



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“ANÁLISIS DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA COSTRUCCIÓN DEL  
CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA  
MIGUEL GRAU – ABANCAY, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO  
DE APURÍMAC, 2017”**

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

**PRESENTADO POR: BACH. WILL LEONIDAS PÉREZ ESCOBAR**

**ABANCAY- PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo, dedico a mis padres, mi esposa e hijas, hermanos y familiares, quienes me han brindado apoyo moral para continuar con mis estudios y así lograr el objetivo trazado para un futuro mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

- A Dios por darnos la vida y salud y así poder desarrollarnos como personas de bien hacia nuestra sociedad.
- A mis padres por el apoyo incondicional y gracias a ello lograr los objetivos trazados en nuestra vida.
- A mi compañera e hijas quienes han estado brindando todo el apoyo moral para la culminación de la carrera.
- A la Universidad Alas Peruanas por acogernos y darnos la oportunidad de concluir con los objetivos trazados en la carrera profesional.
- A cada uno de los docentes que aportaron con los conocimientos en nuestra formación profesional.
- A todos los familiares y amigos quienes han estado apoyando en todos los momentos.

## **RESUMEN**

El presente Informe tiene como objetivo primordial la construcción del Cerco Perimétrico de la Institución Educativa Emblemática Miguel Grau, distrito y provincia de Abancay, departamento de Apurímac.

El Cerco Perimétrico de la Institución Educativa Emblemática Miguel Grau, actualmente protege un **área de 57,622.185 metros cuadrados**, mediante un sistema mixto de elementos de cierre, estos en referencia a elementos de concreto armado y muros de albañilería confinada (**995.00 metros lineales**).

Por ello en el presente informe de la Construcción del Cerco Perimétrico de la Institución Educativa Emblemática Miguel Grau, se ha tomado como **longitud total de estudio 995.00 metros lineales de Cerco Perimétrico**, las cuales se constituyen de un sistema conformado por columnas, vigas y muros de albañilería confinada.

Así mismo, para el cierre de muros perimetrales de albañilería confinada se diseñaron los muros de 0.15 metros de espesor, los cimientos corridos que soportan estos muros tienen una base de 0.80 metros en toda la longitud del cerco perimétrico. Los muros de contención de concreto ciclópeo tienen una altura de 2.20 metros y 1.50 metros de altura que se emplearon en algunos tramos. En los muro de contención la profundidad de desplante fue de 1.10 metros hasta 2.00 metros de altura esto debido al desnivel del terreno.

### **PALABRAS CLAVE:**

Análisis y diseño de muros de contención / albañilería/  
concreto armado / cerco perimétrico / muros a gravedad / estructuras

## Summary

The present report has as its primary objective the construction of the perimeter fence of the Educational Institution emblematic Miguel Grau, district and province of Abancay, department of Apurimac.

The Perimeter Fence of the Educational Institution emblematic Miguel Grau, currently protects an area of 57,622.185 square meters, through a mixed system of closing elements, these in reference to elements of reinforced concrete and masonry walls confined (995.00 meters).

Therefore in the present report of the construction of the perimeter fence of the Educational Institution emblematic Miguel Grau, has been taken as the total length of study 995.00 linear meters of perimeter fence, which constitute a system formed by columns, beams and confined masonry walls.

Likewise, for the closure of confined masonry perimeter walls were designed the walls of 0.15 meters thick, the foundations that support these corridors walls have a base of 0.80 meters throughout the length of the perimeter fence. The walls of cyclopean concrete containment have a height of 2.20 meters and 1.50 meters in height that were used in some sections. In the containment wall the depth of defiance was 1.10 meters to 2.00 meters in height this is due to the unevenness of the ground.

### **KEY WORDS:**

Analysis and design of retaining walls reinforced concrete / masonry/  
perimeter fence / walls to gravity / structures

## INTRODUCCIÓN

Los cercos perimétricos han venido siendo utilizados muchos siglos atrás, siendo fundamentalmente una de las infraestructuras de mayor importancia a nivel nacional e internacional.

Actualmente en nuestro país los cercos perimétricos en su gran mayoría son construidas con fines de uso para limitar el acceso a espacios ajenos y privados, comúnmente existen diferentes tipos de instituciones, centros o edificaciones de carácter público o privado, que aplican este sistema teniendo como objetivo demarcar geográficamente sus terrenos, territorios, construcciones, etc.

En el presente trabajo se analiza los diferentes elementos estructurales muros de contención, cimentaciones y muros de cierre perimetral (albañilería confinada), que figuran en el expediente técnico y que serán comparados con un nuevo diseño óptimo de dichos elementos estructurales teniendo en consideración la normatividad actual de nuestro código de diseño.

Se tomara en consideración la Norma E 030 de Diseño Sismo Resistente actualizada.

## ÍNDICE

<b>UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>iii</b>
<b>Summary</b>	<b>iv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>v</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>1.1 UBICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1 UBICACIÓN ESPECÍFICA</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1.1 LOCALIZACIÓN EDUCATIVA</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1.2 LOCALIZACIÓN Y ENTORNO URBANO</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1.3 EL TERRENO</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1.4 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1.4.1 AGUA</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1.4.2 DESAGUE</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1.4.3 ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO</b>	<b>4</b>
<b>1.1.1.5.1 ACCESO</b>	<b>4</b>
<b>1.1.1.5.2 CLIMA</b>	<b>4</b>
<b>1.2 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS</b>	<b>4</b>
<b>1.2.1 ACTIVIDADES EN LA ZONA</b>	<b>4</b>
<b>1.2.2 VIVIENDA</b>	<b>5</b>
<b>1.2.3 SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>5</b>
<b>1.3 TIPO DE PROYECTO</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>7</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>7</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES.</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL PROBLEMA</b>	<b>8</b>
<b>2.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROBLEMA EDUCATIVO</b>	<b>10</b>

2.1.3	GRAVEDAD DE LA SITUACIÓN NEGATIVA QUE SE INTENTA MODIFICAR	11
2.1.4	ANÁLISIS DE PELIGROS EN LA ZONA AFECTADA	12
2.1.5	BASES TEÓRICAS DEL PROYECTO	12
2.1.5.1	CONCRETO ARMADO.	12
2.1.5.2	COLUMNAS DE CONCRETO.	13
2.1.5.3	COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO	15
2.1.5.4	COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	16
2.1.5.5	VIGAS DE CONFINAMIENTO	16
2.2	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	16
2.3	NORMATIVIDAD	19
2.4	TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES	20
2.4.1	GENERALIDADES	20
2.4.1.1	Descripción.	20
2.4.2	MATERIALES	21
2.4.2.1	Cemento	21
	El cemento a usar será Portland Tipo I, que cumpla con las Normas ASTM-C 150, INDECOPI 334.009	21
2.4.2.2	Acero	21
2.4.2.3	Agregados	21
2.4.2.4	Agua	22
2.4.2.5	Pintura	22
	<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>23</b>
	<b>DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	<b>23</b>
3.1	INGENIERÍA DEL PROYECTO	23
3.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	23
A.-	GENERALIDADES.	23
B.-	DISPOSICIONES GENERALES	24
a)	DE LOS MATERIALES.	24
b)	FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y REQUISITOS DE CALIDAD	24
c)	MATERIALES	24
d)	MANO DE OBRA	26



<b>3.3 PARTIDAS FÓRMULADAS CONSTRUCCIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA I.E.E. MIGUEL GRAU - ABANCAY</b>	<b>26</b>
<b>03.03.00 CONSTRUCCIÓN CERCO PERIMÉTRICO TRAMOS DEL I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X</b>	<b>26</b>
<b>03.03.01 BRAS PRELIMINARES</b>	<b>26</b>
<b>03.03.02 TRAZO DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA</b>	<b>26</b>
<b>03.03.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONCRETO</b>	<b>27</b>
<b>03.03.04 EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CIMIENTOS CORRIDOS</b>	<b>28</b>
<b>03.03.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN DE ZANJA A 30 M., Y DE DEMOLICIONES.</b>	<b>29</b>
<b>03.03.06 CONCRETO SIMPLE</b>	<b>30</b>
<b>03.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTOS HASTA 0.30 M</b>	<b>32</b>
<b>03.03.08 CONCRETO ARMADO</b>	<b>34</b>
<b>03.03.09. VIGAS</b>	<b>37</b>
<b>03.03.10 ALBAÑILERÍA</b>	<b>39</b>
<b>03.03.11 REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS.</b>	<b>43</b>
<b>03.03.12 PINTURA</b>	<b>48</b>
<b>03.03.13 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.</b>	<b>50</b>
<b>3.4 DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN SEGÚN EXPEDIENTE</b>	<b>54</b>
<b>3.5 ESTUDIOS BÁSICOS</b>	<b>57</b>
<b>3.5.1 Topográfico</b>	<b>57</b>
<b>3.5.2 Suelos</b>	<b>57</b>
<b>3.6 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS</b>	<b>57</b>
<b>3.6.1 Diseño Estructural</b>	<b>57</b>
<b>3.6.1.1 Método de Diseño</b>	<b>57</b>
<b>3.6.1.2 Resistencia del Diseño</b>	<b>57</b>
<b>3.6.2 Análisis de Cargas</b>	<b>58</b>
<b>3.6.2.1 Cargas de Servicio</b>	<b>58</b>
<b>3.7 ANÁLISIS DEL PLANTEAMIENTO DE DISEÑO CERCO PERIMÉTRICO DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA MIGUEL GRAU DE ABANCAY.</b>	<b>59</b>
<b>3.7.1 Muro a Gravedad</b>	<b>59</b>
<b>3.7.2 ANÁLISIS Y DISEÑO DE MURO SECCIÓN 1 - 1</b>	<b>¡Error! Ma</b>

<b>3.7.3 ANÁLISIS Y DISEÑO DE MURO SECCIÓN 2 - 2</b>	¡Error! Ma
<b>3.7.4 ANÁLISIS DE DISEÑO DE CERCO PERIMÉTRICO SECCIÓN 3 – 3</b>	<b>66</b>
<b>3.7.5 ANÁLISIS DE DISEÑO DE CERCO PERIMÉTRICO SECCIÓN 4 - 4</b>	<b>67</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>72</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>73</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>75</b>
<b>PLANO DE UBICACIÓN</b>	<b>76</b>
<b>PLANO TOPOGRÁFICO</b>	<b>77</b>
<b>PLANO PLANTA Y DETALLES DE CERCO PERIMÉTRICO</b>	<b>78</b>
<b>PLANO DE CIMENTACIÓN</b>	<b>79</b>

# CAPÍTULO I

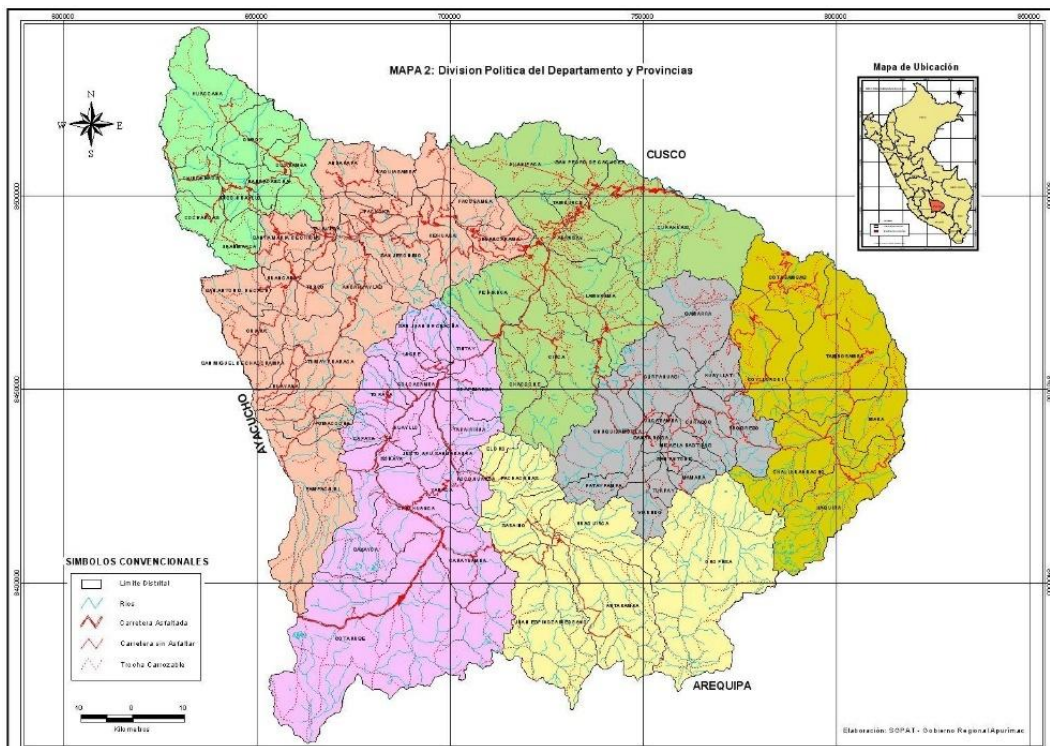
## GENERALIDADES DEL PROYECTO

### 1.1 UBICACIÓN

El terreno se encuentra ubicado entre las Av. Seoane, calle las magnolias, Av. Bella Abanquina, Riachuelo Ullpuhuaycco y la Av. Perú, del distrito y provincia de Abancay del departamento de Apurímac, de la región Apurímac.

Lugar : Av. Seoane S/N, ABANCAY  
Distrito : ABANCAY  
Provincia : ABANCAY  
Región : APURIMAC

IMAGEN N° 1: MAPA DEL DEPARTAMENTO DE APURÍMAC



FUENTE: Elaboración Propia

### **1.1.1 UBICACIÓN ESPECÍFICA**

#### **1.1.1.1 LOCALIZACIÓN EDUCATIVA**

Unidad de Gestión Educativa Local de ABANCAY

#### **1.1.1.2 LOCALIZACIÓN Y ENTORNO URBANO**

Unidad de Gestión Educativa Local de ABANCAY

El predio de la I.E. se encuentra en terrenos de propiedad del ministerio de educación los mismos que cuentan con las siguientes medidas:

Área : 76,670.000 m<sup>2</sup>. (Según de Testimonio)

Área : 57,622.185 m<sup>2</sup>. (Según levantamiento topográfico)

El terreno es de propiedad del Ministerio de Educación, es de forma irregular y se encuentra delimitado de la siguiente manera:

Por el norte : en 113,42 ml. con el Jirón Morales Bermúdez

Por el este: en 422,60 ml. con la Av. Seoane y propiedades privadas.

Por el oeste: en 440.15 ml. con la Av. Micaela Bastidas.

Por el sur: en 112.65 ml. con La Av. Perú.

El terreno de la Institución Educativa se encuentra ubicado en la ciudad de ABANCAY, en el entorno de las Avenidas Circundantes, presenta un perfil heterogéneo encontrándose en su entorno construcciones típicas de la zona, con techos a dos aguas con pendiente, muros de adobe y alturas máximas de dos, tres y cuatro pisos.

El Terreno se encuentra a una Altitud promedio de 2400.00 m.s.n.m.

#### **1.1.1.3 EL TERRENO**

El terreno es de una forma geométrica irregular y su conformación topográfica es heterogénea a nivel de plataformas, que forman desniveles

de mucha altura, la parte más baja del terreno es la que esta adyacente a la Avenida Seoane.

Los Estudios de Suelos arrojan una resistencia de 1.38 kg/cm<sup>2</sup>, con una profundidad de cimentación de 2.00 m. El nivel freático no ha sido encontrado en las excavaciones realizadas, y el nivel de sulfatos y cloruros no es perjudicial para las estructuras de concreto, por lo que se recomienda el uso de Cemento Tipo I.

*Fuente: Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Juilio del 2010*

#### **1.1.1.4 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

##### **1.1.1.4.1 AGUA**

El sistema principal de abastecimiento de agua, es a través de las re (Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Juilio del 2010)des de la localidad, cuya red pasa por la Avenida Seoane. El agua es suministrada las 24 horas del día.

