N° 03 se incrementaron las alturas del muro de contención ( = 80 cm) que sostienen la rampa, aquella que conecta el nivel +7.00 m a +10.60 m. Optando así la restructuración del refuerzo en muros vinculados.

➤ En los pabellones contiguos a la avenida principal tales como el bloque N° 04 y N° 06, detallaban en los planos iniciales cotas al nivel de la pista y posteriormente con el replanteo topográfico se mostró que las paredes de albañilería estarían enterradas y por debajo del talud de la vereda.

Se controló el posible corte excesivo de talud, en excavaciones de gran altura hechas con maquinaria para no afectar las estructuras colindantes, evitando vaciados de falsas zapatas para contemplar los niveles de acuerdo a plano.

## B. ALBAÑILERÍA

En la albañilería confinada de los bloques donde el sistema es aporticado, se tuvo que aislar ambos sistemas con planchas de tecnopor con espesor de 1 pulgada para evitar las posibles fallas en las juntas producidos por vibraciones.

### C. INSTALACIONES ELECTRICAS

El tablero general de electricidad se reubicó del bloque N° 05 (Servicios Higiénicos de Primaria) ubicado en los planos, hacia el bloque N° 06 con la finalidad de no posicionarla en lugares o ambientes húmedos.

**Figura 36.** Tablero eléctrico General del colegio, reubicada en exteriores del Bloque N° 06 ( Ambiente de Usos múltiples).



### D. INSTALACIONES SANITARIAS

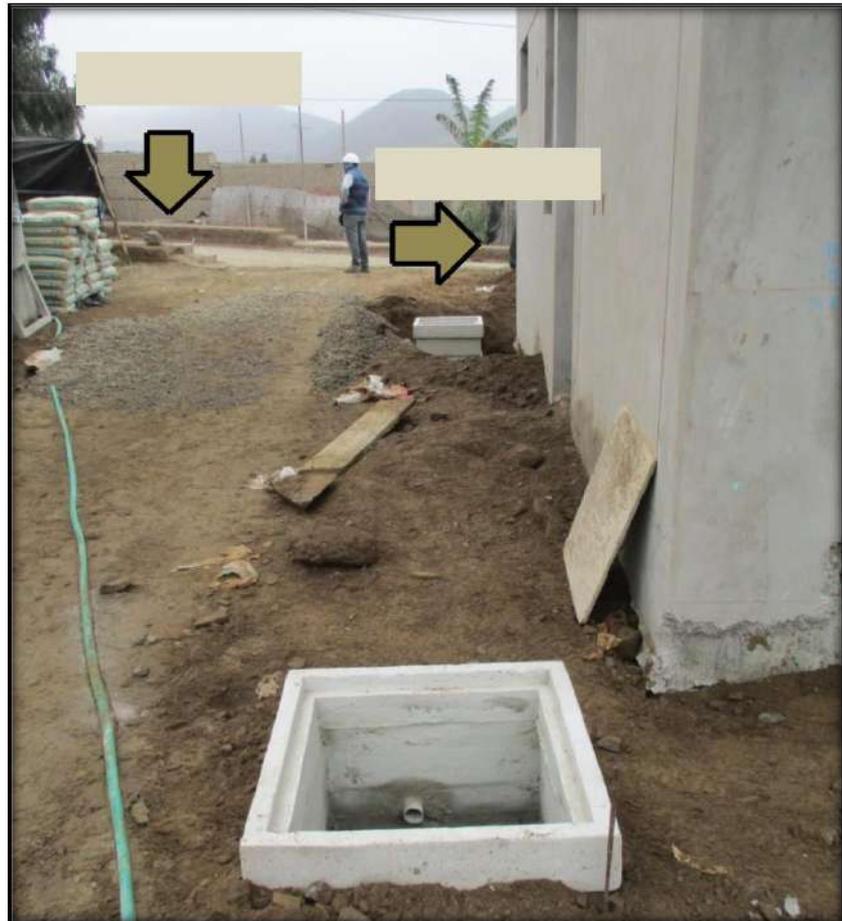
- Las tuberías de agua potable que sube y baja de la cisterna al tanque elevado, tuvieron que ser desplazadas 80 cm hacia el cerco perimétrico ubicado en la cota +0.15m, con la finalidad de no cruzar con las canaletas del patio principal.
- La red de desagüe ubicada en la cota +0.15 m, no concordó

