

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**“CONSTRUCCIÓN DEL NÚCLEO EDUCATIVO POLIFUNCIONAL CAMACHO”**

**MÓDULO II: “DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ESCUELA DEL NÚCLEO  
EDUCATIVO POLIFUNCIONAL CAMACHO”**

**Comunidad “Camacho”, distrito cuatro, primera sección de la provincia Arce del  
departamento de Tarija**

Por: **UNIV. CRISTIAN MOSCOSO ESPINOZA**

**Febrero de 2011.**

**TARIJA – BOLIVIA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**“CONSTRUCCIÓN DEL NÚCLEO EDUCATIVO POLIFUNCIONAL CAMACHO”**

**MODULO II: “DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ESCUELA DEL NUCLEO  
EDUCATIVO POLIFUNCIONAL CAMACHO”**

**Comunidad “Camacho”, distrito cuatro, primera sección de la provincia Arce del  
departamento de Tarija**

Realizado por:

**UNIV. CRISTIAN MOSCOSO ESPINOZA**

**PROYECTO ELABORADO EN LA ASIGNATURA CIV 502**

**Gestión académica II/S 2010**

**TARIJA – BOLIVIA**

## HOJA DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN CONTINUA:

Fecha de presentación: .....

Calificación:

    Numeral: .....

    Literal: .....

Vo. Bo.:

Ing. Javier Castellanos Vásquez

DOCENTE CIV 502

### EVALUACIÓN FINAL:

Fecha de presentación y defensa: .....

Calificación:

    Numeral: .....

    Literal: .....

Vo. Bo.

Ing. Luis Alberto Yurquina F.

DECANO DE LA FAC. DE CIENCIAS Y  
TECNOLOGÍA U. A. J. M. S.

Lic. Gustavo Succi

VICEDECANO DE LA FAC. DE CIENCIAS  
Y TECNOLOGIA U. A. J. M. S.

Aprobado por:

Ing. Víctor Mostajo Rojas

TRIBUNAL

Ing. Walter Ricardo Cox H.

TRIBUNAL

Ing. Moisés Díaz

TRIBUNAL

**CALIFICACIÓN FINAL:**

Evaluación continua (40%): .....

Evaluación final (60%): .....

Calificación final: .....

Ing. Javier Castellanos Vásquez

DOCENTE CIV 502

El docente y tribunal evaluador del Proyecto de Ingeniería Civil no se solidarizan con los términos, la forma, los modos y las expresiones empleados en la elaboración del presente trabajo, siendo los mismos únicamente responsabilidad del autor.

Agradecimiento:

A mis padres por todo el apoyo incondicional brindado en éste y todos los proyectos de mi vida. Gracias por enseñarme las invaluable lecciones de vida.

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	1
1.1. EL PROBLEMA .....	1
1.1.1. PLANTEAMIENTO .....	1
1.1.2. FORMULACIÓN.....	2
1.1.3. SISTEMATIZACIÓN .....	2
1.2. OBJETIVOS .....	3
1.2.1. GENERAL .....	3
1.2.2. ESPECÍFICOS .....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3.1. ACADÉMICA .....	3
1.3.2. TÉCNICA.....	3
1.3.3. SOCIAL - INSTITUCIONAL.....	4
1.4. ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
1.4.1. RESULTADOS A LOGRAR.....	4
1.5. LOCALIZACIÓN.....	5
1.6. INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA RELATIVA AL PROYECTO.....	6
1.6.1. SERVICIOS SOCIALES .....	6
1.6.2. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS.- .....	8
2. MARCO TEÓRICO.- .....	10
2.1. ESTUDIO DE SUELOS.-.....	10
2.1.1. GRANULOMETRÍA.-.....	10
2.1.2. CLASIFICACIÓN DE SUELOS BASADOS EN CRITERIOS GRANULOMÉTRICOS.- .....	11
2.2. IDEALIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.....	24

2.2.1.	SUSTENTACIÓN DE CUBIERTA.- .....	24
2.2.2.	SUSTENTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.- .....	25
2.2.3.	CIMENTACIONES.- .....	32
2.3.	DISEÑO ESTRUCTURAL.- .....	34
2.3.1.	ESTRUCTURA DE SUSTENTACIÓN DE CUBIERTA.....	34
2.3.2.	ESTRUCTURA DE SUSTENTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN .....	36
2.3.3.	CIMENTACIONES.- .....	75
2.4.	CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN ARMADO.- .....	77
2.4.1.	HORMIGÓN.-.....	77
2.4.2.	ACERO.- .....	79
2.5.	ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS .....	85
2.6.	CARGAS DE DISEÑO.-.....	86
2.6.1.	CARGAS PARA CUBIERTA DE MADERA.....	86
2.6.2.	CARGAS PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.- .....	87
2.6.3.	CARGA DE VIENTO .....	89
3.	INGENIERÍA DEL PROYECTO.-.....	90
3.1.	ANÁLISIS DEL ESTUDIO DE SUELOS.-.....	90
3.2.	ANÁLISIS, CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL .....	93
3.2.1.	ESTRUCTURA DE SUSTENTACIÓN DE CUBIERTA.....	93
3.2.2.	ESTRUCTURA DE SUSTENTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN .....	101
4.	CONCLUSIONES.....	118