*Fuente: Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Juilio del 2010*

##### **1.1.1.4.2 DESAGUE**

Por la Avenida Seoane pasa un colector de alcantarillado, al cual se empalma las redes de desagüe propuestas en el proyecto

*Fuente: Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Juilio del 2010*

##### **1.1.1.4.3 ENERGÍA ELÉCTRICA**

La Institución Educativa cuenta con un suministro de energía eléctrica las 24 horas del día, mediante un medidor trifásico.

*Fuente: Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Juilio del 2010*

### **1.1.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO**

#### **1.1.1.5.1 ACCESO**

El acceso desde Lima a la capital regional Abancay se efectúa a través de la carretera Panamericana sur hasta la ciudad de Abancay, de allí por vía asfaltada se llega a la ciudad de Abancay.

El tiempo de recorrido en auto desde Lima-Abancay es de 16 horas. Se cuenta asimismo con servicios de bus ofertado por empresas cuya salida de Lima es por las noches, siendo su tiempo de recorrido de 18 horas aproximadamente.

*Fuente: Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Julio del 2010*

#### **1.1.1.5.2 CLIMA**

El clima es frío en las punas con temperaturas positivas durante el día y negativas en la noche, templado en altitudes media, con baja húmeda atmosférica y temperaturas positivas durante el día y las noches, siendo moderadamente lluvioso y oceánico.

Cálido en el fondo de los valles profundos como, con altas y constantes temperaturas en todo el año y durante las 24 horas.

La media anual de temperatura máxima y mínima es de 28° C y 4° C, respectivamente; siendo la precipitación media acumulada anual es de 618.5 mm.

*Fuente: Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Julio del 2010*

## **1.2 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS**

### **1.2.1 ACTIVIDADES EN LA ZONA**

La población en general es de escasos recursos económicos, en su mayoría los pobladores de dicho lugar se dedican a las siguientes actividades:

Agricultura: Esta actividad se desarrolla con la tecnología tradicional donde el uso de las semillas es de la zona, los fertilizantes son escasos por lo que el rendimiento de la tierra es bajo; es decir es una agricultura de pan llevar, siendo los cultivos predominantes la siembra de papa, cebada, maíz. Oca, olluco y alfalfa.

Pecuaria: Esta actividad ayuda a los pobladores a satisfacer sus necesidades básicas, siendo un elemento representativo de esta actividad el ganado vacuno seguido por el porcino y animales menores.

Comercio: Existen pequeños establecimiento comerciales que abastecen a los pobladores con alimentos de primera necesidad y de productos de pan llevar.

*Fuente: Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Juilio del 2010*

### **1.2.2 VIVIENDA**

Las viviendas en el lugar mantienen características tradicionales en los diseños de arquitectura, se puede observar que en la construcción predomina el piso de cemento y losetas, siendo los muros y paredes de bloques de concreto hueco y techos estructurados con ladrillos industriales cubiertos en su gran mayoría con calaminas y teja andina.

La distribución de las viviendas mantiene una tipología más contemporánea, con un ambiente en la parte delantera utilizada como sala comedor, una cocina adosada a dicho ambiente; habitaciones en el entrepiso, contando en la parte posterior con un patio.

*Fuente: Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Juilio del 2010*

### **1.2.3 SERVICIOS BÁSICOS**

Abancay, cuenta con el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado definitivo el mismo que opera las 24 horas del día y cobertura

al 95% de la población, se ha observado que en las viviendas la instalación de agua es solamente para un grifo, el cual sirve para atender todas las necesidades del hogar.

Abancay cuenta con el servicio de electricidad, presenta una red primaria que recorre y abastece a toda la ciudad con acometidas domiciliarias y alumbrado público, notándose que en todas las calles están iluminadas en los postes de iluminación, considerándose que el mantenimiento es por parte del concesionario eléctrico.

La capital, cuenta además con el servicio de telefonía fija, cuenta asimismo con el servicio de telefonía celular de las dos operadoras existentes en nuestro país. Cuenta además con el servicio de Internet.

*Fuente: Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay, Julio del 2010*

### **1.3 TIPO DE PROYECTO**

El “INFORME TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA MIGUEL GRAU – ABANCAY, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC fue ejecutado por administración directa por el Gobierno Regional de Apurímac, beneficiando así a la comunidad estudiantil.



## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1 ANTECEDENTES.**

El I.E.E. Miguel Grau es la institución educativa más antigua del departamento, y está ubicada al Noroeste de la ciudad de Abancay, en una extensión aproximada de 5.62 ha, con una población de más de 1958 alumnos, en los niveles de primaria y secundaria, y más de 95 docentes y administrativos.

El local tiene un perímetro de 995 metros lineales que fueron construidos en diversas oportunidades por padres de familia y con apoyo de instituciones de gobierno local, es decir en su mayoría fue auto construido, con materiales hechos por los propios padres de familia, es decir con cimientos de barro y piedra y muros de adobe, y tiene una antigüedad de más de 20 años a la fecha.

Por motivos de mayor afluencia de lluvias en diferentes épocas del año 2004, 2005 y 2006, los muros se fueron cayendo, puesto que estas precipitaciones expedían de lo normal, y causaron inundaciones en diversas zonas y base de los muros, con peligro de afectar a los alumnos y transeúntes, y es así que el colegio se quedó desprotegido.

El peligro actual, para la población de estudiantes, es la desprotección del colegio, puesto que ahora realizan otras actividades educativas tales como:

- los pobladores de las zonas noroeste, utilizan como zona de tránsito el colegio.
- los pobladores, utilizan como zona de botadero de basura.
- por las noches diversas personas de mal vivir, utilizan el colegio, como centro de reunión para realizar diversas actividades como beber licores,

o de fumadero de drogas y otras actividades reñidas con la moral, dejando rastros de lo acontecido, y perjudicando el normal desarrollo de los jóvenes educandos.

- El colegio también corre peligro de ser robado, puesto que posee objetos y máquinas de diverso valor económico y es usado por los educandos.

Esto no solo afecta a los alumnos, sino también a los vecinos que miran todos estos atropellos, y se ven impotentes de poder apoyar al colegio.

*Fuente: Perfil Técnico Gobierno Regional de Apurímac, 2006*

### **2.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL PROBLEMA**

Los padres de familia de los alumnos del I.E.E. Miguel Grau, corresponde a toda la población del distrito de Abancay y de otros distritos aledaños, puesto que es un centro educativo que atiende a los diferentes niveles económicos de la población, sobre todo a la población económica más baja, por ser un centro estatal y de mayor prestigio educativo.

#### **a) Población:**

La estructura de la población estudiantil del colegio está conformada por:

**TABLA 1:**

**POBLACIÓN EN EL AÑO 2006**

DESCRIPCION	%	CANTIDAD
PRIMARIA	44.23	908 ALUMNOS
SECUNDARIA	51.14	1050 ALUMNOS
DOCENTES	3.56	73 DOCENTES
ADMINISTRATIVOS	1.07	22 ADMINISTR.
TOTAL	100.00	2053

*Fuente: I.E.E. Miguel Grau, 2006*

Total de alumnos matriculados en el presente año:

La edad de los niños de la primaria son de: 5 a 11 años

Los de la secundaria son de 11 a 17 años.

*Fuente: IEE Miguel Grau 2006*

## **b) Características Socioeconómicas y culturales de la población:**

La actividad económica de los padres de familia de la I.E.E. Miguel Grau, es de: Empleados públicos y privados, comerciantes, trabajadoras del hogar, agricultores, albañiles y otros.

*Fuente: IEE Miguel Grau 2006*

### **b.1 ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA**

La estructura socio económica de la población de padres de Familia del Colegio, es eminentemente agrícola, con un bajo porcentaje en otras actividades productivas o de comercio, con una Población Económicamente Activa distribuido en:

Empleados	5.0 %
Trabajo Asalariado:	40.0 %
Desocupados	55.0 %

*Fuentes: IEE Miguel Grau 2006*

Las característica económico social tiene que ver también con una Población Económicamente Activa mayoritariamente ocupada en la actividad agropecuaria con sus ingresos promedio mensuales estimados, son de S/. 350 nuevos soles, donde el 45% del ingreso constituye la actividad agrícola, 16% el trabajo asalariado, y otros constituye el 11.7%.

*Fuente: INEI Censo Nacional de Población, 1993*

## b.2 EDUCACIÓN

La tasa analfabetismo de los pobladores de la ciudad de Abancay en general, es del 12 % de analfabetismo.

Dentro del grupo poblacional analfabeto mayor de 15 años se observa:

Mujeres	62 %
Hombres	38 %

*Fuente: INEI Censo Nacional de Población, 1993*

La infraestructura educativa en el Colegio, en su mayor porcentaje es de construcción antigua, donde el 70% de las aulas tienen un estado de conservación de regular y malo.

La población estudiantil se ve afectada por la poca o mala seguridad del colegio, a esto se suma la invasión de personas ajenas al colegio, dentro de su perímetro.

### 2.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROBLEMA EDUCATIVO

Abancay es una población de casi 129,999 habitantes y que cuenta con pocos centros educativos públicos de acuerdo al cuadro siguiente:

**TABLA 2:**

#### TIPOS DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS

INSTITUCIONES EDUCATIVAS	N° I.E. VARONES
PRIMARIA	08
SECUNDARIA	06

*Fuente: Dirección Regional de Educación Apurímac, 2006*

El área de influencia de un Centro Educativo esta normado de acuerdo a la distancia en metros, lo que significa que este centro educativo de Varones,

sobrepasa las normas establecidas, atendiendo a toda la población de Abancay, y de otros distritos incluyendo otras provincias, que vienen a educarse.

La población que hace uso de los servicios educativos del colegio, son generalmente de las zonas más alejadas de la ciudad, o sea estamos hablando de barrios periféricos y marginales en un 95% del alumnado.

### **2.1.3 GRAVEDAD DE LA SITUACIÓN NEGATIVA QUE SE INTENTA MODIFICAR**

- Se debe mencionar que este no es un problema precisamente por causas educativas, sino más bien de formación y respeto a la I.E.E., este problema de seguridad, viene ocurriendo desde diciembre del 2004, por causa de las lluvias, hasta la fecha, y a principios del presente año empeoraron las cosas por la caída de mayor cantidad de metros de muro de protección.
- Esta circunstancia temporal y de riesgo para los alumnos, causado por un hecho de la naturaleza, aparece como un problema que continuamente puede causar daños físicos tanto a alumnos como a peatones, y robos al colegio.
- Además también el problema no solo es de seguridad física, de alumnos, sino de moral y buenas costumbres y de salubridad, puesto que en horas de la noche, personas ajenas a la institución ingresan a ingerir bebidas alcohólicas, y fumar o consumir drogas, provocando malestar no solo a los cuidantes del colegio, sino a los vecinos que ya están cansados de ver tantas escenas de degradación moral, y también que personas inescrupulosas viene a echar basura, contaminando y provocando la procreación de enfermedades infectocontagiosas en terrenos del colegio y de contacto directo de los alumnos.

*Fuente: Perfil Técnico Construcción Cerco Perimétrico I.E.E. Miguel Grau, 2006*

## **2.1.4 ANÁLISIS DE PELIGROS EN LA ZONA AFECTADA**

Se ha identificado los peligros que más afectan actualmente:

- Estudios y Documentos Técnicos.- Se ha verificado la zona de peligro, que afecta al colegio, y se ha comprobado que los muros perimétricos de protección están en peligro de desmoronamiento o en proceso de caída, provocado por la abundancia y acumulación de aguas pluviales, que provocó el remojo de los muros de adobe, esto se comprobó y se notificó a Defensa Civil, para su verificación correspondiente.
- Conocimiento Local.- Esta información fue notificada por la Dirección del Colegio, comprobada por la APAFA y los docentes de la institución. Todos en conjunto aprobaron la necesidad de reponer y reemplazar los muros, por lo peligroso de la situación y comunicando a las autoridades correspondientes.

*Fuente: Perfil Técnico Construcción Cerco Perimétrico I.E.E. Miguel Grau, 2006*

## **2.1.5 BASES TEÓRICAS DEL PROYECTO**

### **2.1.5.1 CONCRETO ARMADO.**

El concreto, por sus características, es el material idóneo para elementos que estén sometidos únicamente a esfuerzos de compresión.

Pero eventos externos como sismos pueden generar esfuerzos multidireccionales que someten elementos tanto a compresión como a tensión, pero siendo la capacidad a resistir tensión del concreto cercana al 10% de su capacidad a compresión, es necesario suplirle un soporte o elemento que pueda sopesar esta carencia, y ese soporte es normalmente el acero estructural ya que posee una resistencia a tensión de más de 100 veces la del concreto.

*Fuente: ARQHYS.com "Concreto Armado", 2012.*

El concreto armado obtiene sus ventajas al combinar características del concreto y el acero y compensar las carencias de uno con el otro. Una de las características que ha permitido la combinación del concreto y el acero es su similitud en el coeficiente de expansión térmica, lo que evita los desplazamientos relativos entre el acero y el concreto circundante por cambios de temperatura. La ventaja de combinar dos materiales es aprovechar las ventajas de ambos y tratar que compensar las carencias o debilidades del otro, pero para que el concreto pueda proteger la armadura interna es necesario respetar los recubrimientos mínimos.

*Fuente: ARQHYS.com "Concreto Armado", 2012.*

Un elemento de concreto reforzado debe tener una cantidad balanceada de concreto y acero, debido a que los elementos con un exceso de acero son elementos rígidos y en caso de falla se puede presentar un aplastamiento del concreto antes que el acero llegue a fluir y en caso de no tener suficiente acero el elemento colapsará ante la presencia de la primera grieta. En un elemento es deseable que el acero fluya antes de una falla para poder apreciar los problemas en el elemento antes que este colapse. Con el fin de que un elemento de concreto reforzado, funcione como un todo, se deben evitar desplazamientos relativos entre las varillas y el concreto circundante, para este fin el acero de refuerzo posee, el acero por si solo genera un gran agarre con el concreto y al incorporar estrías en las varillas se aumenta más esa tracción, pero esta adherencia está en función del área circundante del a varilla en contacto con el concreto, por lo que al aumentar la longitud de esta se aumenta dicha área.

*Fuente: ARQHYS.com "Concreto Armado", 2012.*

#### **2.1.5.2 COLUMNAS DE CONCRETO.**

Las columnas de concreto tienen como tarea fundamental transmitir las cargas de las losas hacia los cimientos, la principal carga que recibe es la de compresión, pero en conjunto estructural la columna soporta esfuerzos flexionantes también, por lo que estos elementos deberán contar con un refuerzo de acero que le ayuden a soportar estos esfuerzos.

*Fuente: ARQHYS.com Concreto Armado, 2012*

Especificaciones de diseño para columnas Para dimensionar columnas es conveniente seguir las siguientes especificaciones:

- a) Las columnas deben dimensionarse conforme a todos los momentos flectores relacionados con una condición de carga.
- b) En el caso de columnas situadas en esquina y de otras cargadas en forma desigual en lados opuestos de direcciones perpendiculares, deben tomarse en consideración los momentos flectores biaxiales.
- c) Es necesario dimensionar todas las columnas para una excentricidad  $0.6 + 0.03h$  por lo menos donde  $h$  es el espesor del elemento de la flexión, y para cargas axiales máximas no superiores a  $0.80 P_0$  cuando las columnas son de estribos, o de  $0.85 P_0$  cuando llevan esfuerzo en espiral o helicoidal, donde  $P_0$  está dado por la siguiente ecuación:  
$$P_0 = 0.85f'_c(A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$$
 Donde  $A_g$  es el área bruta de la sección transversal de la columna.  $A_{st}$  es el área total del refuerzo longitudinal
- d) La cuantía mínima del área de las varillas longitudinales de refuerzo respecto al área transversal y total de la columna,  $A_g$  es e  $0.01$ , la cuantía máxima es de  $0.08$ . sin embargo, en el caso de columnas cuya área seccional sea mayor que la exigida por las cargas puede usarse un valor más pequeño para  $A_g$ , aunque nunca inferior a la mitad del área bruta de dichas columnas, para calcular la capacidad de carga y el área mínima de varillas longitudinales. Esta excepción permite reutilizar encofrados para columnas más grandes de lo necesario y permite que las áreas de varillas longitudinales sean apenas de  $0.005$  veces el área real de la columna. Deberá utilizarse por lo menos cuatro varillas longitudinales en los arreglos rectangulares del refuerzo y seis en los circulares. Colaborado por: Arq. Teodoro Escalante Bourne AUTOR: Arq. Teodoro Escalante Bourne UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.