con la altura necesaria para poder conectar a la red pública debido a que el buzón del alcantarillado está a 37 cm sobre el nivel de la plataforma. Por consiguiente se optó por desviar la red de desagüe hacia el siguiente buzón de cota más baja; con una longitud de 21 ml. con tuberías de  $\phi$  6 pulgadas.

**Figura 37.** Cajas de registros de desagüe, instaladas para ser conectada al alcantarillado público (se conecta al siguiente buzón N° 2 más bajo)

Buzón N°01

Buzón N°02



#### 4.1.5.3. Estado actual de la obra

- I) Identificados los pabellones existentes del proyecto que deben ser conservados y Demolidos (Anexo de Planos), se realizó el desmontaje y demolición de los pabellones:
  - o Bloque N° 8 (servicios higiénicos del nivel primario de reciente construcción con cobertura de losa aligerada).

- Bloque N° 9 (operan 3 aulas y con cobertura de aluminio, con más de 25 años de antigüedad).
- Bloque N° 10 (donde se ubica la dirección y sala de profesores, con cobertura de quincha construcción de 25 años de antigüedad).
- Bloque N° 11 (donde funciona la biblioteca, con cobertura de losa aligerada, con 3 años de antigüedad).
- Cuenta con un patio que tiene losa totalmente descascarada, no se cuenta con escaleras ni rampas para facilitar el acceso a las personas con discapacidad.

**Figura 38.** Demolición de los SS.HH del nivel primaria ( Pabellón N°8)



**Figura 39.** Demolición de las Aulas y Dirección (Pabellón N° 9 y 10)



**Figura 40.** Restos de material excedente producido por la Demolición de todos los pabellones existentes (Pabellón N° 8, 9,10 y 11).



**Figura 41.** Limpieza de excedentes en demolición, para empezar la construcción de infraestructura del proyecto en servicio Educativo.



- II) La cisterna de 15.75 m<sup>3</sup> de capacidad ubicada en la cota +0.15 m cercana a la LOSA DEPORTIVA N°1, está construida al cien por ciento debido a su importancia en abastecimiento de agua para la obra.

**Figura 42.** Enmallado de acero en los muros de la cisterna, previa nivelación y compactación del terreno a cimentar.



**Figura 43.** Estructura final de la Cisterna del nivel primario, con paredes externas pintadas de asfalto líquido impermeabilizado con el terreno.



- III) Los bloques ubicados en la cota + 0.15 hasta el + 3.10 m comprendida dentro de la plataforma N°01 ,se encuentran concluidas en la especialidad de ESTRUCTURAS, aquí una descripción general de cada módulo :

**Bloque N° 01** ubicada en la cota +0.15 m acondicionada para sala de cómputo y depósitos, se encuentra con la parte estructural (Cimentaciones, albañilería confinada, elementos verticales y horizontales, losa aligeradas) terminada al 100 % y arquitectura contempla un avance del 85% actualmente.

**Figura 44.** Encofrado de aligerado en Bloque N° 01, mostrando uno de los procesos constructivos finales en casco.



**Bloque N° 02** ubicada en la cota +0.15 m acondicionada para sala de profesores, servicios higiénicos, depósitos y comedor de usos múltiples, se encuentra con la parte estructural (Cimentaciones, albañilería confinada, elementos verticales y horizontales, losa aligeradas) terminada al 100 % y arquitectura contempla un avance del 80% actualmente.