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la Comunidad en Estudio .....	6
Figura 2: Ensayo de Casagrande .....	16
Figura 3: Ensayo de límite plástico .....	16
Figura 4: Escala de Humedad.....	17
Figura 5: Capacidad Portante para Diferentes Tipos de Suelo.....	22
Figura 6: Capacidad Portante para Arcillas y Mezclas de Suelos .....	23
Figura 7: Tipos de Cerchas.....	25
Figura 8: Cercha Tipo HOWE.....	25
Figura 9: Estructura Idealizada.....	26
Figura 10: Clasificación de Cimentación .....	32
Figura 11: Cimentaciones Aisladas .....	32
Figura 12: Esfuerzos en Cimentación Rígida.....	33
Figura 13: Esfuerzos en Cimentación Flexible.....	34
Figura 14: Curva de Euler .....	35
Figura 15: Pórticos Traslacionales para obtener el valor de K.....	74
Figura 16: Pórticos Intraslacionales para obtener el valor de K.....	75
Figura 17: Diagramas de Cálculo Tensión-Deformación del Acero .....	80
Figura 18: Empalme por Traslapo .....	84
Figura 19: Esquema de Estudio de Suelo .....	90
Figura 20: Esquema de Aplicación de Cargas.....	95
Figura 21: Hipótesis I, Peso Propio + Carga de Servicio .....	95
Figura 22: Hipótesis II, Peso Propio + Carga de Viento .....	95
Figura 23: Reacciones en Apoyos de la Cercha .....	96
Figura 24: Esquema de Idealización.....	101

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población Escolar por Niveles del Municipio de Padcaya.....	6
Tabla 2: Indicadores del Sector Educación .....	7
Tabla 3: Indicadores Socioeconómicos .....	8
Tabla 4: Caracterización Socioeconómica del Distrito .....	9
Tabla 5: Clasificación Granulométrica Según el Tamaño.....	12
Tabla 6: Descripción Aproximada de Partículas .....	12
Tabla 7: Serie de Tamices A.S.T.M. ....	13
Tabla 8: Clasificación Unificada de Suelos.....	18
Tabla 9: Clasificación de Suelos por el Método AASHTO .....	19
Tabla 10: Relación de Resistencia.....	21
Tabla 11: Relación de Resistencia para Las Arenas.....	21
Tabla 12: Módulo de Elasticidad de la Madera.....	35
Tabla 13: Deflexiones Admisibles de la Madera.....	35
Tabla 14: Tensiones Admisibles en la Madera.....	35
Tabla 15: Relación de Esbeltez Límite entre Columnas Intermedias y Largas.....	36
Tabla 16: Cuantías Geométricas Mínimas .....	38
Tabla 17: Tabla Universal para Flexión Simple o Compuesta.....	39
Tabla 18: Valores Límites .....	40
Tabla 19: Longitud de Pandeo $L_0=K*L$ de las Piezas Aisladas .....	74
Tabla 20: Resistencia del Hormigón en Función del Tipo de Acero.....	77
Tabla 21: Valor Medio de la Retracción y Valor del Coeficiente A .....	79
Tabla 22: Recubrimientos Mínimos .....	81
Tabla 23: Valores del Coeficiente $\Psi$ .....	84
Tabla 24: Radios de Curvatura para Ganchos y Estribos .....	84
Tabla 25: Radios de Curvatura de la Armadura Principal.....	85
Tabla 26: Coeficientes de Minoración.....	85
Tabla 27: Coeficientes de Mayoración.....	85
Tabla 28: Sobrecarga de Servicio en Función al Uso.....	87
Tabla 29: Cargas Permanentes .....	87
Tabla 30: Sobrecargas de Uso .....	88

Tabla 31: Coeficiente Eólico de Sobrecarga en una Construcción Cerrada.....	89
Tabla 32: Resumen de Estudio de Suelo en Pozo 1 .....	91
Tabla 33: Resumen de Estudio de Suelos en Pozo 2.....	92