## IMAGEN N° 2: COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO



*Fuente: ARQHYS.com Concreto Armado, 2012*

### 2.1.5.3 COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO

#### GENERALIDADES

El confinamiento de los muros mediante vigas y columnas de amarre es fundamental para que los muros soporten las fuerzas inducidas por el sismo.

- Las columnas y las vigas se construyen después de haber levantado en su totalidad el muro que va a confinar.
- Debe construirse en lo posible: amarres y elementos de confinamiento alrededor de todos los muros y vanos de la estructura.
- Todos los muros estructurales deben amarrarse entre sí mediante una viga de corona en la parte superior de los mismos.
- La viga de amarre debe ser al menos del mismo espesor del muro o mínimo de 14 cm de altura.
- Se deben construir columnas de confinamiento en los extremos de los muros, en la intersección de los muros estructurales y en puntos intermedios.
- Las culatas de mampostería deben amarrarse construyendo vigas de corona a manera de elementos de confinamiento.

*Fuente: ARQHYS.com Concreto Armado, 2012*

#### **2.1.5.4 COLUMNAS DE CONFINAMIENTO**

- La sección mínima de las columnas de confinamiento debe ser 200 cm<sup>2</sup>. Su ancho mínimo deber ser igual al ancho del muro.
- El acero no debe doblarse al entrar en la cimentación.
- El acero debe tener una resistencia mínima de 2400 kg/cm<sup>2</sup>.
- El dobléz de los estribos debe ser de mínimos de 8 cm. Debe utilizarse alambre No. 18.
- Los estribos deben estar bien amarrados para lograr un buen confinamiento del concreto al interior de la columna.

*Fuente: ARQHYS.com Concreto Armado, 2012*

#### **2.1.5.5 VIGAS DE CONFINAMIENTO**

- La armadura de o canastilla de las vigas pueden estar separadas 20 cm entre sí.
- En el cruce de los muros y varillas deben formar un ángulo recto y sus traslapos deben tener una longitud mínima de 40 veces el diámetro de la varilla que se traslapa 50 cm.
- La formaleta podrá retirarse después de 24 horas de vaciado el concreto.
- El concreto de las columnas y las vigas debe mantenerse húmedo y protegido del sol y el viento durante los 7 días de vaciado el concreto.
- Después se realiza el curado del concreto.

*Fuente: Medina R, 2017*

## **2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

### **- AGREGADO**

Material granular de composición mineralógica como arena, grava, escoria, o roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.

- **ARENA**

Partículas de roca que pasan la malla N°4 (4,75 mm.) y son retenidas por la malla N° 200.

- **CALICATA**

Excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.

- **CEMENTO PORTLAND**

Es un producto obtenido por la pulverización del clinker portland con la adición eventual de yeso natural.

- **COTA**

Altura de un punto sobre un plano horizontal de referencia.

- **COTA DE TERRENO**

Valor numérico de un punto topográfico del terreno referido a un BENCH MARK (BM).

- **DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO**

Proceso de medición por peso o por volumen de los ingredientes y su introducción en la mezcladora para una cantidad de concreto y mortero.

- **DUREZA**

Resistencia superficial que presentan los materiales a ser rayados.

- **ENSAYO DE COMPRESIÓN**

Ensayo para determinar la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión.

- **ESTUDIO DE SUELOS**

Documento técnico que engloba el conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tiene por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las sollicitaciones de carga.

- **FISURA**

Fractura fina, de varios orígenes, con un ancho igual o menor a 3 milímetros.

- **FRAGUADO**

Proceso de una mezcla de concreto o mortero para alcanzar progresivamente la resistencia de diseño.

- **JUNTA**

Separación establecida entre dos partes contiguas de una obra, para permitir su expansión o retracción por causa de las temperaturas ambientes.

- **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Conjunto de operaciones de medidas efectuadas en el terreno para obtener los elementos necesarios y elaborar su representación gráfica.

- **METRADO**

Cuantificación detallada por partidas de las actividades por ejecutar o ejecutadas en una obra.

- **MÓDULO RESILIENTE (Suelos)**

Esfuerzo repetido axial de desviación de magnitud, duración y frecuencias fijas, aplicado a un espécimen de prueba apropiadamente preparado y acondicionado.

- **OBRA**

Infraestructura en un **ÁREA DE TRABAJO**, teniendo como base un Expediente Técnico aprobado, empleando generalmente recursos: mano de obra, materiales y equipo.

- **PLANO TOPOGRÁFICO**

Representación gráfica pormenorizada a escala de una extensión de terreno.

- **VIDA ÚTIL**

Lapso de tiempo previsto en la etapa de diseño de una obra, en el cual debe operar o prestar servicios en condiciones adecuadas bajo un programa de mantenimiento establecido.

## **2.3 NORMATIVIDAD**

- **R.N.E E 020 Cargas**

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.

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.

Carga Viva.- Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación.

- **R.N.E E 030 Diseño sismo resistente**

Esta Norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados.

- **R.N.EE 050                    Suelos y cimentaciones**

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.

- **R.N.E    E 060                Concreto armado**

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, preesforzado y simple.

- **R.N.E    E 070                Albañilería**

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.

## **2.4    TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES**

### **2.4.1    GENERALIDADES**

#### **2.4.1.1    Descripción.**

Este rubro comprenderá el cómputo de los elementos de concreto que no llevan refuerzo de acero estructural. Involucra también los elementos de concreto ciclópeo, resultante de la adicción de piedras en grandes volúmenes de concreto simple.

## 2.4.2 MATERIALES

### 2.4.2.1 Cemento

El cemento a usar será Portland Tipo I, que cumpla con las Normas ASTM-C 150, INDECOPI 334.009

### 2.4.2.2 Acero

El acero es un material obtenido de la fundición en altos hornos para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las Normas ASTM-A 615, A 616, A 617; sobre la base de su carga de fluencia  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ , carga de rotura mínima  $5,900 \text{ kg/cm}^2$ , elongación de 20 cm, mínimo 8%. Las varillas de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirán con las Normas ASTM-A15 (varillas de acero de lingote grado intermedio). Tendrán corrugaciones para su adherencia ciñéndose a lo especificado en las normas ASTM-A-305.

Ladrillo

Deberá tener las siguientes características:

Resistencia a la Compresión	:	$f'm = 45 \text{ Kg/cm}^2$
Unidades de Albañilería huecos 9x12x24	:	King Kong de 18
Mortero	:	1:4 (cemento: arena)
Juntas	:	1.00 a 1.50 cm.

### 2.4.2.3 Agregados

El agregado a usarse será fino (arena) y grueso (piedra partida o grava), los agregados seleccionados deberán ser procesados, transportados y manipulados de manera que se garantice que la pérdida de finos será mínima, que se tendrá la uniformidad de los mismos, no se producirá contaminación por sustancias extrañas y no se presentará rotura o

segregación importante en ellos. Para mayor seguridad se recomienda elaborar un diseño de mezcla para obtener la calidad de concreto requerido.

#### **2.4.2.4 Agua**

Será libre de sales, ácidos o cualquier sustancia nociva para el concreto.

#### **2.4.2.5 Pintura**

Los tipos de pintura a emplear como látex, esmalte, imprimante, etc., deberán ser de calidad reconocida.



## **CAPÍTULO 3**

### **DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CERCO PERIMÉTRICO DE LA INTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA MIGUEL GRAU DE ABANCAY**

##### **3.1 INGENIERÍA DEL PROYECTO**

###### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO SEGÚN EXPEDIENTE**

El proyecto contempla la construcción del cerco perimétrico de forma mixta de concreto ciclópeo y de concreto armado concerniente en columnas y vigas, para los muros se utilizaran las bloquetas de concreto, el cerco llevará 03 tipos de muro para lo cual se divide en tramos tal es el caso el primer tramo que inicia en la parte superior de la Avenida Seoane será del tipo 3-3 así como los tramos VI – VIII – XII, Los tramos II – VII – IX – XI será del tipo de la sección 2 – 2 y los tramos III – IV y V será del tipo de la sección 1-1, la construcción del muro de contención será de concreto ciclópeo, y el muro es a base de ladrillos de concreto, las columnas será de acuerdo a la pendiente y la elevación del muro de contención en las partes indicada, finalmente llevara una vigueta de amarre, en cuanto a los muros de ladrillo llevará el tarrajeo a base de mortero de cemento arena y finalmente se pintara todo el muro.

##### **3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

###### **A.- GENERALIDADES.**

El objeto de las Especificaciones Técnicas es dar las pautas generales a seguirse en cuanto a calidades, procedimientos y acabados durante la ejecución de la obra, como complemento de los planos y metrados.

Las especificaciones que se dan a continuación están referidas a las estructuras de edificación, básicamente relacionado a la Construcción del Cerco Perimétrico de la Institución Educativa Emblemática Miguel Grau - Abancay.

## **B.- DISPOSICIONES GENERALES**

### **a) DE LOS MATERIALES.**

Todos los materiales deberán cumplirse con las normas ITINTEC correspondiente.

El contenido técnico vertido en el desarrollo de las especificaciones técnicas del sistema, es compatible con los siguientes documentos:

Reglamento Nacional de Construcciones del Perú.

Manuales de Normas A.C.I.

Manuales de Normas A.S.T.M.

Código Nacional de Electricidad del Perú.

Reglamento de la Ley de Industria Eléctrica del Perú.

Especificaciones vertidas por cada fabricante.

### **b) FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y REQUISITOS DE CALIDAD**

La fuente de abastecimiento de todos los materiales deberá ser la ciudad de Abancay y tendrán que estar sujetos a los requisitos mínimos de calidad. Los agregados serán suministrados de las canteras de la quebrada de Pachachaca ubicados a unos 17 Km. de la localidad de Abancay.

### **c) MATERIALES**

A continuación se especifica algunos materiales empleados en el presente proyecto:

#### **c.1) HORMIGÓN (m3)**

La combinación del agregado fino y grueso se denomina hormigón, el cual será extraído de la cantera ubicada a 17 km de distancia el cual deberá estar libre de impurezas orgánicas, y separados de bolones mayores al tamaño

máximo indicado en las especificaciones no debiendo contener excesiva cantidad de partículas finas.

### **c.2) CEMENTO (BIs)**

El tipo de cemento que se utilizará en el presente proyecto es el PÓRTLAND TIPO I, con peso específico de 3.15 tn/m<sup>3</sup>, y de fabricación reciente en buen estado de conservación.

### **c.3) AGUA (m3)**

El agua a utilizar para la mezcla del concreto y proceso de curado deberá ser en lo posible agua potable o similar, libre de sulfatos, carbonatos, material orgánico en suspensión o en general soluciones químicas que perjudiquen el buen rendimiento de la mezcla.

### **c.4) MADERA (p2)**

Para los encofrados de la infraestructura a construir se empleara madera corriente.

En el caso de madera rollizo preferentemente se utilizará eucalipto seco y sin corteza protegido superficialmente con aceite sucio o petróleo, en toda su longitud.

### **c.5) PIEDRA (m3)**

Para la ejecución del presente proyecto el material pétreo se extraerá de las canteras aledañas a la ubicación de las obra, cuidándose de emplear piedras de origen volcánico (tobas), deleznable o que tengan material orgánico en su superficie.

### **c.6) REFUERZO ESTRUCTURAL, CLAVOS Y ALAMBRES**

Se debe cumplir con todo lo establecido en el Art. 405 del Reglamento del ACI - 318 – 71, los clavos utilizados en la fijación de los distintos elementos deberán estar de acuerdo al espesor de la madera, libre de óxidos así como los alambres negros.

#### **d) MANO DE OBRA**

En cuanto a la mano de obra esta constará de un Maestro de Obra, el cual deber cumplir con los requisitos establecidos para ejecutar el proyecto y los peones deberá ser de la zona a fin de generar empleo temporal en el lugar.

### **3.3 PARTIDAS FÓRMULADAS CONSTRUCCIÓN DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA I.E.E. MIGUEL GRAU - ABANCAY**

#### **03.03.00 CONSTRUCCIÓN CERCO PERIMÉTRICO TRAMOS DEL I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X**

##### **03.03.01 BRAS PRELIMINARES**

##### **03.03.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL**

###### **03.03.01.01.01 DESCRIPCIÓN**

Previo al inicio de los trabajos, las superficies a ser ocupadas por las obras serán limpiadas de toda clase de vegetales como: árboles, arbustos, troncos, raíces, escombros y todo material perjudicial lográndose una superficie uniforme y nivelada para proceder al replanteo y trazo respectivo.

###### **03.03.01.01.02 MÉTODO DE MEDICIÓN**

Será el número de metros cuadrados (m<sup>2</sup>) según el área que se determine en el terreno.

##### **03.03.02 TRAZO DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA**

###### **03.03.02.01 DESCRIPCIÓN**

Comprende el replanteo general de las características geométricas descritas en los planos, llevando los controles planimétricos (alineamientos) y altimétrico (niveles), hasta la etapa final de la obra.

#### 03.03.02.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Consiste en la realización del estacado, colocado de balizas y pintado con yeso del lugar donde se ejecutará la edificación. Se utilizarán para este efecto teodolito, Nivel de ingeniero y otros equipos de Ingeniería.

#### 03.03.02.03 MÉTODO DE MEDICIÓN.

Será el número de metros cuadrados (m<sup>2</sup>), según el área que se determine en el terreno.

### **03.03.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONCRETO**

#### **03.03.03.01 DEMOLICIÓN DE MUROS DE ADOBE**

##### 03.03.03.01.01 DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en derruir manual o mecánicamente las construcciones de adobe pre existente en las áreas en donde se construirán las nuevas estructuras

##### 03.03.03.01.02 MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN.-

Para la ejecución de esta partida se utilizarán herramientas manuales principalmente picos con los cuales se realizaran el picado y demolición de las estructuras de adobe; previamente las áreas de trabajo serán regadas con agua para evitar la emisión de partículas en suspensión (polvos)

##### 03.03.03.01.03 MÉTODO DE MEDICIÓN.-

Será el número de metros cuadrados (m<sup>2</sup>), según el área que se determine en el terreno.

### **03.03.03.02 DEMOLICIÓN DE CIMIENTOS DE PIEDRA Y BARRO**

#### 03.03.03.02.01 DESCRIPCIÓN.-

Esta partida consiste en derruir manual o mecánicamente las estructuras de piedra y barro en los cimientos en donde se ejecutarán las nuevas construcciones.

#### 03.03.03.02.02 MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN.-

Para la ejecución de esta partida se utilizarán herramientas manuales como son picos palas y carretillas con los cuales se realizaran el picado y demolición manual de los cimientos que previamente serán regadas con agua para evitar la emisión de polvos.

El material producto de la demolición será evacuado hacia un botadero apropiado de tal modo que no perjudique circulación y el transporte de materiales en obra.

#### 03.03.03.02.03 MÉTODO DE MEDICIÓN

Será él número de metros cúbicos (M3), según el área por la altura de cimiento a demoler.

### **03.03.04 EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CIMIENTOS CORRIDOS**

#### 03.03.04.01 DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en efectuar excavaciones con el objetivo de lograr las dimensiones previstas de cimentación, según los planos y hasta el nivel indicado en los mismos.

#### 03.03.04.02 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.-

Para la ejecución de esta partida se utilizará herramientas como picos y palas con los que se excavará manualmente; el material producto de la extracción será apilado al costado de la zanja para su posterior acarreo. Si

por razón debidamente justificada el constructor estima convenientemente evitar las dimensiones de la excavación correrá por cuenta de él.

Se ejecutará la excavación para alcanzar los niveles y formas de cimentación de las estructuras del Proyecto y que se encuentren de acuerdo a las líneas rasantes y/o elevaciones indicadas en los planos. Las dimensiones de las excavaciones serán tales, que permitan colocar en su ancho y largo las estructuras correspondientes.