**Figura 45.** Encofrado de aligerado en Bloque N° 02, mostrando uno de los procesos constructivos finales en casco.



**Bloque N° 03** ubicada en la cota +0.15 m acondicionada para dirección y oficinas administrativas, se encuentra con la especialidad de estructuras terminada al 100 % y arquitectura contempla un avance del 84% actualmente.

**Figura 46.** Encofrado de aligerado en Bloque N° 03, mostrando uno de los procesos constructivos finales en casco.



**Bloque N° 04** ubicada en la cota +3.10 m acondicionada para aulas de 1°,2° y 3° grado, se encuentra con la parte estructural terminada al 100 % y arquitectura contempla un avance del 80 % actualmente.

**Figura 47.** Bloque N° 04 con la cimentación, columnas, albañilería confinada ya concluidas, próximas a realizar el aligerado.



Los bloques de la **plataforma N° 01**, se encuentran con la especialidad de estructuras terminas y en proceso de acabados arquitectónicos como enchapes, pintura, colocación de puertas y ventanas; así se muestra actualmente los ambientes ejecutados.

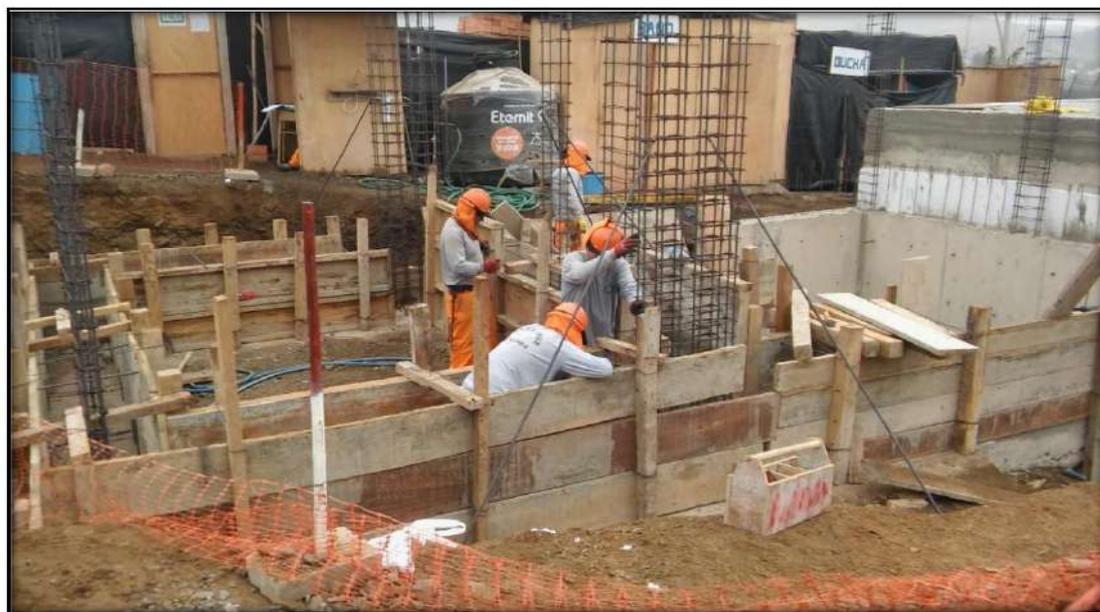
**Figura 48.** Vista general del avance en obra, captando imágenes del Bloque N° 01, 02, 03 y 04 ubicadas en la plataforma N°01 - Colegio Primaria.



**IV)** Los Bloques ubicados en la Cota + 4.40 m comprendida dentro de la plataforma N°02, se encuentran concluidas en la especialidad de ESTRUCTURAS, aquí una descripción general de cada módulo :

**Bloque N° 05** ubicada en la cota +4.40 m acondicionada para los Servicios Higiénicos de damas y varones, se encuentra con la parte estructural terminada al 100 % y arquitectura contempla un avance del 30% actualmente.

