

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA INGENIERIA CIVIL



**PATOLOGIAS MAS INCIDENTES EN EDIFICIOS DE
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA ZONA URBANA DE
BERMEJO 2DA. SECCIÓN PROVINCIA ARCE**

Por:

PEDUCASSE RIVERA ANA SELFA

*Modalidad de graduación (Tesis,) presentada a consideración de la "UNIVERSIDAD
AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado
académico de Licenciatura en INGENIERIA CIVIL*

OCTUBRE DE 2019.

TARIJA – BOLIVIA

V^oB^o

.....
Ing. Marcelo Quiroga Quiroga
DOCENTE GUIA

M. Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez
**DECANO-FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

Ing. Pedro Loayza Romero
DIRECCION DE FORMACION PERMANENTE

TRIBUNAL 1:

Ing. Dimar Fernández Sulca

TRIBUNAL 2:

Ing. Moisés Díaz Ayarde

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

DEDICATORIA:

El presente proyecto de graduación va dedicado a mi amado padre, quien fue que día a día me apoyo y me enseñó el valor de cumplir los sueños a base de perseverancia y mucho esmero.

A mi adorada hija Erika, que ha cambiado el peor de mis días tan solo con una sonrisa.

A mis amados hermanos por todo el apoyo que me brindan.

AGRADECIMIENTO:

A Dios por la vida y mi familia,
por apoyarme, gracias a la vida
porque cada día demuestra lo
hermosa que es y por este nuevo
triunfo.

PENSAMIENTO:

Tome una sonrisa y désela a quien
jamás la tuvo...

Tome un rayo de sol y le hará
volar allí donde reina la noche...

Tome coraje y póngalo en el
ánimo de quien no sabe luchar...

Tome la esperanza y viva en su
luz...

MAHATMA GANDHI

ÍNDICE

Página

RESUMEN DEL PROYECTO

1. CAPÍTULO I ANTECEDENTES	1
1. Planteamiento del problema.....	1
2. Formulación del problema	4
3. Objetivos	4
2. CAPÍTULO II MARCO TEORICO	6
2.1. Bases teóricas	6
2.1.1. Patología de la construcción	6
2.2.2 Tipos de Patologías y sus causas.	7
2.2.2.1. Patologías físicas.....	7
2.2.2.2 Patologías mecánicas.....	9
2.2.2.3 Patologías químicas.....	17
2.2.3 Patología de los elementos constructivos.....	19
2.2.3.1 Cimentaciones	19
2.2.3.2 Elementos estructurales.....	23
2.2.4 Estudio patológico.....	38
2.2.4.1 Observación.....	38
2.2.4.2 Toma de datos	39
2.2.4.3 Diagnostico	42
2.2. Definicion de Terminos Basicos.....	42

3. CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	45
3.1 Descripción del área de estudio.....	45
3.2 Metodología de la investigación	53
3.2.1 Tipo, nivel, diseño y método de la investigación.....	53
3.2.2 Técnicas e instrumentos de recolección de los datos	54
3.2.3 Variables de estudio	55
3.2.4 Población de estudio	56
3.2.5 Muestra.....	56
3.2.6 Unidad de análisis	56
3.3 Método de Inspección y su Aplicación	58
3.4 Plan de Intervención.....	59
3.5 Observación y Toma de datos	62
3.5.1 Datos históricos.....	62
3.5.2 Información existente acerca del edificio	67
3.5.3 Información general	67
3.5.5 Documentación de Patologías existentes	67
3.6 Presentación de resultados	90
4. CAPÍTULO IV ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	92
4. Patologías encontradas	92
4.2 Análisis de Patologías	94
5. CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
5.1 Conclusión.....	96
5.2 Recomendaciones.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

CAPITULO I

Figura 1 Distribución de Escuelas Nivel Primaria en Bermejo ..	2
Figura 2 Distribucion de Escuelas Secundarias Bermejo .	3
Figura 3 Distribución otros Centros Educativos .	4

CAPITULO II

Figura 4 Fisuración por esfuerzos de tracción en vigas.	12
Figura 5 Fisuración por compresión en vigas	13
Figura 6 Tipología de las fisuras en vigas debido a esfuerzos de corte.	14
Figura 7 Fisuras longitudinales en losas	14
Figura 8 Fisuración longitudinal en columnas por compresión	15
Figura 9 Fisuración inclinada en columnas por cortante.	16
Figura 10 Fisuración transversal en pilares debida al pandeo.	16
Figura 11 Eflorescencias en muros de ladrillo.	18
Figura 12 Fisuras en muros debido a un asentamiento puntual en la cimentación.	21
Figura 13 Asentamiento diferencial de una zapata en una edificación	21
Figura 14 Deformaciones y lesiones producidas por el asentamiento diferencial de una zapata en una estructura aporticada.	22
Figura 15 Asentamiento producido por la construcción de una nueva Estructura.	22
Figura 16 Asentamiento debido a suelos de distinta naturaleza.	23
Figura 17 Esquema de fisuración de las vigas de un Pórtico de concreto armado debido a la flexión.	27