Las profundidades mínimas de cimentación aparecen indicadas en los Planos, pero podrán ser modificadas por el Supervisor en caso de considerarlo necesario, para asegurar una cimentación satisfactoria. Por ejemplo, si no se encontrase un buen terreno a la profundidad indicada como el nivel de cimentación, se seguirá excavando hasta llegar a él, construyéndose falsas zapatas de concreto pobre (mezcla cemento-hormigón 1:10) hasta alcanzar el terreno recomendado, el exceso de excavación será pagado como adicional.

En cualquier caso, el Supervisor deberá aprobar él o los niveles de cimentación antes de iniciarse la colocación del concreto.

El fondo contra el que se va a vaciar el concreto deberá afinarse con precisión, ajustarse a los niveles y formas indicados en los Planos de Proyecto. Deberá ser parejo y sin derrumbes o material suelto.

#### 03.03.04.03 MÉTODO DE MEDICIÓN

Será el número de metros cúbicos (M3), según los metros lineales por el ancho y la profundidad de la zanja.

#### **03.03.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN DE ZANJA A 30 M., Y DE DEMOLICIONES.**

##### 03.03.05.01 DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el transporte del material proveniente de la excavación de zanjas

#### 03.03.05.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN

La eliminación de material que se extrae de las zanjas será trasladada a un lugar apropiado y a una distancia mínima de 30 metros de las zanjas; en todo caso para ello se empleará carretillas (boogües)

#### 03.03.05.03 MÉTODO DE MEDICIÓN

Será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>), según los metros cuadrados de superficie por la altura de excavación del cimiento. El volumen del material que se transporte será igual a su coeficiente de esponjamiento, multiplicado por el volumen de de excavación.

### **03.03.06 CONCRETO SIMPLE**

#### **03.03.06.01 CONCRETO F'C 140 KG/CM<sup>2</sup>+30% PG PARA CIMIENTOS CORRIDOS**

##### 03.03.06.01.01 DESCRIPCIÓN

Comprende la preparación y colocación de concreto 1:10 cemento – hormigón con 30% de piedra grande, dentro de los espacios previstos por los encofrados como sobre cimientos corridos, comprende también la compactación respectiva.

##### 03.03.06.01.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN

Únicamente se realizará el vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, producto del correcto replanteo

Llevarán cimientos corridos los muros que se apoyen sobre terreno, serán de concreto ciclópeo 1:10(cemento: hormigón), con 30% P G, dosificación que deberá respetarse, asimismo el dimensionamiento propuesto.

Sólo podrá utilizarse agua potable o agua limpia de buena calidad libre de impurezas que pueda dañar el concreto. Se humedecerán las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocarán las piedras sin antes haber depositado una capa de concreto de por lo menos 10 cm. De espesor y las piedras deberán quedar totalmente rodeadas por la mezcla sin que se



toquen los extremos. Llenaran todos los resquicios mediante un vibrado a máquina.

Luego el fraguado inicial, se curara este por medio de constantes baños de agua durante tres días mínimo.

#### 03.03.06.01.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M3)

Será él número de metros cúbicos, según los metros cuadrados de superficie por el espesor medido.

### **03.03.06.02 CONCRETO 1:8 + 25% PM PARA SOBRECIMENTOS**

#### 03.03.06.02.01 DESCRIPCIÓN

Esta partida describe todos los concretos a utilizarse en el proceso de ejecución de todas las obras proyectadas en el expediente técnico y las modificaciones respectivas. De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos, el Ejecutor deberá:

Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.

Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.

Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.

Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del Ejecutor.

#### 03.03.06.02.02 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El concreto se compondrá de cemento Pórtland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos. El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del Ejecutor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que al ser adecuadamente curado, tenga una resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El Ejecutor será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto.

#### 03.03.06.02.03 MÉTODO DE MEDICIÓN

El concreto se medirá en metros cúbicos (M3), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

### **03.03.07 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENTOS HASTA 0.30 M**

#### 03.03.07.01 DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en la preparación y colocación de los encofrados para poder ejecutar el vaciado correspondiente al sobrecimiento de acuerdo a la altura especificada en los planos.

#### 03.03.07.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Supervisor aprobará la madera a utilizarse, de acuerdo con estas especificaciones.

#### 03.03.07.02.01 DISEÑOS

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones, a las unidades mostradas en los planos.

#### 03.03.07.02.02 MATERIALES

Los encofrados deberán ser realizados con madera apropiada (tanto en resistencia, como en estado de conservación).

No se utilizará puntales de madera sin aserrar.

Los encofrados para la superficie de las estructuras de concreto, serán de madera corriente para encofrado de no menos de 5/8" de espesor (o de planchas de acero).

#### 03.03.07.02.03 ARRIOSTRE

Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre, para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

No se permitirá el uso de tirantes de alambre; no se colocarán dentro de las formas: tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen depresiones mayores a 1" en la superficie del concreto.

Los encofrados deberán ser sellados y ajustados, para evitar pérdidas del mortero durante el vaciado.

#### 03.03.07.02.04 PREPARACIÓN

Todas las superficies interiores de los encofrados, estarán libres de materiales adheridos a su superficie; después de cada uso, se les pasará escobilla de alambre y se recubrirán con aceite, para su posterior uso.

Todos los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes que se produzca el vaciado del concreto.

Se proveerán aberturas temporales, (para facilitar la limpieza e inspección, inmediatamente antes de la colocación del concreto).

Todos los diseños de los encofrados (con sus características y con la de los materiales empleados), se presentarán previamente al Inspector, para su aprobación.

#### 03.03.07.02.05 DESENCOFRADO

El encofrado será removido, cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier carga que se le imponga.

#### 03.03.07.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Será el número de metros cuadrados, según el metrado.

### **03.03.08 CONCRETO ARMADO**

#### **03.03.08.01 COLUMNAS**

##### **03.03.08.01.01 CONCRETO EN COLUMNAS $f'_c$ 175 KG/CM<sup>2</sup>**

###### 03.03.08.01.01.01 DESCRIPCIÓN

Son elementos de apoyo aislados, generalmente verticales con medida de altura muy superior a las transversales, cuya sollicitación principal es de compresión.

La altura de las columnas se considerara la distancia entre las caras superiores de la zapata y la cara superior del entrepiso (techo)

Este ítem comprende la preparación, colocación, compactación y curado del concreto de 175 kg/cm<sup>2</sup> en las columnas que se indican en los planos. Debido a las características de estos elementos estructurales, en cada columna se colocara el concreto en dos etapas, en la primera etapa el concreto se colocara usado ventana a media altura en el encofrado, y en la segunda etapa se colocara el concreto hasta el nivel de la base de vigas.

Consiste en la preparación, vaciado y curado del concreto para columnas.

#### 03.03.08.01.01.02 METODO DE CONSTRUCCION

Ver ítem 03.03.06.01.02

#### 03.03.08.01.01.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M3)

El cómputo será la suma de los volúmenes de todas las columnas y el volumen de cada una será igual al producto de la sección transversal por la altura. Cuando las columnas van endentadas con los muros (columnas de amarre) se considerara el volumen adicional de concreto que penetra en los muros.

### **03.03.08.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS**

#### 03.03.08.01.02.01 DESCRIPCIÓN

Corresponde al encofrado y desencofrado de las caras laterales, y deberán ejecutarse cumpliendo con las especificaciones técnicas correspondientes y las características geométricas indicadas en los planos pertinentes.

Este rubro comprende la fabricación colocación, calafateo y el retiro del encofrado normal para vigas de conexión luego de que se cumpla con el tiempo de desencofrado. La madera utilizada para los encofrados será revisada y autorizada por la Supervisión.

#### 03.03.09.03.01 PROCESO CONSTRUCTIVO:

Ver ítem partida 03.03.06.01.03

#### 03.03.08.01.02.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

El cómputo total de encofrado y desencofrado será la suma de las áreas por encofrar las columnas. El área de encofrado de cada columna se obtendrá multiplicando el perímetro de contacto efectivo con el concreto por la diferencia de la altura de la columna menos el espesor de la losa. Las caras de las columnas empotradas en muros deben descontarse.

### **03.03.08.01.03 ACERO $f'y=4200$ KG/CM2 GRADO 60**

#### 03.03.08.01.03.01 DESCRIPCIÓN

Para el computo de peso de la armadura de acero de columnas, se tendrá en cuenta la armadura principal para placas, que es la figura en el diseño para absorber los esfuerzos principales, que incluye la armadura de estribos y la armadura secundaria que se coloca generalmente transversalmente a la principal para repartir las cargas que llegan hacia ella y absorber los esfuerzos producidos por cambios de temperaturas. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas. Luego se suman todas las longitudes agrupándose por diámetros iguales y se multiplican los resultados obtenidos por sus pesos unitarios correspondientes, expresados en kilos por metro lineal.

#### 03.03.08.01.03.02 PROCESO CONSTRUCTIVO:

- El acero está especificado en los planos sobre la base de su carga de fluencia  $F'y = 4,200$  kg/cm<sup>2</sup>. Debiéndose satisfacer las siguientes condiciones:
- Para aceros obtenidos directamente de acerías: Corrugaciones de acuerdo a la norma ASTM-A-615. Materiales Carga de fluencia mínima 4,200 kg/cm<sup>2</sup>. Elongación de 20 cm mínimo 8%.
- En todo caso se ajustara a la Norma ASTM-A-185.
- La varillas de acero se almacenaran fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubiertos y se mantendrán libres de tierra y suciedad, aceite, grasa y oxidación. Antes de su colocación en la estructura, el esfuerzo metálico de limpiarse de escamas de laminado, oxido o cualquier capa que pueda reducir su adherencia.
- Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el refuerzo se reinspeccionará y se volverá a limpiar cuando sea necesario.
- No se permitirá redoblado, ni enderezamiento en el acero obtenido en base a torzonado y otra forma semejante de trabajo en frío.
- En acero convencional, las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.

- No se doblara ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido.
- La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurara contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de fierro cocido o clips adecuados en las intersecciones.
- El recubrimiento de la armadura se realizara por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

#### 03.03.08.01.03.03 MÉTODO DE MEDICIÓN: (KG)

El cómputo del peso de la armadura no incluirá los vástagos de las columnas.

El computo del peso de la armadura no incluirá las longitudes de barras que van empotradas en otros elementos (zapatas, vigas, etc.).

### **03.03.09. VIGAS**

#### **03.03.09.01 CONCRETO EN VIGAS $f'_c=175$ KG/CM<sup>2</sup>**

##### 03.03.09.01.01 DESCRIPCIÓN

Son elementos horizontales o inclinados, de medida longitudinal muy superior a las transversales, cuya sollicitación principal es de flexión. Cuando las vigas se apoyan sobre columnas, su longitud estará comprendida entre las caras de las columnas.

##### 03.03.09.01.02 PROCESO CONSTRUCTIVO:

Ídem partida 03.03.06.01.02

##### 03.03.09.01.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M<sup>3</sup>)

El volumen total de concreto de las vigas será la suma de los volúmenes individuales. El volumen de cada viga será igual al producto de su sección transversal por la longitud.

### **03.03.09.02 ACERO $f'y=4200$ KG/CM GRADO 60**

#### 03.03.09.02.01 DESCRIPCIÓN

Para el computo de peso de la armadura de acero de columnas, se tendrá en cuenta la armadura principal que es la figura en el diseño para absorber los esfuerzos principales, que incluye la armadura de estribos y la armadura secundaria que se coloca generalmente transversalmente a la principal para repartir las cargas que llegan hacia ella y absorber los esfuerzos producidos por cambios de temperaturas. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas. Luego se suman todas las longitudes agrupándose por diámetros iguales y se multiplican los resultados obtenidos por sus pesos unitarios correspondientes, expresados en kilos por metro lineal.

#### 03.03.09.02.02 PROCESO CONSTRUCTIVO:

Ídem Partida 03.03.08.01.03.02

#### 03.03.09.02.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (KG)

El computo del peso de la armadura se incluirá los vástagos de la longitud de las barras que van empotradas en los apoyos de cada viga.

### **03.03.09.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS**

#### 03.03.09.03.01 DESCRIPCIÓN

Corresponde al encofrado y desencofrado de las caras laterales y base y deberán ejecutarse cumpliendo con las especificaciones técnicas correspondientes y las características geométricas indicadas en los planos pertinentes.

Este rubro comprende la fabricación colocación, calafateo y el retiro del encofrado normal para vigas luego de que se cumpla con el tiempo de desencofrado. La madera utilizada para los encofrados será revisada y autorizada por la Supervisión.



#### 03.03.09.03.02 PROCESO CONSTRUCTIVO:

Ídem partida 03.03.09.03.01.

#### 03.03.09.03.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

El área total de encofrado será la suma de las áreas individuales. El área de encofrado de cada viga se obtendrá multiplicando el perímetro de contacto efectivo con el concreto, por la longitud. A veces las vigas no necesitan encofrado en el fondo o en una o las dos caras, como es el caso de vigas chatas apoyadas en toda su longitud sobre muros, o de vigas soleras.

### **03.03.10 ALBAÑILERÍA**

#### **03.03.10.01 MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO E=20 cm MEZCLA 1:5(CEMENTO: ARENA)**

##### 03.03.10.01.01 DESCRIPCIÓN

Se refiere a la ejecución de muros a lo largo del eje longitudinal de los sobre cimientos conformado por bloques de de huecos de concreto de las siguientes dimensiones 0.15x0.19x0.4 m.

##### MATERIALES BLOQUES HUECOS DE CONCRETO

Los bloques concreto unidad de albañilería serán macizas o sólidas pero huecas con una resistencia a la compresión acorde con las especificaciones técnicas apropiadas.

Todo las bloquetas que se empleen deberán tener las siguientes características:

- a) Resistencia: Carga mínima de rotura a la compresión 30 kg/cm<sup>2</sup> (promedio de cinco unidades ensayadas) consecutivamente y el mismo lote.
- b) Durabilidad: Inalterable a os agentes externos.
- c) Textura. Homogeneidad, grano uniforme.
- d) Superficie: Rugosa y áspera.

- e) Apreciación externa de ángulos rectos, aristas vivas y definidas caras planas.
- f) Dimensiones exactas y constantes dentro de las posibles. Toda otra característica de los bloques de concreto deberá sujetarse a la norma ASTM.

Todas las pruebas se efectuarán de acuerdo a las Normas pertinentes de ITINTEC.

Se rechazarán bloques de concreto que presenten los siguientes defectos:

- a) Resquebrajamientos, fracturas, hendiduras, grietas.
- b) Los no enteros o deformes, así como los retorcidos y los que presenten alteraciones de dimensiones.

#### Cemento

El cemento a utilizarse en el concreto y los morteros será del tipo Pórtland que deberá cumplir con los requisitos de las especificaciones A.S.T.M. C-150 tipo.

La primera hilada de las rumas no debe estar en contacto con el terreno. El ambiente de almacenaje debe estar bien ventilado y cubierto de las inclemencias.

Se rechazara el cemento que este en sacos rotos, así como aquellos que estén almacenados más de 4 meses en lo posible se deben de tratar de utilizar dentro de los 60 días de llegada.

#### Arena

La arena satisfacerá la Norma ASTM - C -144 debiendo cumplir particularmente las siguientes condiciones de granulometría:

<b>MALLA</b>	<b>% QUE PASA</b>
N° 4	100
N° 8	95-100
N° 100	25 máx.
N° 200	10 máx.

Módulo de fineza de 1.6 a 2.5

Partículas quebradizas: máx. 1% por peso

#### Agua

El agua para el mortero, será limpia, fresca, potable, libre de sustancias perjudiciales tales como aceites, álcalis, sales y materias orgánicas.

#### Mortero

Será una mezcla de cemento y arena gruesa en proporción adecuada de 1:5 o cemento cal- arena en proporción 1:2:9, la cal deberá cumplir con las normas ITINTEC.

La mezcla de mortero será preparada en relación de una parte de cemento, una parte de cal hidratada por cuatro partes de arena o según prueba, y tendrá una resistencia mínima a la compresión de 100 Kg. /cm<sup>2</sup>.