**Figura 49.** Encofrado de la cimentación del Bloque N° 05 (SS.HH).



**Figura 50.** Encofrado del Aligerado en el Bloque N° 05.



**Bloque N° 06** ubicada en la cota +4.40 m acondicionada para Servicio de Usos Múltiples, se encuentra con la parte estructural terminada al 100 % y arquitectura contempla un avance del 72 % actualmente.

**Figura 51.** Encofrado y enmallado de la cimentación del Bloque N° 06.



**Figura 52.** Especialidad de estructuras terminada del Bloque N° 06.



- V) Las Rampas para discapacitados de los distintos Niveles, se encuentran desarrolladas en procesos continuos de ejecución.

Las Rampas para discapacitados de la **plataforma N°01** aquella que conecta a los niveles **+0.15** hasta **+4.40 m**, se encuentra en un 100% en la parte estructural.

**Figura 53.** Vaciado de concreto premezclado en la cimentación de rampas del nivel +0.15.



**Figura 54.** Estructuras de Rampas del nivel +0.15 m terminadas.



Las Rampas para discapacitados de la **plataforma N°02** aquella que conecta a los niveles **+4.40** hasta **+7.00 m**, se encuentra en un 70% en la parte estructural.

**Figura 55.** Excavación con maquinaria para la cimentación de Rampa nivel +4.40m, previo trazo y replanteo con equipo topográfico.



**Figura 56.** Vaciado de concreto en rampas del nivel +4.40 m, con avance progresivo de sus estructuras, con tramos encofrados.



Las Rampas para discapacitados de la **plataforma N°03** aquella que conecta a los niveles **+7.00** hasta **+10.40 m.** se ha ejecutado las cimentaciones a un 40%.

**Figura 57.** Avance progresivo de las estructuras en rampas del nivel +7.00 m, con paredes pintadas de **asfalto líquido** y posteriormente ser relleno y compactado.



**VI)** La **instalaciones eléctricas** del bloque N° 01, 02 y 03 están realizadas al 80% donde contempla la distribución de tuberías en cada módulo, conectados a tableros generales y en ambientes específicos con pozos a tierra ya realizados.

Los accesorios de puntos de luz, también se encuentran ubicadas en los techos construidos de plataforma N° 01, 02 y 03.

**Figura 58.** Conexión de tuberías del sistema eléctrico en el Bloque N°02



**VII)** El Bloque ubicado en la Cota + 7.00 m comprendida dentro de la plataforma N°03 ,se encuentran concluidas en la especialidad de ESTRUCTURAS, aquí una descripción general del módulo :

**Bloque N° 07** ubicada en la cota +7.00 m acondicionada para la Biblioteca de la Institución, se encuentra con la parte estructural terminada al 100 % y arquitectura contempla un avance del 60% actualmente.

**Figura 59.** Las zapatas y vigas de Cimentación del Bloque N° 07 ubicada en la cota +7.00 m.

Figura 60. Estructura terminadas del Bloque N° 07 ubicada en la cota +7.00 m.



**VIII)** Los resultados en la especialidad de Sanitarias, se muestra los puntos de agua potable, drenaje y desagüe instaladas en todos los bloques construidos actualmente.

Se realizó las conexiones y pruebas hidráulicas en tuberías para la red de **agua potable**, en los bloques N° 01,02 y 03. Dando por terminado las conexiones en esto ambientes.

La línea de impulsión cisterna - tanque elevado se encuentra conectadas; asimismo las tuberías de agua que bajan desde el nivel +10.60 m hasta el +0.15 m.

La llave principal de agua potable está instalada y conectada a la red pública, abasteciendo directamente a la Cisterna.

Figura 61. Prueba **hidráulica en las tuberías de agua potable.**



**IX)** Las estructuras ubicadas en la última plataforma de Cota + 10.60 m que están construidas y ejecutándose progresivamente son los siguientes:

El **tanque elevado** ubicada en la cota + 10.60m con 10.20 m de altura se encuentra con estructuras verticales y horizontales terminadas; cumpliendo con la dimensión y resistencia especificado en los planos.