Figura 18 Esquemas de fisuración de una columna sometida a Flexión compuesta con excentricidad.	28
Figura 19 Fisuras características de una columna Sometida a un exceso de compresión.	29
Figura 20 Fisuras características debidas a la retracción Hidráulica del concreto.....	31
Figura 21 Fisuras por retracción hidráulica del concreto en los pórticos.	32
Figura 22 Fisuras por retracción plástica en cabeza de columnas.	32
Figura 23 Fisuras características en vigas de concreto armado.	35
Figura 24 Fisuración por torsión en viga: de tipo helicoidal, con anchos de hasta 0.1mm.	36
Figura 25 Fisuras por retracción hidráulica en vigas.	37
Figura 26 Fisuras de afogarado en aligerados.....	37
Figura 27 Esclerómetro y su respectivo ábaco.....	41

CAPITULO III

Figura 28 Mapa de Ubicación.	45
Figura 29 Límites Territoriales.	47
Figura 30 Zona Urbana de Bermejo.....	48
Figura 31 Área donde se ubican las Unidades Educativas de la zona Urbana de Bermejo.	48
Figura 32 Vista de la Unidad Educativa Octavio Campero Echazú.	57
Figura 33 Vista de la Unidad Educativa Antonio José de Sucre.....	57
Figura 34 Vista de la Unidad Educativa Aulio Araoz.....	50
Figura 35 Plano de Intervención Unidad Octavio Campero Echazu.	51
Figura 36 Plano de Intervención Unidad Antonio José de Sucre.....	51

Figura 37 Plano de Intervención Unidad Aulio Araoz.....	62
Figura 38 Grieta en Esquina de Muro de Cierre	68
Figura 39 Fisura Lado Porton Ingreso Muro Cierre	70
Figura 40 Humedad Cierre Perimetral Muro Cierre	72
Figura 41 Humedad en Fachadas Exteriores.....	74
Figura 42 Eflorescencia en Muros Bloque A Ingreso Baños.....	75
Figura 43 Fisuras en Muros Bloque Administracion.....	77
Figura 44 Humedad en Losas Alivianadas Bloque Administracion.....	78
Figura 45 Emplazamiento General.....	80
Figura 46 Humedad en Losas Alivianadas Bloque A Y C.....	80
Figura 46 Humedad en Losas Alivianadas Bloque 2.....	82
Figura 47 Fisura en Muros.....	84
Figura 48 Humedad en Losas Alivianadas Bloque B	86
Figura 49 Humedad en Fachadas Exteriores.....	88
Figura 50 Fisuras en Union de Columna y Muro de Ladrillo.	89

CAPITULO IV

Figura 4.1 Disstribucion de presiones bajo losa de cimentación	118
Figura 4.2 Tipos de losa de cimentación.....	119
Figura 4.3 Losa de fundación de canto constante	120
Figura 4.4 Definicion de area de corte en diferentes posiciones de la columnas.....	123
Figura 4.5 Division de franjas para verificación de rigidez.....	125
Figura 4.6 Franja de analisis para la verificación de Rigidez.....	126
Figura 4.7 Puntos criticos verificados a punzonamiento	132

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO III

Tabla 3.1 Estructura de la Educación en Bolivia	49
Tabla 3.2 Niveles y Dependencia de Establecimientos Educativos Área Urbana	50
Tabla 3.3 Estado de las Unidades Educativas y Número de Aulas (p)	51
Tabla 3.4 Temperatura media anual mensual en °C.....	52
Tabla 3.5 Humedad relativa media mensual (%).	52
Tabla 3.6 Bermejo: Velocidad del viento (km/hora).	53
Tabla 3.5 Tipos de investigación según distintos criterios.	53
Tabla 3.8 Técnica e instrumentos de recolección de los datos.	54
Tabla 3.9 Operacionalización de la variable en estudio.....	55
Tabla 4.0 Datos Generales Unidad Educativa Antonio Jose de Sucre.....	63
Tabla 4.1 Datos Generales Unidad Educativa Antonio Jose de Sucre.....	65
Tabla 4.2 Datos Generales Unidad Educativa Aulio Araoz.....	66
Tabla 4.3 Cantidad de lesiones existentes en el edificio.....	90

CAPITULO IV

Tabla 4.4 Cantidad de Patologías por Tipo.....	92
Tabla 4.5 Distribucion de Patologías por Tipo	93