#### Estructura del muro

Se entiende como muro de bloques de arcilla a todos los elementos construidos por unidad de albañilería debidamente asentados sobre morteros.

Los muros pueden ser no portantes o portantes, y deben estar debidamente confinados y/o arriostrada.

#### Muros

Estos muros deben estar arriostrados por arriostre verticales, tales como muro de arriostre transversal y/o elementos de refuerzo.

Preparación de los trabajos

Se empaparán los bloques de concreto y las unidades de celosía en agua, al pie del sitio donde se va a levantar la Obra de Albañilería y antes de su asentado.

#### 03.03.10.01.02 PROCEDIMIENTO PARA EL ASENTADO Y OBTENCIÓN DE UN BUEN ACABADO

Se emplantillará cuidadosamente la 1ra. Hilada, en forma de obtener la completa horizontalidad de su cara superior, comprobar su alineamiento con respecto a los ejes de construcción y la perpendicularidad de los encuentros de muro y establecer una separación uniforme entre. Se exigirá el uso de escotillones graduados desde la colocación de la segunda hilera de los bloques.

Se colocarán los bloques de concreto sobre una capa completa de mortero.

Una vez puesto el bloque sobre su sitio, se presionará ligeramente para que el mortero tienda a llenar la junta vertical y garantice el contacto del mortero con toda la cara plana inferior del bloque de arcilla, Podrá golpearse ligeramente en el centro, pero no se colocara encima ningún peso. Se rellenará con mortero el resto de la junta vertical que no haya sido cubierta.

Se distribuirá una capa de mortero, otra de bloque de concreto, alternado de las juntas verticales, para lograr un buen amarre. El espesor de las juntas deberá ser uniforme y constante máximo de 1.2 cm.

En las secciones de entrecruce de dos o más muros, se asentarán los bloques en forma tal, que se levanten simultáneamente los muros concurrentes. Se evitarán los endentados libres y las cajuelas previstas para los amarres en esta sección.

Los bloques de concreto se asentarán hasta cubrir una altura de muro de 1.20 MT. Como máximo. Para proseguir la elevación del muro, se dejará reposar el bloque recientemente asentado un mínimo de 12 horas.

## Tolerancias

El desalineamiento máximo admisible en el emplantillado será de 0.5 cm. cada 3 mts, con un máximo de 1 cm. El desplome o desplazamiento de los muros no será mayor de 1 cm. Cada 3 mt. y como máximo total de 2.5 cm en todo lo alto. El espesor de las juntas del mortero tendrá una variación máxima de más o menos 10 %.

Se empotrarán a los muros todos los anclajes necesarios para puertas y ventanas.

### 03.03.10.01.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Se determinara el área neta total de cada tramo, multiplicando su longitud por su altura, sumándose los resultados parciales. Se descontara el área de vanos o coberturas. Diferenciándose en partidas separadas según aparejo.

## **03.03.11 REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS.**

### **03.03.11.01 TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA.**

#### 03.03.11.01.01 DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los diferentes tipos de tarrajeados en los ambientes interiores, compuestos de cemento portland, agregados finos y agua, preparados y contruidos de acuerdo al R.N.C. y las Normas Técnicas Vigentes y las complementadas por esta especificación.

#### 03.03.11.01.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN

##### Preparación de la Superficie:

Las superficies de concreto y ladrillo deben rascarse, limpiarse y humedecerse antes de aplicar el concreto. Se verificarán que todas las instalaciones, redes y accesorios necesarios ya estén colocados antes de proceder al tarrajado. Igualmente deben quedar convenientemente

protegidas para evitar el ingreso de agua o mortero dentro de los ductos, cajas, etc.

#### Procedimientos de Ejecución:

Se deberán colocar cintas de mortero de concreto, la mezcla será en proporción 1:7 (cemento – arena), las cintas quedarán espaciadas a un máximo de 1.50 metros. Se comenzará del lugar más cercano a las esquinas. Se debe controlar la verticalidad de estas cintas con plomada de albañil. Las cintas deben sobresalir al espesor máximo del tarrajeo.

Deben emplearse reglas de madera bien perfiladas que se correrán sobre las cintas guía, comprimiendo la mezcla contra el paramento a fin de lograr una mayor compactación, debe lograrse una superficie pareja, plana.

#### Pañeteado:

Las superficies de los elementos estructurales que no garanticen una buena adherencia del tarrajeo, recibirán un pañeteado con mortero de cemento y arena gruesa en proporción de 1:3, que será arrojado con fuerza para asegurar un buen agarre, dejando el acabado rugoso para recibir el tarrajeo final.

#### Curado:

La mezcla se preparará en la proporción de 1:4 (cemento – arena fina). En caso de disponer de cal apropiada, la mezcla será proporcionada en volumen seco de una parte de cemento media parte de cal y cinco partes de arena fina a la que se añadirá la cantidad máxima de agua que mantenga la trabajabilidad y docilidad del mortero. Se preparará cada vez una cantidad de mezcla que pueda ser empleada en el lapso máximo de una hora.

#### Terminado:

El espesor mínimo del tarrajeo será de un centímetro y el máximo de 1.5 centímetros. La superficie final tendrá un buen aspecto, no debe distinguirse la ubicación de las cintas, ni huellas de aplicación de la paleta ni ningún otro

defecto que desmejore el correcto acabado del muro. El terminado final deberá quedar listo para recibir la pintura.

Tarrajeo Primario:

Este tipo de tarrajeo se ejecutará como base para recibir el acabado, El procedimiento a seguir es similar al anteriormente descrito con la diferencia que deberá acabarse con llana de metal para que la superficie quede completamente lisa y lista para recibir el tarrajeo fino.

Tarrajeo de Elementos de Concreto:

En el caso de que los elementos de concreto vaciado presenten defectos de mayor cuantía en la superficie después del desencofrado, se les aplicará un tarrajeo similar al indicado para los muros de albañilería.

En primer lugar se procederá a picar la superficie, evitando que el concreto se endurezca e impida un buen trabajo, luego se deberá salpicar con fuerza un mortero de cemento y arena gruesa en proporción 1:1 para dar mayor adherencia, tarrajeando luego de la misma manera como se indicó para el tarrajeo de muros.

Si fuera necesario dar un espesor mayor a la capa del tarrajeo, se procederá a colocar una malla tipo “gallinero” sujetándola con clavos de acero y separándola en forma apropiada de la superficie del concreto para que quede bien envuelta en el mortero. El tarrajeo una vez seco debe tener una textura y tonalidad similar a la de las demás superficies.

03.03.11.01.02 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Será el número de metros cuadrados, según el metrado

### **03.03.11.02 TARRAJEO EN EXTERIORES**

#### 03.03.11.02.01 DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los diferentes tipos de tarrajeados en los ambientes Exteriores, compuestos de cemento portland, agregados finos y agua, preparados y contruidos de acuerdo al R.N.C. y las Normas Técnicas Vigentes y las complementadas por esta especificación.

#### 03.03.11.02.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN

Ídem partida 03.03.11.01.02

#### 03.03.11.02.02 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Será él número de metros cuadrados, según el metrado

### **03.03.11.03 TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO-CAL-ARENA.**

#### 03.03.11.03.01 DESCRIPCIÓN

Comprende los tarrajeos finos en Columnas; estos revoques son contruidos por una sola capa de mortero pero aplicada en dos etapas. En la primera llamada “pañeteo” se proyecta simplemente el mortero sobre la columna ejecutando previamente las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego cuando el pañeteo ha endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie lisa, plana y acabada.

Esta partida incluye el tarrajeo de las aristas de la columna.

#### 03.03.11.03.02 PROCESO CONSTRUCTIVO:

La arena que vaya a utilizarse en la preparación de la mezcla del revoque fino debe ser zarandeada para lo cual debe estar seca, pues la arena húmeda no pasa por la zaranda. Para sacarla se extiende la arena al sol sobre una gran superficie libre de impurezas.

El revoque fino se aplica alisándolo describiendo círculos, al mismo tiempo se humedece el paramento salpicando agua con una brocha, no arrojándola



con un recipiente. Se consigue un revoque más liso y de mejor calidad usando una lechada de cemento en lugar de solamente agua.

#### 03.03.11.03.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Se tomara en cuenta todas las áreas netas a revestir o revocar.

### **03.03.11.04 TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON CEMENTO-CAL-ARENA.**

#### 03.03.11.04.01 DESCRIPCIÓN

Comprende los tarrajes finos en Columnas; estos revoques son constituidos por una sola capa de mortero pero aplicada en dos etapas. En la primera llamada “pañeteo” se proyecta simplemente el mortero sobre la columna ejecutando previamente las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego cuando el pañeteo ha endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie lisa, plana y acabada.

Esta partida incluye el tarrajeo de las aristas de la columna.

#### 03.03.11.04.02 PROCESO CONSTRUCTIVO:

La arena que vaya a utilizarse en la preparación de la mezcla del revoque fino debe ser zarandeada para lo cual debe estar seca, pues la arena húmeda no pasa por la zaranda. Para sacarla se extiende la arena al sol sobre una gran superficie libre de impurezas.

El revoque fino se aplica alisándolo describiendo círculos, al mismo tiempo se humedece el paramento salpicando agua con una brocha, no arrojándola con un recipiente. Se consigue un revoque más liso y de mejor calidad usando una lechada de cemento en lugar de solamente agua.

#### 03.03.11.04.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Se tomara en cuenta todas las áreas netas a revestir o revocar.

### **03.03.12 PINTURA**

#### **03.03.12.01 SC PINTURA VINÍLICA EN MUROS INTERIORES 2 MANOS**

##### 03.03.12.01.01 DESCRIPCIÓN

Viene a ser el pintado de todas las paredes interiores, la cual se realizara con pintura látex vinílico.

##### 03.03.12.01.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN (M2)

Primeramente se lija toda la estructura, luego de lo cual se procede a pasar la primera mano de pintura, después de lo cual se deja secar las paredes pintadas durante una hora, antes de proceder con la segunda mano.

##### 03.03.12.01.03 MÉTODO DE MEDICIÓN

Será el número de metros cuadrados, según el metrado

#### **03.03.12.02 SC PINTURA VINÍLICA EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS**

##### 03.03.12.02.01 DESCRIPCIÓN

Viene a ser el pintado de todas las paredes exteriores, la cual se realizara con pintura látex acrílico.

##### 03.03.12.02.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN

Primeramente se lija toda la estructura, luego de lo cual se procede a pasar la primera mano de pintura, después de lo cual se deja secar las paredes pintadas durante una hora, antes de proceder con la segunda mano.

##### 03.03.12.02.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Será él número de metros cuadrados, según el metrado

### **03.03.12.03 PINTURA ESMALTE EN COLUMNAS A 2 MANOS**

#### 03.03.12.03.01 DESCRIPCIÓN.

Viene a ser el pintado de toda la superficie de las columnas, la cual se realizara con pintura esmalte.

#### 03.03.12.03.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN

Primeramente se lija toda la estructura, luego de lo cual se procede a pasar la primera mano de pintura, después de lo cual se deja secar las paredes pintadas durante una hora, antes de proceder con la segunda mano.

#### 03.03.12.03.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Será él número de metros cuadrados, según el metrado

### **03.03.12.04 PINTURA ESMALTE EN VIGAS A 2 MANOS**

#### 03.03.12.04.01 DESCRIPCIÓN.

Viene a ser el pintado de todas las vigas, la cual se realizara con pintura esmalte.

#### 03.03.12.04.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN

Primeramente se lija toda la estructura, luego de lo cual se procede a pasar la primera mano de pintura, después de lo cual se deja secar las paredes pintadas durante una hora, antes de proceder con la segunda mano.

#### 03.03.12.04.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Será él número de metros cuadrados, según el metrado

### **03.03.13 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.**

#### **03.03.13.01 CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 EN MUROS DE CONTENCIÓN**

##### **03.03.13.01.01 DESCRIPCIÓN**

Son elementos de apoyo aislados, generalmente verticales con medida de altura muy superior a las transversales, cuya sollicitación principal es de compresión.

La altura del muro de contención se considerara la distancia entre las caras superiores del cimiento corrido y la extensión considerada en los planos.

Este ítem comprende la preparación, colocación, compactación y curado del concreto de 175 kg/cm<sup>2</sup> en el muro de contención que se indican en los planos. Debido a las características de estos elementos estructurales, en los muros de contención se colocara el concreto en dos etapas, en la primera etapa el concreto se colocara usado ventana a media altura en el encofrado, y en la segunda etapa se colocara el concreto hasta el nivel de la base de vigas.

Consiste en la preparación, vaciado y curado del concreto para columnas.

##### **03.03.13.01.02 PROCESO CONSTRUCTIVO**

- El acero está especificado en los planos en base a su carga de fluencia  $F'y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . Debiéndose satisfacer las siguientes condiciones:
- Para aceros obtenidos directamente de acerías: Corrugaciones de acuerdo a la norma ASTM-A-615. Materiales Carga de fluencia mínima 4,200 kg/cm<sup>2</sup>. Elongación de 20 cm mínimo 8%.
- En todo caso se satisficera la Norma ASTM-A-185.
- La varillas de acero se almacenaran fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubiertos y se mantendrán libres de tierra y suciedad, aceite, grasa y oxidación. Antes de su colocación en la estructura, el esfuerzo metálico de limpiarse de escamas de laminado, oxido o cualquier capa que pueda reducir su adherencia.

- Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el refuerzo se reinspeccionara y se volverá a limpiar cuando sea necesario.
- No se permitirá redoblado, ni enderezamiento en el acero obtenido en base a torzonado y otra forma semejante de trabajo en frio.
- En acero convencional, las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.
- No se doblara ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido.
- La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurara contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de fierro cocido o clips adecuados en las intersecciones.
- El recubrimiento de la armadura se realizara por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

#### 03.03.13.01.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M3)

El cómputo será la suma de los volúmenes de toda la extensión del muro de contención y el volumen de cada una será igual al producto de la sección transversal por la altura.

### **03.03.13.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE CONTENCIÓN**

#### 03.03.13.02.01 DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en la preparación y colocación de los encofrados para poder ejecutar el vaciado correspondiente al muro de contención de acuerdo a la altura especificada en los planos.

#### 03.03.13.02.02 MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Supervisor aprobara la madera a utilizarse, de acuerdo con estas especificaciones

## Diseños

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones, a las unidades mostradas en los planos.

## Materiales

Los encofrados deberán ser realizados con madera apropiada (tanto en resistencia, como en estado de conservación)

No se utilizará puntales de madera sin aserrar.

Los encofrados para la superficie de las estructuras de concreto, serán de madera tornillo de no menos de 5/8" de espesor (o de planchas de acero)

## Arriestre

Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriestre, para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

No se permitirá el uso de tirantes de alambre; no se colocarán dentro de las formas: tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen depresiones mayores a 1" en la superficie del concreto.

Los encofrados deberán ser sellados y ajustados, para evitar pérdidas del mortero durante el vaciado.

## Preparación

Todas las superficies interiores de los encofrados, estarán libres de materiales adheridos a su superficie; después de cada uso, se les pasará escobilla de alambre y se recubrirán con aceite, para su posterior uso.

Todos los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes que se produzca el vaciado del concreto.

Se proveerán aberturas temporales, (para facilitar la limpieza e inspección, inmediatamente antes de la colocación del concreto)

Todos los diseños de los encofrados (con sus características y con la de los materiales empleados), se presentarán previamente al Inspector, para su aprobación.

### Desencofrado

El encofrado será removido, cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier carga que se le imponga.

El contratista deberá tener en cuenta la norma pertinente (ACI.343.63)

### Juntas de construcción

Las juntas de construcción y las de dilatación, serán ubicadas en los lugares que indican los planos. En caso que por razones de necesidad extrema sea indispensable colocar juntas de construcción adicionales, éstas serán ejecutadas de modo tal, de recuperar la continuidad de la estructura.

### 03.03.13.02.03 MÉTODO DE MEDICIÓN (M2)

Será él número de metros cuadrados, según el metrado.