Se utilizó concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en las cimentaciones, columnas, vigas y aligerados; debido a la capacidad portante que resiste dicha infraestructura.

El **canal de regadío** ubicada en la cota + 10.60m con 32.0 m de longitud se encuentra con estructuras de concreto armado al 82% de su construcción final; aquella que estuvo contemplada como tuberías de pvc en la partida del presupuesto.

Figura 62. **Tanque elevado en un 80% de su construcción.**



Figura 63. Canal de regadío que pasa por debajo de la Losa deportiva.



# CONCLUSIONES

- Los nuevos procesos constructivos que se fueron desarrollando en los replanteos del proyecto, almacenó nuevas experiencias y conocimientos en el aspecto profesional como ingeniero civil, siendo capaz de solucionar problemas de cualquier magnitud de manera eficiente.
  
- Desarrollé métodos de mejora continua en la parte profesional, con énfasis de trabajo en equipo y gestión de operaciones en obra. Siendo la planificación la principal estrategia de todas mis actividades a realizar.
  
- El mal uso de los equipos de protección personal y escasa importancia de las charlas de seguridad ocasionaron lesiones en los trabajadores, inhabilitándose de sus labores en algunos casos.
  
- La población total beneficiaria actual, se estima en 71 alumnos matriculados del nivel primario lo que constituye un gran potencial humano a futuro para el desarrollo socio económico de la localidad de Santa Cruz de Flores.
  
- La alternativa planteada para la solución del problema, desde el punto de vista tecnológico, es apropiada para la zona y cumple con las exigencias y estándares establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones.
  
- La sostenibilidad del Proyecto institucionalmente está garantizada con la participación conjunta de la Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, la Municipalidad Provincial de Cañete, Gobierno Regional de Lima Provincias, la UGEL n° 08 y la Dirección Regional de Educación de Lima Provincias, Ministerio de Educación y los beneficiarios, en todo el ciclo del proyecto.

## RECOMENDACIONES

- Implementar un mejor plan de seguridad en obra, para evitar accidentes por imprudencia o desconocimiento de los trabajadores. Con énfasis en trabajos de altura, lugares confinados y excavación o perfilado manual en taludes de ángulos críticos (cortes verticales del terreno).
- Aislar la albañilería confinada del pórtico de cualquier estructura con planchas de tecnopor para evitar fallas por corte, debido a diferente rigidez que presenta las columnas y vigas para cada sistema.
- Tener un reporte de prueba slump en el concreto premezclado, acorde a lo descrito en las especificaciones técnicas para evitar las cangrejas por falta de fluidez del agregado.
- Revisar los planos de arquitectura y estructura en losas aligeradas, asegurándose la compatibilidad de ductos o áreas libres dentro de algún ambiente, evitando posibles perforaciones o demolición del aligerado.
- Verificar en campo los estudios complementarios del proyecto antes de ejecutar cualquier actividad, para evitar un inadecuado diseño estructural debido a un mal procesamiento de datos.
- Cimentar las estructuras en terrenos firmes o plataformas de concreto como las falsas zapatas con la finalidad de no cimentar en material de relleno, evitando los posibles deslizamientos de la estructura.
- Impermeabilizar las estructuras de concreto que están en contacto directo con el terreno, para evitar el rápido deterioro de la infraestructura utilizando asfalto líquido en soluciones especificadas en la ficha técnica.
- Humedecer y Compactar en capas de 40 cm aproximadamente el terreno donde se deberá rellenar ,para obtener buenos resultados en ensayos de compactación (CBR adecuada)

# FUENTES DE INFORMACIÓN

## LIBROS:

BADILLO, J. RODRIGUEZ, R. 2004. Mecánica de suelo, teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos. México D.F, México. Limusa Noriega Editores. 646 p.

HARMSSEN, T. 2002. Diseño de estructuras de concreto armado. 3 ed. Lima, Perú. Fondo editorial PUCP. 681 p.