### **SEGÚN R.N.E.:**

La profundidad de cimentación de zapatas y cimientos corridos, es la distancia desde el nivel de la superficie del terreno a la base de la cimentación.

La profundidad de cimentación estará condicionada a cambios de volumen por humedecimiento-secado, hielo deshielo o condiciones particulares de uso de la estructura, no debiendo ser menor de 0.80 m en el caso de zapatas y cimientos corridos.

### 3.4 DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN SEGÚN EXPEDIENTE

CÁLCULO PARA VERIFICACIÓN:  
 PÁGINA 159 DE LA PUBLICACIÓN "ACI - CIMENTACIONES DE CONCRETO ARMADO EN EDIFICACIONES"  
 PÁGINA 29 DE LA PUBLICACIÓN "MUROS DE CONTENCIÓN" DE ALBERTO ORDOÑEZ, Z debe ser igual a  $\phi^* 2/3$ , en celda N18

**OK**

#### MURO DE GRAVEDAD - ANALISIS DE ESTABILIDAD

**CORTE: SECCIÓN 1-1**

PROYECTO: **CONSTRUCCION DEL CERCO PERIMETRICO I.E.E. MIGUEL GRAU**  
 ESTRUCTURA: **MURO DE CONTENCIÓN 1 - 1**

	X	Y
P1	0	0
P2	0	0.5
P3	0.3	0.5
P4	0.30	2
P5	0.55	2
P6	1	0.5
P7	1.5	0.5
P8	1.5	0

**ALTURA TOTAL** 2.30 m  
**H - FUNDACIÓN (\*)** 0.00 3.00 m

**SECCIÓN RECTANGULAR**  
 BASE 2.65 m  
 ALTURA 0.50 m

**SECCIÓN TRAPEZOIDAL**  
 BASE MENOR 0.25 m  
 TALUD IZQUIERDO 0.000  
 BASE MAYOR 0.70 m  
 ALTURA 1.50 m  
 Base Triangulo Izquierdo 0.00 m  
 Base Triangulo Derecho 0.70 m

**VOLADOS**  
 IZQUIERDA 0.30 m  
 DERECHA 0.50 m

AREA DE MURO 2.038 m<sup>2</sup>  
 AREA DE RELLENO 1.275 m<sup>2</sup>

CG muro Xcg = 1.142 m  
 Ycg = 0.586 m

CG relleno Xcg = 1.250 m  
 Ycg = 1.147 m

MURO DE CONTENCIÓN

ANALISIS PARA UN METRO DE LONGITUD

**DATOS**

Peso esp suelo  $\gamma_s$  = 1.50 Kglm<sup>3</sup>  
 Peso esp concreto  $\gamma_c$  = 2.40 Kglm<sup>3</sup>  
 Angulo fricción interna del relleno  $\phi$  = 32.00  
 Angulo paramento interior con vertical  $\omega$  = 25.02  
 Angulo del empuje con la Normal Z = 25.02  
 Angulo del relleno con la horizontal  $\delta$  = 0.00  
 Coeficiente de fricción en la base f = 0.60  
 Resistencia del suelo = 3.00 Kglm<sup>2</sup>  
 Coef empuje activo Ka (Coulomb) = 0.532  
 Coef empuje activo Ka (Rankine-1) = 0.307  
 Coef empuje pasivo Kp (Rankine-2) = 3.255

**RESULTADOS**

Empuje activo - Coulomb = 2.110 Tm.  
 Empuje activo - Rankine 1 = 1.219 Tm.  
 Empuje pasivo - Rankine 2 = 0.000 Tm.  
 Peso del muro = 4.890 Tm.  
 Peso del relleno = 1.9125 Tm.  
 Empuje vertical (Rankine) = 0.934 Tm.  
 Empuje horizontal (Rankine) = 0.783 Tm.  
 Fricción del solado con el terreno = 4.082 Tm.  
 F.S.D. = 5.928 Rankine  
 F.S.V. = 15.383 Rankine  
 Presión máxima = 0.257 Kglm<sup>2</sup>  
 Xa = 1.116 m  
 Exentricidad e = 0.209 m  
 B/6 = 0.442 m

Reacciones del terreno:  $\sigma_1$  = 0.378 Kglm<sup>2</sup>  
 $\sigma_2$  = -2.448 Kglm<sup>2</sup>

**ANÁLISIS**

F.S.D. > 1.50 OK  
 F.S.V. > 1.50 OK  
 B/6 > e OK  
 $\sigma_1$  < Resistencia suelo OK

Punto donde actúa el empuje:  
 Brazo en eje X = 1.350  
 Brazo en eje Y = 0.767

(\*) PARA EL CASO DE MUROS EN CAUCES NATURALES SUJETAS A SOCAVACIÓN  
 ÉSTA ALTURA PUEDE SER DESPRECIABLE E IGUAL A CERO



CÁLCULO PARA VERIFICACIÓN:

PÁGINA 159 DE LA PUBLICACIÓN "ACI - CIMENTACIONES DE CONCRETO ARMADO EN EDIFICACIONES"

PÁGINA 29 DE LA PUBLICACIÓN "MUROS DE CONTENCIÓN" DE ALBERTO ORDOÑEZ, Z debe ser igual a  $\phi^* 2/3$ , en celda N18

**OK**

## MURO DE GRAVEDAD - ANALISIS DE ESTABILIDAD

**CORTE: SECCIÓN 2-2**

PROYECTO: **CONSTRUCCION DEL CERCO PERIMETRICO I.E.E. MIGUEL GRAU**

ESTRUCTURA: **MURO DE CONTENCIÓN 2 - 2**

	X	Y
P1	0	0
P2	0	0.8
P3	0.25	0.8
P4	0.25	3
P5	0.50	3
P6	1	0.8
P7	1.5	0.8
P8	1.5	0

**ALTURA TOTAL** 3.00 m  
**H - FUNDACIÓN (\*)** 0.00 3.00 m

**SECCIÓN RECTANGULAR**

BASE 1.50 m  
 ALTURA 0.80 m

**SECCIÓN TRAPEZOIDAL**

BASE MENOR 0.25 m  
 TALUD IZQUIERDO 0.000  
 BASE MAYOR 0.75 m  
 ALTURA 2.20 m  
 Base Triangulo Izquierdo 0.00 m  
 Base Triangulo Derecho 0.75 m

**VOLADOS**

IZQUIERDA 0.25 m  
 DERECHA 0.50 m

AREA DE MURO 2.300 m<sup>2</sup>

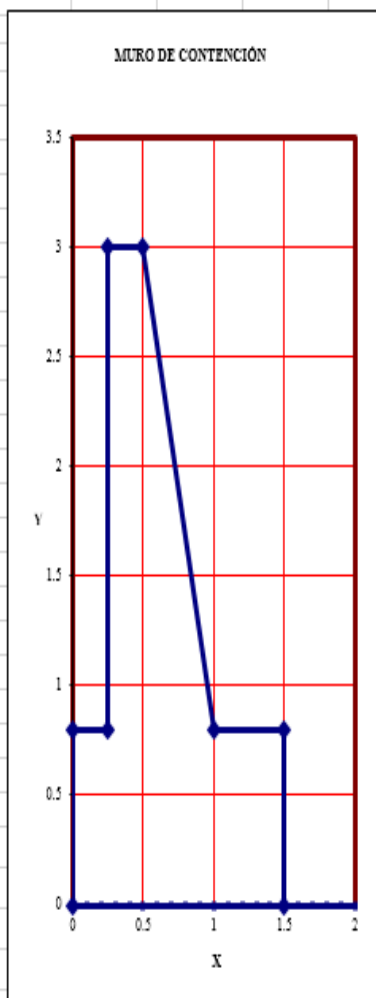
AREA DE RELLENO 1.925 m<sup>2</sup>

CG muro Xog = 0.750 m

Yog = 1.016 m

CG relleno Xog = 1.250 m

Yog = 1.743 m



Punto donde actúa el empuje:

Brazo en eje X = 1.333

Brazo en eje Y = 1.000

ANALISIS PARA UN METRO DE LONGITUD

**DATOS**

Peso esp suelo $\gamma_s$ =	1.50	Kg/m <sup>3</sup>
Peso esp concreto $\gamma_c$ =	2.40	Kg/m <sup>3</sup>
Angulo fricción interna del relleno $\phi$ =	32.00	
Angulo paramento interior con vertical $\omega$ =	18.82	
Angulo del empuje con la Normal Z =	18.82	
Angulo del relleno con la horizontal $\delta$ =	0.00	
Coefficiente de fricción en la base f =	0.60	
Resistencia del suelo =	3.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Coef empuje activo Ka (Coulomb) =	0.441	
Coef empuje activo Ka (Rankine-1) =	0.307	
Coef empuje pasivo Kp (Rankine-2) =	3.255	

**RESULTADOS**

Empuje activo - Coulomb =	2.979	Tm.
Empuje activo - Rankine 1 =	2.074	Tm.
Empuje pasivo - Rankine 2 =	0.000	Tm.
Peso del muro =	5.520	Tm.
Peso del relleno =	2.8875	Tm.
Empuje vertical (Rankine) =	1.267	Tm.
Empuje horizontal (Rankine) =	1.642	Tm.
Fricción del solado con el terreno =	5.045	Tm.
F.S.D. =	3.535	Rankine
F.S.V. =	5.748	Rankine
Presión máxima =	0.561	Kg/cm <sup>2</sup>
Xa =	0.806	m
Exentricidad e =	-0.056	m
B/6 =	0.250	m
Reacciones del terreno: $\sigma_1$ =	0.435	Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma_2$ =	-0.454	Kg/cm <sup>2</sup>

**ANÁLISIS**

F.S.D. > 1.50	OK
F.S.V. > 1.50	OK
B/6 > e	OK
$\sigma_1$ < Resistencia suelo	OK

(\*) PARA EL CASO DE MUROS EN CAUCES NATURALES SUJETAS A SOCAVACIÓN  
 ÉSTA ALTURA PUEDE SER DESPRECIABLE E IGUAL A CERO

CÁLCULO PARA VERIFICACIÓN:  
 PAGINA 153 DE LA PUBLICACIÓN "ACI - CIMENTACIONES DE CONCRETO ARMADO EN EDIFICACIONES"  
 PÁGINA 29 DE LA PUBLICACIÓN "MUROS DE CONTENCIÓN" DE ALBERTO ORDOÑEZ, Z debe ser igual a  $\phi^* 213$ , en celda N18

**OK**

## MURO DE GRAVEDAD - ANALISIS DE ESTABILIDAD

CORTE : **SECCIÓN 4-4**

PROYECTO: **CONSTRUCCION DEL CERCO PERIMETRICO I.E.E. MIGUEL GRAU**  
 ESTRUCTURA: **MURO DE CONTENCIÓN 4 - 4**

	X	Y
P1	0	0
P2	0	0.8
P3	0	0.8
P4	0.00	2.3
P5	0.25	2.3
P6	0.6	0.8
P7	1	0.8
P8	1	0

**ALTURA TOTAL** 2.30 m  
**H - FUNDACIÓN (\*)** 0.00 3.00 m

**SECCIÓN RECTANGULAR**

BASE 1.00 m  
 ALTURA 0.80 m

**SECCIÓN TRAPEZOIDAL**

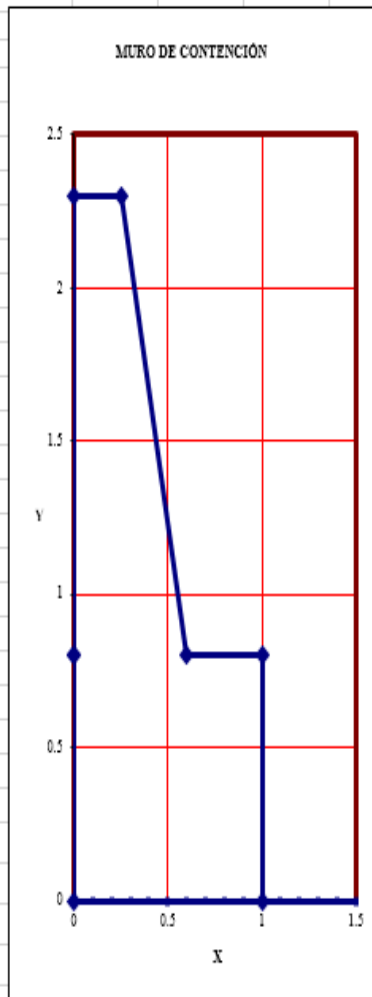
BASE MENOR 0.25 m  
 TALUD IZQUIERDO 0.000  
 BASE MAYOR 0.60 m  
 ALTURA 1.50 m  
 Base Triangulo Izquierdo 0.00 m  
 Base Triangulo Derecho 0.60 m

**VOLADOS**

IZQUIERDA 0.00 m  
 DERECHA 0.40 m

AREA DE MURO 1.438 m<sup>2</sup>  
 AREA DE RELLENO 1.050 m<sup>2</sup>

CG muro Xcg = 0.452 m  
 Ycg = 0.862 m  
 CG relleno Xcg = 0.800 m  
 Ycg = 1.443 m



Punto donde actúa el empuje:

Brazo en eje X = 0.917  
 Brazo en eje Y = 0.767

ANÁLISIS PARA UN METRO DE LONGITUD

**DATOS**

Peso esp suelo  $\gamma_s$  = 1.50 Kg/m<sup>3</sup>  
 Peso esp concreto  $\gamma_c$  = 2.40 Kg/m<sup>3</sup>  
 Angulo fricción interna del relleno  $\phi$  = 32.00  
 Angulo paramento interior con vertical  $\omega$  = 21.80  
 Angulo del empuje con la Normal Z = 21.80  
 Angulo del relleno con la horizontal  $\delta$  = 0.00  
 Coeficiente de fricción en la base f = 0.60  
 Resistencia del suelo = 3.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Coef empuje activo Ka (Coulomb) = 0.480  
 Coef empuje activo Ka (Rankine-1) = 0.307  
 Coef empuje pasivo Kp (Rankine-2) = 3.255

**RESULTADOS**

Empuje activo - Coulomb = 1.905 Tm.  
 Empuje activo - Rankine 1 = 1.219 Tm.  
 Empuje pasivo - Rankine 2 = 0.000 Tm.  
 Peso del muro = 3.450 Tm.  
 Peso del relleno = 1.575 Tm.  
 Empuje vertical (Rankine) = 0.841 Tm.  
 Empuje horizontal (Rankine) = 0.883 Tm.  
 Fricción del solado con el terreno = 3.015 Tm.  
 F.S.D. = 3.987 Rankine  
 F.S.V. = 5.303 Rankine  
 Presión máxima = 0.503 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Xa = 0.497 m  
 Exentricidad e = 0.003 m  
 B/6 = 0.167 m  
 Reacciones del terreno:  $\sigma_1$  = 0.513 Kg/cm<sup>2</sup>  
 $\sigma_2$  = -0.075 Kg/cm<sup>2</sup>

**ANÁLISIS**

F.S.D. > 1.50 OK  
 F.S.V. > 1.50 OK  
 B/6 > e OK  
 $\sigma_1$  < Resistencia suelo OK

(\*) PARA EL CASO DE MUROS EN CAUCES NATURALES SUJETAS A SOCAVACIÓN  
 ÉSTA ALTURA PUEDE SER DESPRECIABLE E IGUAL A CERO

## **3.5 ESTUDIOS BÁSICOS**

### **3.5.1 Topográfico**

El terreno es de una forma geométrica irregular y su conformación topográfica es heterogénea a nivel de plataformas, que forman desniveles de mucha altura, la parte más baja del terreno es la que esta adyacente a la Avenida Seoane.

### **3.5.2 Suelos**

Los Estudios de Suelos arrojan una resistencia de 1.38 kg./cm<sup>2</sup>, con una profundidad de cimentación de 2.00 m. El nivel freático no ha sido encontrado en las excavaciones realizadas, y el nivel de sulfatos y cloruros no es perjudicial para las estructuras de concreto, por lo que se recomienda el uso de Cemento Tipo I.

## **3.6 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS**

### **3.6.1 Diseño Estructural**

#### **3.6.1.1 Método de Diseño**

Los diferentes elementos estructurales se han diseñado, considerando el Método a la Rotura, realizando las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva y Cargas de sismo, de acuerdo a las estipulaciones dadas en las Normas Técnicas de Concreto Armado E. 060 y Normas de Diseño Sismo Resistente E. 030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **3.6.1.2 Resistencia del Diseño**

Son las resistencias nominales calculadas mediante la teoría general de la resistencia de materiales y de diseño del concreto. Por lo que las resistencias de diseño serán iguales o mayores a los efectos.

### 3.6.2 Análisis de Cargas

#### 3.6.2.1 Cargas de Servicio

Cargas especificadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.

Las cargas serán las siguientes:

- 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.
- 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 sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.
- Carga Viva: Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación.

#### Cargas:

Concreto armado	:	2,400 Kg/m <sup>3</sup>
Concreto Ciclópeo	:	2,300 Kg/m <sup>3</sup>
Albañilería	:	1,800 Kg/m <sup>3</sup>
Sobrecarga	:	Indicadas

### **3.7 ANÁLISIS DEL PLANTEAMIENTO DE DISEÑO CERCO PERIMÉTRICO DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA MIGUEL GRAU DE ABANCAY.**

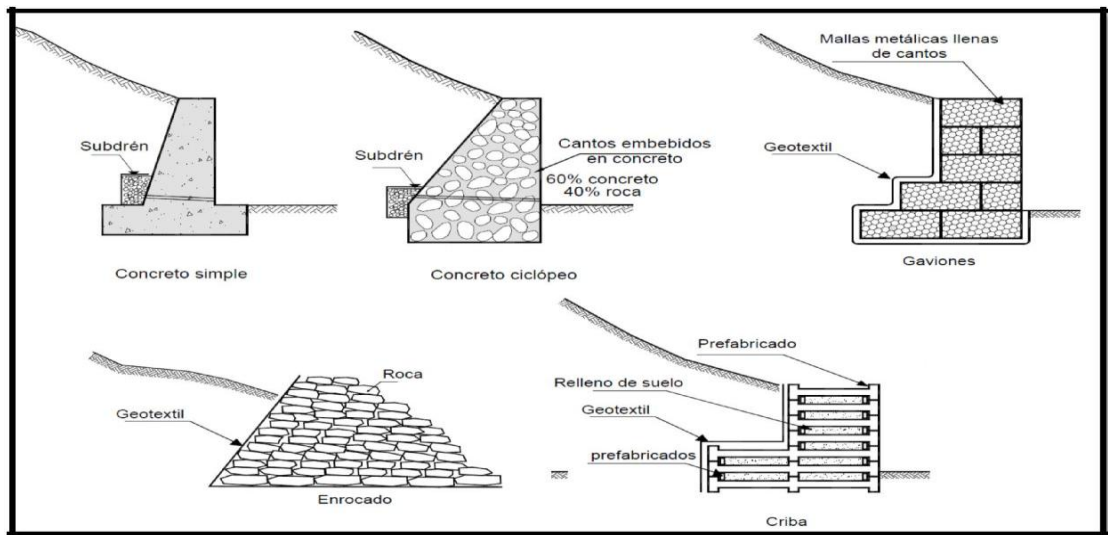
En el presente informe se logró identificar algunos parámetros de diseño de las estructuras de contención, haciendo algunos cambios en las secciones de los muros a gravedad, se consiguió afinar los factores de seguridad al deslizamiento, al volteo, capacidad de carga como indica la norma. Se consiguió de esta manera reducir las secciones de estas estructuras de contención, para establecer así un diseño más óptimo y consecuentemente más económico.

A continuación se dan algunas definiciones sobre muro de gravedad sobre las estructuras analizadas.

#### **3.7.1 Muro a Gravedad**

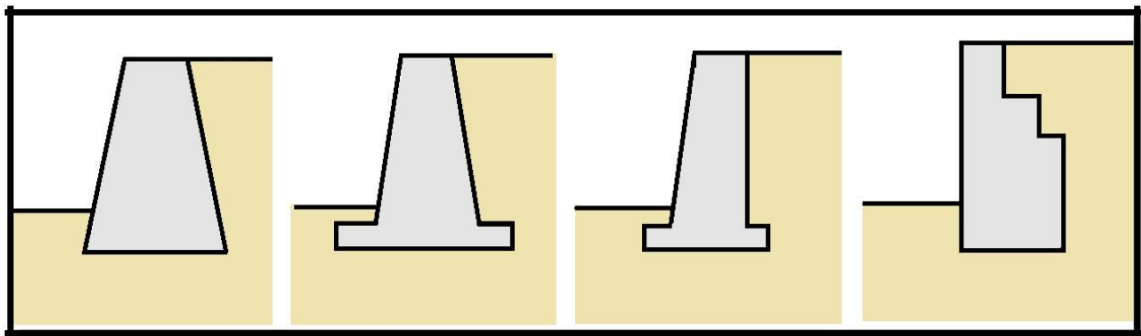
Los muros de contención a gravedad, son estructuras de contención convencionales de generosas dimensiones que no requieren refuerzo, su estabilidad (resistencia al empuje) depende de su propio peso y con el peso del suelo que se apoya en ellos; no suelen ser económicos por su grandes volúmenes de material a utilizarse en su construcción, aunque para alturas moderadas menores a 5 m se los considera como una opción eficiente para de estabilización para deslizamientos pequeños.

Teniendo así: los muros en concreto simple, concreto ciclópeo, gaviones, criba, mampostería, enrocado, etc. (figura 3.6). Existiendo también variedad de muros a gravedad por el tipo de su sección transversal en la figura 3.7 se muestran algunas secciones comunes.



**FIGURA 3.6. MURO A GRAVEDAD, Tipo según el Material**

*Fuente:(Suarez, 2009, pág. 116)*



**FIGURA 3.7. MURO A GRAVEDAD, Según la Sección Transversal**

*Fuente:(Propia)*

Como se ha mencionado, la estabilidad se logra con su peso propio, por lo que requiere grandes dimensiones dependiendo del empuje que exista. Según

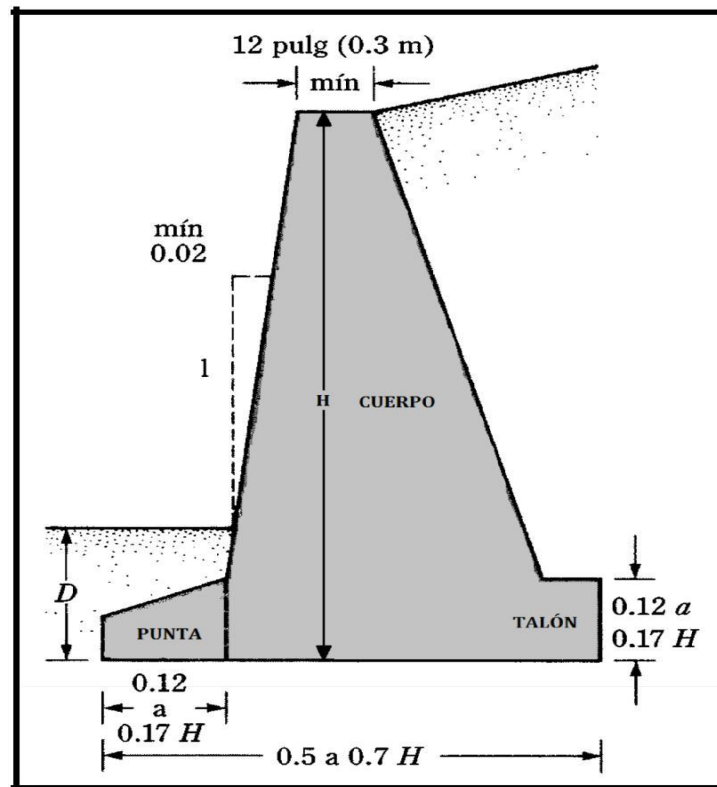
Brajas M. Das en su publicación "Principios de Ingeniería de Cimentaciones" da

las siguientes recomendaciones para el predimensionamiento de la estructura (ver figura 3.8):

- La dimensión de la base de estos muros debe oscilar alrededor de 0,5 a 0,7 de la altura.
- Por la economía, la base debe ser lo más angosta posible (0.12 a 0.17 de la altura), considerando siempre que ésta debe ser lo suficientemente ancha para proporcionar estabilidad contra el volcamiento y

deslizamiento, y para originar presiones de contacto no mayores que las máximas permisibles.

- Por la facilidad de trabajo, la parte superior del cuerpo (corona) debe ser mayor que 0.30 m para la colocación apropiada del concreto.



**FIGURA 3.8.- MUROS A GRAVEDAD, Dimensiones Aproximadas de acuerdo a la altura**  
(Das, 2006, pág. 333)

## Pasos en el diseño de Muros a Gravedad

Para el diseño de un muro de estabilización a gravedad se recomienda utilizar el procedimiento indicado en la tabla 3.2.

**TABLA 3.2.-** Pasos a seguir en el diseño de muros de contención a gravedad para estabilizar deslizamientos.

	<b>Obtención de información Geotécnica</b>
<b>PASO 1</b>	En este primer paso se debe iniciar conociendo Topografía, extensión lateral, perfil del suelo, niveles freáticos, parámetros para el análisis (propiedades y caracterización del suelo), superficie de falla, sismicidad, etc.
<b>PASO 2</b>	<b>Predimensionar el muro.</b> De acuerdo a la experiencia con de la altura del muro dimensionar este, para lo cual se puede utilizar las relaciones antes mencionadas.
<b>PASO 3</b>	<b>Calcular los coeficientes de empujes de tierra.</b> Con el ángulo de fricción del suelo, el ángulo de inclinación del talud, el ángulo de inclinación del paramento interno del muro calcular los coeficientes activos y pasivos aplicando las ecuaciones, de acuerdo al tipo de cálculo a realizar.
<b>PASO 4</b>	<b>Calcular los empujes de suelo</b> Hallar la magnitud resultante de y sobre el muro y sus respectivos puntos de aplicación, para lo cual se puede hacer uso de las ecuaciones respectivamente.
<b>PASO 5</b>	<b>Fuerzas verticales y Momentos</b> Se determinara la resultante V y el momento estabilizador que se generan por el peso del muro y del suelo.



---

<b>PASO 6</b>	<b>Evaluar factores de seguridad a deslizamiento, volcamiento y capacidad de soporte.</b>  Calcular los factores de seguridad y modificar las dimensiones del muro hasta obtener los factores especificados para lo cual se deberá repetir desde el paso 3. Para la determinación de los factores de seguridad se hará uso de las ecuaciones.
<b>PASO 7</b>	<b>Detalles especiales</b>  Calcular subdrenajes, drenajes, elementos de fachada, etc.

---

### 3.7.2 ANÁLISIS Y DISEÑO DE MURO SECCIÓN 1 - 1

#### ANÁLISIS DE DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN

PROYECTO : CERCO PERIMETRICO I.E.E. MIGUEL GRAU DE ABANCAY

#### COMPROBACION DE MUROS DE GRAVEDAD

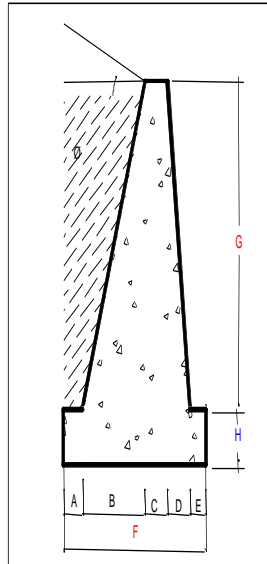
**PARAMETROS GEOMETRICOS**

- F = 1.20
- H = 0.40
- C = 0.25
- G = 1.90
- A = 0.40
- E = 0.40
- D = 0.00
- B = 0.15

- Pe muro = 2.30
- Pe relleno = 1.92

- Angulo del terreno = 0.0 ∅
- Ang. de fricción interna = 32.0 Fi
- Presión admisible terreno= 1.38 Kg/cm2
- Coef. de fricción Terreno = 0.6 f

Area de la Sección= 1.10 m2



**MOMENTO RESULTANTE**

	FUERZA	L.	Mo.
P1 =	1.104	0.600	0.66
P2 =	0.000	0.400	0.00
P3 =	1.093	0.525	0.57
P4 =	0.328	0.700	0.23
P7 =	0.000	1.017	0.00
P5 =	0.274	0.750	0.21
P6 =	1.459	1.000	1.46
	4.25705		3.130
P =	N		Mr

Ka = 0.307

Empuje Act.= Ea = 1.560 Ma= 1.19627

F.S.D.= 1.64 > 1.50

F.S.V.= 2.62 > 2.00

- Pe muro = 2.30
- Pe relleno= 1.92

f = 0.60

- ∅ = 0.00
- Fi = 32.00

- F = 1.20
- H = 0.40
- C = 0.25
- G = 1.90
- A = 0.40
- E = 0.40
- D = 0.00
- B = 0.15

**VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO Y AL VOLTEO**

F.S.D. = 1.64 > 1.50 OK!

F.S.V. = 2.62 > 2.00 OK!

**VERIFICACION DE PRESIONES EN EL TERRENO**

Xo=(Mr-Ma)/P= 0.45 m

e=B/2-Xo= 0.15 m

B/6= 0.20 m

Se cumple? 0.15 < B/6 CONFORME

q1=N(1+6\*e/B)= 6.13 T/m2 N=P/B

q2=N(1-6\*e/B)= 0.96 T/m2

q1 < q admisible CONFORME

### 3.7.3 ANÁLISIS Y DISEÑO DE MURO SECCIÓN 2 - 2

#### ANÁLISIS Y DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN

PROYECTO: CERCO PERIMETRICO I.E.E. MIGUEL GRAU DE ABANCAY

### COMPROBACION DE MUROS DE GRAVEDAD

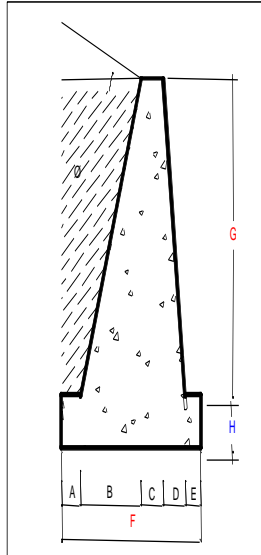
**PARAMETROS GEOMETRICOS**

- F = 1.50
- H = 0.50
- C = 0.25
- G = 2.50
- A = 0.50
- E = 0.50
- D = 0.00
- B = 0.25

- Pe muro = 2.30
- Pe relleno = 1.92

- Angulo del terreno = 0.0  $\emptyset$
- Ang. de fricción interna = 32.0  $F_i$
- Presión admisible terreno = 1.38 Kg/cm<sup>2</sup>
- Coef. de fricción Terreno = 0.6  $f$

Area de la Sección = 1.69 m<sup>2</sup>



**MOMENTO RESULTANTE**

	FUERZA	L.	Mo.
P1 =	1.725	0.750	1.29
P2 =	0.000	0.500	0.00
P3 =	1.438	0.625	0.90
P4 =	0.719	0.833	0.60
P7 =	0.000	1.250	0.00
P5 =	0.600	0.917	0.55
P6 =	2.400	1.250	3.00
	6.88125		6.341
P =	N		Mr

- Ka = 0.307
- Empuje Act. = Ea = 2.655      Ma = 2.65467
- F.S.D. = 1.56 > 1.50
- F.S.V. = 2.39 > 2.00
- Pe muro = 2.30      F = 1.50
- Pe relleno = 1.92      H = 0.50
- C = 0.25
- G = 2.50
- A = 0.50
- E = 0.50
- D = 0.00
- B = 0.25
- $f = 0.60$
- $\emptyset = 0.00$
- $F_i = 32.00$

**VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO Y AL VOLTEO**

F.S.D. = 1.56 > 1.50      OK!

F.S.V. = 2.39 > 2.00      OK!