ROBERTO, M. 2006. Diseño en concreto armado. 3 ed. Lima, Perú. IGC Editores. 228 p.

## PAGINAS WEB:

Decreto Supremo N°003-2016-VIVIENDA. [En línea]

[\(http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-modifica-la-norma-tecnica-e030-diseno-decreto-supremo-n-003-2016-vivienda-1337531-1/](http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-modifica-la-norma-tecnica-e030-diseno-decreto-supremo-n-003-2016-vivienda-1337531-1/), 10 jun. 2016).

IGC. 2012. [En línea]

[\(http://www.construccion.org.pe/normas/rne2012/rne2006.htm](http://www.construccion.org.pe/normas/rne2012/rne2006.htm), 05 jun. 2016).

MDSCF. 2016. [En línea]

<http://www.munisantacruzdeflores.gob.pe/portal/colocacion-de-la-primera-piedra-en-la-i-e-p-20194-jesus-divino-maestro/>, 09 jun. 2016).

NORMA E. 070. 2006. [En línea]

[\(http://www.construccion.org.pe/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/RNE2006\\_E\\_070.pdf](http://www.construccion.org.pe/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2006_E_070.pdf), 03 jun. 2016).

ROJAS, S. 2009. [En línea]

[\(http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcir7411d/doc/bmfcir7411d.pdf](http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcir7411d/doc/bmfcir7411d.pdf), 09 jun. 2016).

SIKA. 2016. [En línea]

[\(http://per.sika.com/](http://per.sika.com/), 09 jun. 2016).

VIVIENDA. 2009. [En línea]

[\(http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf), 05 jun. 2016).

## ANEXO



Anexo 1. Se muestra los cambios de cimentación debido al inconveniente con los desniveles de topografía - Excavación y el encofrado del nuevo muro de contención.



Anexo 2. Se muestra el vaciado de concreto premezclado en el nuevo muro de contención que colinda con la calle (avenida principal).



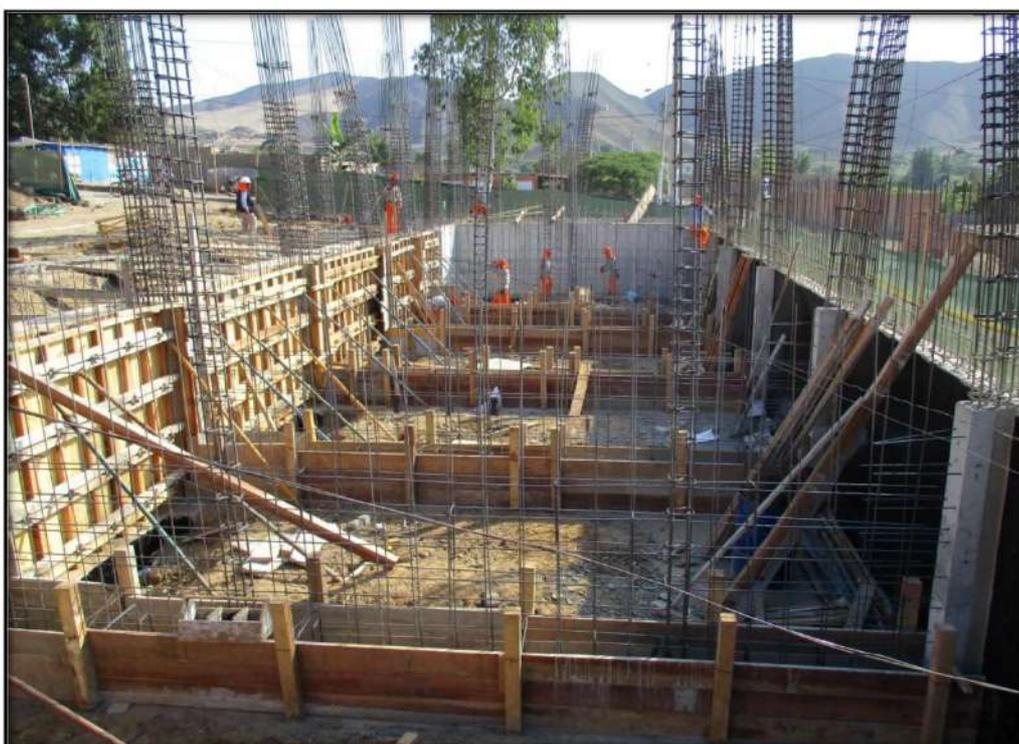
Anexo 3. Se muestra los trabajos de nivelación y trazo ya realizados para la cimentación del Bloque N°02, previa colocación del solado y acero vertical .



Anexo 4. Se muestra el muro de contención del Bloque 02 desencofrado y pintado con asfalto líquido para impermeabilizar de la humedad del terreno.



Anexo 5. Se muestra el encofrado y vaciado de falsas zapatas; sobre esta la armadura de vigas de cimentación y columnas principales del Bloque 02.



Anexo 6. Se muestra el encofrado del otro eje del bloque 02, conectadas con 04 vigas de cimentación tal como indica en los planos modificados.



Anexo 7. Se muestra el cimiento con refuerzo estructural para compensar el cambio de niveles entre el Bloque 02 y 03 ,también nótese la falsa zapata en la parte izquierda.



Anexo 8. Se muestra el solado para la cimentación del bloque 03.



Anexo 9. Se muestra la cimentación del bloque 03 trazada y actividad de encofrado de acuerdo a planos con respectivas cota de plataforma sin variación.



Anexo 10. Se muestra la cimentación del bloque 02 colindante al bloque 01, con los sobrecimientos pintados para luego ser rellenado con material acopiado



Anexo 11. Se muestra el Asfalto líquido utilizado en las cimentaciones para impermeabilizarla del terreno natural o relleno, y posteriormente ser rellenas y compactadas.



Anexo 12. Se muestra la compactación del terreno en bloque 02, después de ser relleno con material propio. En cada área se realizará pruebas de compactación.



Anexo 13. Se muestra la zapatas de concreto armado ya realizadas y colocación de encofrado de los sobrecimientos del bloque 0



Anexo 14. Se muestra el trazo y nivelación del terreno en el Bloque 07 – biblioteca, aquella plataforma (cota +7.00m) donde iniciará la rampa y llegará a la losa deportiva del colegio (cota +10.60m – plataforma modificada).



Anexo 15. Se muestra la Excavación de las zapatas del cerco perimétrico, siendo esta plataforma modificada (cota +10.60m) debido a la excesiva eliminación de material rocoso.



Anexo 16. Se muestra el llenado de las columnas del tanque elevado utilizando concreto premezclado, ubicada en la cota +10.60m



Anexo 17. Se muestra los trabajos de nivelación y relleno de la losa deportiva N° 01 , ubicada en la cota +0.15 m



Anexo 18. Se muestra el ensayo de compactación en campo, después de haber realizado la nivelación y compactación de la losa deportiva N°01, ubicada en la cota +0.15 m.



Anexo 19. Se muestra los puntos del nivel de falso piso del ambiente destinado para comedor en el Bloque N° 02, después de haber sido compactado (cota +0.15 m).



Anexo 20. Se muestra la excavación manual para instalar las tuberías en la red de desagüe - plataforma N° 01 ubicada en la cota +0.15 m del colegio.



Anexo 21. Se muestra el llenado de concreto en vigas del cerco perimétrico, con trabajo paralelo de tarrajeo en muros, ubicada en la cota +10.60 m.



Anexo 22. Fotografía general del proyecto, donde se muestra las estructuras construidas hasta el momento de la Institución Educativa Jesús Divino Maestro Nivel Primaria ubicada en la localidad de santa cruz de flores, Distrito de Santa Cruz de Flores, Provincia de Cañete – Lima