**VERIFICACION DE PRESIONES EN EL TERRENO**

- Xo=(Mr-Ma)/P= 0.54 m
- e=B/2-Xo= 0.21 m
- B/6= 0.25 m
- Se cumple? 0.21 < B/6      CONFORME
- q1=N(1+6\*e/B)= 8.52 T/m<sup>2</sup>      N=P/B      4.5875
- q2=N(1-6\*e/B)= 0.66 T/m<sup>2</sup>
- q1 < q admisible      CONFORME

### 3.7.4 ANÁLISIS DE DISEÑO DE CERCO PERIMÉTRICO SECCIÓN 3 – 3

ANÁLISIS Y DISEÑO DE MURO DE CONTENCION

PROYECTO: CERCO PERIMETRICO I.E.E. MIGUEL GRAU DE ABANCAY

#### COMPROBACION DE MUROS DE GRAVEDAD

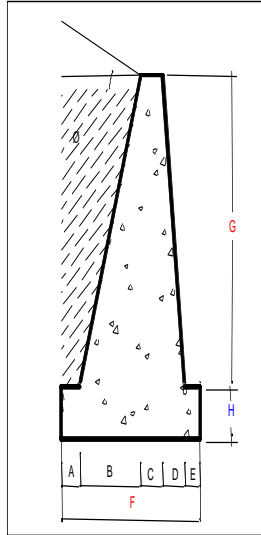
**PARAMETROS GEOMETRICOS**

- F = 0.60
- H = 0.80
- C = 0.15
- G = 0.30
- A = 0.45
- E = 0.00
- D = 0.00
- B = 0.00

- Pe muro = 2.30
- Pe relleno = 1.92

- Angulo del terreno = 0.0  $\emptyset$
- Ang. de fricción interna = 32.0  $F_i$
- Presión admisible terreno = 1.38 Kg/cm<sup>2</sup>
- Coef. de fricción Terreno = 0.6  $f$

Area de la Sección = 0.53 m<sup>2</sup>



**MOMENTO RESULTANTE**

	FUERZA	L.	Mo.
P1 =	1.104	0.300	0.33
P2 =	0.000	0.000	0.00
P3 =	0.104	0.075	0.01
P4 =	0.000	0.150	0.00
P7 =	0.000	0.450	0.00
P5 =	0.000	0.150	0.00
P6 =	0.259	0.375	0.10
	1.4667		0.436
P =	N		Mr

- Ka = 0.307
- Empuje Act. = Ea = 0.357      Ma = 0.13087
- F.S.D. = 2.47 > 1.50
- F.S.V. = 3.33 > 2.00

- Pe muro = 2.30      F = 0.60
- Pe relleno = 1.92      H = 0.80
- C = 0.15
- G = 0.30
- A = 0.45
- E = 0.00
- D = 0.00
- B = 0.00
- $\emptyset$  = 0.00
- $F_i$  = 32.00

**VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO Y AL VOLTEO**

F.S.D. = 2.47 > 1.50 OK!

F.S.V. = 3.33 > 2.00 OK!

**VERIFICACION DE PRESIONES EN EL TERRENO**

- Xo = (Mr - Ma) / P = 0.21 m
- e = B/2 - Xo = 0.09 m
- B/6 = 0.10 m
- Se cumple? 0.09 < B/6 CONFORME
- q1 = N(1 + 6 \* e / B) = 4.69 T/m<sup>2</sup>      N = P/B
- q2 = N(1 - 6 \* e / B) = 0.20 T/m<sup>2</sup>
- q1 < q admisible CONFORME

### 3.7.5 ANÁLISIS DE DISEÑO DE CERCO PERIMÉTRICO SECCIÓN 4 - 4

#### DISEÑO DE MURO DE CONTENCION

PROYECTO: CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO I.E.E. MIGUEL GRAU ABANCAY

#### COMPROBACION DE MUROS DE GRAVEDAD

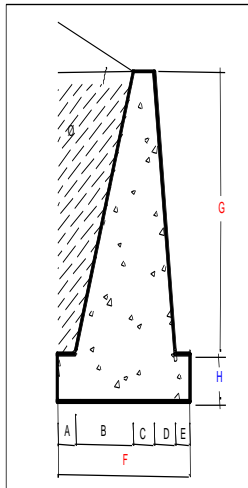
**PARAMETROS GEOMETRICOS**

- F = 1.40
- H = 0.50
- C = 0.30
- G = 1.80
- A = 0.00
- E = 0.55
- D = 0.55
- B = 0.00

- Pe muro = 2.30
- Pe relleno = 1.92

- Angulo del terreno = 0.0 °
- Ang. de fricción interna = 32.0 Fi
- Presión admisible terreno = 1.38 Kg/cm2
- Coef. de fricción Terreno = 0.6 f

Area de la Sección = 1.74 m2



30.5555556

**MOMENTO RESULTANTE**

	FUERZA	L.	Mo.
P1 =	1.610	0.700	1.13
P2 =	1.139	0.917	1.04
P3 =	1.242	1.250	1.55
P4 =	0.000	1.400	0.00
P7 =	0.000	1.400	0.00
P5 =	0.000	1.400	0.00
P6 =	0.000	1.400	0.00
	3.9905		3.723
P =	N		Mr

Ka = 0.307

Empuje Act = Ea = 1.560 Ma = 1.19627

F.S.D. = 1.53 > 1.50

F.S.V. = 3.11 > 2.00

- Pe muro = 2.30
- Pe relleno = 1.92

f = 0.60

- ∅ = 0.00
- Fi = 32.00

- F = 1.40
- H = 0.50
- C = 0.30
- G = 1.80
- A = 0.00
- E = 0.55
- D = 0.55
- B = 0.00

**VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO Y AL VOLTEO**

F.S.D. = 1.53 > 1.50 OK!

F.S.V. = 3.11 > 2.00 OK!

**VERIFICACION DE PRESIONES EN EL TERRENO**

Xo=(Mr-Ma)/P = 0.63 m

e=B/2-Xo = 0.07 m

B/6 = 0.23 m

Se cumple? 0.07 < B/6 CONFORME

q1=N(1+6\*e/B) = 3.67 T/m2 N=P/B 2.85035714

q2=N(1-6\*e/B) = 2.03 T/m2

q1 < q admisible CONFORME

## DISEÑO DE CERCO PERIMETRICO

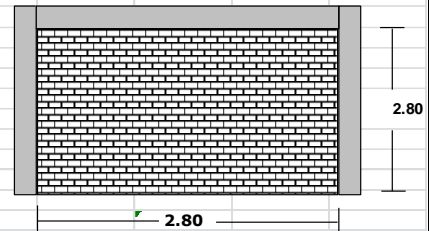
### FACTORES DE ZONA

Coefficiente Sismico ( C1)	0.60
Factor de zona (Z)	0.25
Factor de uso (U)	1.00

### DATOS DEL CERCO

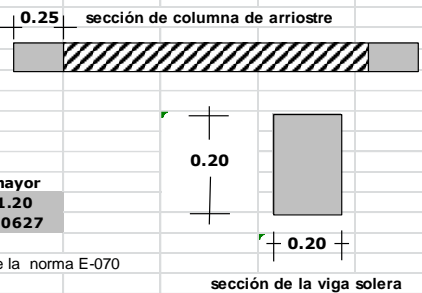
Peso especifico de la albañileria ( $\gamma_m$ )	1.80	Ton/m3
Peso especifico del concreto armado ( $\gamma_{CA}$ )	2.40	Ton/m3
Espesor del muro ( t )	0.15	m
Espesor efectivo del muro ( t )	0.13	m
Altura del muro ( h = a )	2.80	m
Ancho de la viga de solera ( bv )	0.20	m
Peralte de la viga solera ( hv )	0.20	m
Separación de columnas de arrioste ( L = b )	2.80	m
Ancho de la columna de arrioste ( bc )	0.25	m
Peralte de la columna de arrioste ( hc )	0.25	m
Resistencia admisible a tracción por flexión de la albañileria ( f't)	15.00	Ton/m2

Dimensiones del muro



### VERIFICACION DEL ESPESOR DEL MURO

Valor de " a "	2.80			
valor de b:	2.80			
b/a :	1.00			
Interpolacion del valor de " m "		<b>menor</b>	<b>dato</b>	<b>mayor</b>
	<b>b/a</b>	<b>1.00</b>	1.00	<b>1.20</b>
	<b>m</b>	<b>0.0479</b>	0.0479	<b>0.0627</b>
valor de " m "	0.0479	* valor obtenido de la tabla 12 de la norma E-070		
valor de " s " = 6 Z C1 $\gamma$ / ft	0.108			
espesor minimo del muro " t " = 0.8 U s m a <sup>2</sup>	0.03	OK		0.15



Adoptamos

### CALCULO DE LA RESISTENCIA DE LAS VIGAS Y COLUMNAS DE ARRIOSTRE

resistencia del concreto f <sub>c</sub>	175	kg/cm2	
resistencia del acero f <sub>y</sub>	4200	kg/cm2	
factor $\Phi$ para diseño por flexion	0.9		
factor $\Phi$ para diseño por corte	0.85		
<b>Calculo de la viga solera</b>			
Ancho de la viga ( bv )	20.00	cm	
Alto de la viga ( hv )	20.00	cm	
peralte efectivo ( d )	17.00	cm	
Area de acero de refuerzo ( A <sub>sv</sub> )	1.42	cm2	2 $\Phi$ 3/8"
T = A <sub>sv</sub> f <sub>y</sub>	5964	kg	
C <sub>c</sub> = 0.85 f <sub>c</sub> a bv	5980	kg	
valor " a "	2.01	cm	*variar el valor de a hasta T = C <sub>c</sub>
Momento flector resistente MR = $\Phi$ T ( d - a/2 )	85855	kg x cm	
Resistencia a corte del concreto V <sub>c</sub> = $\Phi$ 0.53 $\sqrt{f_c}$ b d	2026	kg	
<b>Calculo de columna de arrioste</b>			
Ancho de la columna ( bc )	25.00	cm	
Alto de la columna ( hc )	25.00	cm	
peralte efectivo ( d )	22.00	cm	
Area de acero de refuerzo ( A <sub>sc</sub> )	1.42	cm2	2 $\Phi$ 3/8"
T = A <sub>sc</sub> f <sub>y</sub>	5964	kg	
C <sub>c</sub> = 0.85 f <sub>c</sub> a bv	5954	kg	
valor " a "	1.60	cm	*variar el valor de a hasta T = C <sub>c</sub>
Momento flector resistente MR = $\Phi$ T ( d - a/2 )	113790	kg x cm	
Resistencia a corte del concreto V <sub>c</sub> = $\Phi$ 0.53 $\sqrt{f_c}$ b d	3278	kg	







**EXTREMO IZQUIERDO**

**MOMENTO DE VOLTEO ( Mv )**

$Mv = H_i \cdot d_i + E_a \cdot h_a$

Elemento	H (Kg)	d (m)	M (Kg-m)
solera	14.40	3.80	54.72
muro de albañilería	113.40	2.50	283.50
sobrecimiento	20.70	0.90	18.63
cimiento	144.90	0.35	50.72
Empuje activo	112.92	0.23	26.35

$Mv = 433.91 \text{ kg x m}$

**MOMENTO RESISTENTE ( Mr )**

$Mr = P_c \cdot a/2 + (P_s + P_m + P_{s/c}) \cdot t/2 + E_p \cdot hf/3 = 813.36$

$F.S.V. = Mr/Ma = 1.87 > 1.75 \text{ OK!!!}$

**EXTREMO DERECHO**

**MOMENTO DE VOLTEO ( Mv )**

$Mv = H_i \cdot d_i + E_a \cdot h_a$

Elemento	H (Kg)	d (m)	M (Kg-m)
solera	14.40	3.80	54.72
muro de albañilería	113.40	2.50	283.50
sobrecimiento	20.70	0.90	18.63
cimiento	144.90	0.35	50.72
Empuje activo	112.92	0.33	37.64

$Mv = 445.20 \text{ kg x m}$

**MOMENTO RESISTENTE ( Mr )**

$Mr = P_c \cdot a/2 + (P_s + P_m + P_{s/c}) \cdot (a - t/2) + E_p \cdot hc/3 = 839.93$

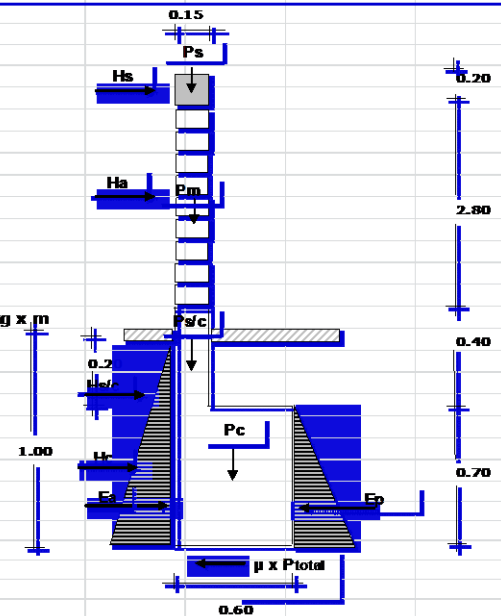
$F.S.V. = Mr/Ma = 1.89 > 1.75 \text{ OK!!!}$

**ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO :**

$X_o = (Mr - Mv) / P_{total} = 0.181 \text{ m}$

$e = X_o - a/2 = 0.119$

$\sigma_t = P_{total} / (2 \cdot B \cdot (a/2 - e)) = 0.58 \text{ Kg/cm}^2 < 1.38 \text{ Kg, OK!!!}$



## CONCLUSIONES

- En el Expediente Técnico, para el diseño de los diferentes elementos estructurales se utilizaron los factores: 1.5 para la carga muerta y 1.8 para la carga viva, mientras que para el recalculado se utilizaron: 1.4 para la carga muerta y 1.7 para la carga viva.
- Como resultado de la utilización de estos factores de seguridad así como de los cambios de la nueva norma E 030 (Diseño Sismo Resistente) se redujeron y optimizaron las secciones de estos elementos estructurales, por consiguiente esto resulta en un abaratamiento de costos.

## RECOMENDACIONES

- Diseñar los muros de contención sean estos muros a gravedad, Cantiliber o con Contrafuertes, eligiendo el más conveniente de acuerdo al desnivel a ganar.
- Evitar en lo posible las arcillas expansivas o suelos difíciles de drenar para suelo de relleno en nuestros muros y en caso de no poder lograrlo considerar las medidas necesarias para impedir que el agua no se introduzca en el relleno.
- para la elaboración de un proyecto de construcción el cual requiera la elaboración de muros de contención es recomendable hacer un estudio de la ubicación de donde se requiera realizar el proyecto para que así se pueda determinar el costo de los materiales y también del tiempo que pueda demorar el suministro de los mismos.
- Se sugiere a las autoridades universitarias incentivar a los estudiantes a realizar investigaciones similares, para contribuir en la solución de problemas de ingeniería en beneficio de las poblaciones de nuestra región y de nuestro país.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARQHYS.com *Concreto Armado*. (Junio de 2012). Recuperado el 2017, de ARQHYS.com: <http://www.arqhys.com/arquitectura/concreto-armado.html>
- Das, b. M. (2006). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*.
- (s.f.). *Dirección Regional de Educación Apurímac*.
- (Julio del 2010). *Expediente Técnico I.E.E. Miguel Grau Abancay*. Abancay.
- <http://www.arqhys.com/arquitectura/concreto-armado.html>. (s.f.). Obtenido de ar.
- (2006). *I.E.E. Miguel Grau*. Abancay.
- (1993). *INEI Censo Nacional de Población*.
- Medina R, B. A. (2017). *Manual de Construcción para Maestros de Obra*. Obtenido de aceros arequipa.com: <http://www.acerosarequipa.com/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.html>
- (2006). *Perfil Técnico Construcción Cerco Perimétrico I.E.E. Miguel Grau*. Abancay.
- (2006). *Perfil Técnico Gobierno Regional de Apurímac*. Abancay, Apurímac.
- Propia. (s.f.).
- Suarez, J. (2009). *Deslizamiento Técnicas de Remediación*.

## **ANEXOS**

## PLANO DE UBICACIÓN

## PLANO TOPOGRÁFICO

## **PLANO PLANTA Y DETALLES DE CERCO PERIMÉTRICO**



## PLANO DE CIMENTACIÓN