



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS  
Y QUÍMICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

## **TESIS DE GRADO**

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

***INGENIERO (A) CIVIL***

## **TEMA**

**ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS ÁREAS DEL  
DORMITORIO, EL COMEDOR – COCINA Y SERVICIOS GENERALES  
PARA LA FUNDACIÓN ECOLÓGICA GERIÁTRICA GERONTOLÓGICA  
ING. CLAUDIO BERMÚDEZ ESPINOZA EN LA COMUNIDAD “LA  
PITAHAYA”, TOSAGUA, MANABÍ – ECUADOR EN EL AÑO 2014**

## **AUTORES**

**ESPÍN GARCÍA MARIO ISAÍAS**

**VALLECILLA PONCE ANDREA STEFANIA**

## **DIRECTOR DE TESIS**

**ING. JUAN CARLOS GUERRA**

**PORTOVIEJO – MANABÍ – ECUADOR**

**2015**

## **RESUMEN**

La investigación aporta con un estudio estructural sobre la aplicación de cálculos con diferentes materiales para el beneficio de los adultos mayores de la comunidad La Pitahaya, la cual el Ing. Claudio Bermúdez imparte su ayuda con la creación de la fundación geriátrica, gerontología y ecológica que lleva su nombre

Con el objetivo general de analizar y diseñar estructuralmente las áreas del dormitorio, el comedor – cocina y servicios generales para la fundación ecológica geriátrica gerontológica Ing. Claudio Bermúdez Espinoza en la comunidad La Pitahaya.

Se identifica el estado de la falta que tiene la comunidad de un centro especial de cuidado para la población longeva. Así mismo esta propuesta desarrolla un fin de ahorro económico por la utilización de materiales que existen en esta comunidad tal es la madera tales como algarrobo, guachapeli y caoba.

El diseño se ha realizado a base de conocimientos adquiridos durante el estudio de la carrera de Ingeniería Civil, lo cual se emplearon software ingenieriles como Sap2000 y AutoCAD, programas de sistema básico como Excel y normativas ecuatorianas.

Se concluye que la aplicación de conocimientos ha resultado de gran utilidad para fundamentar el diseño y así su construcción sea favorable con la implementación de mecanismos nuevos y mejorados para la zona.

Se recomienda la interrelación de autoridades cantonales y provinciales con la fundación geriátrica, gerontológica, ecológica Ing. Claudio Bermúdez Espinoza para que surja la ejecución del proyecto tomando en consideración la falta de este tipo de centros integrados para la población adulta mayor de la comunidad.

## SUMMARY

This investigation supports with a structural study about the application of calculus with different materials for the benefit with the elders of the Pitahaya community. Eng. Claudio Bermudez helps with creation of the geriatric, gerontology, ecologic foundation, this place carries his name.

With the general objective of analyzing and design the areas of the rooms, dining rooms – kitchen and general services for the ecologic, geriatric, gerontology foundation “Eng. Claudio Bermudez Espinoza” the Pitahaya community.

It identifies the lack of the community has from a special care center for caring old people.

There are in the community a lot of materials such as carob, guachapeli and mahogany wood.

The design has been realized the acquired knowledge during the study of the school of the Civil Engineering degree, it applied in software as SAP2000 and AutoCAD, basic programs such as Excel and Ecuadorian normative.

This application of knowledge has been resulted of big utility to structure the design and its construction will be favorable with the implementation of new mechanisms and the benefit for the zone.

We recommend the cantonal and provincials interrelation with the geriatric, gerontology, geriatric foundation “Eng. Claudio Bermudez Espinoza” and the execution of the project will be successfully, taking into consideration the lack of this type of integral centers for the adult population of the community.

# **OBJETIVOS**

## **OBJETIVO GENERAL**

- ❖ Analizar y diseñar estructuralmente las áreas del dormitorio, el comedor – cocina y servicios generales para la fundación ecológica geriátrica gerontológica Ing. Claudio Bermúdez Espinoza en la comunidad La Pitahaya, Tosagua, Manabí – Ecuador.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ❖ Calcular estructuras mixtas para dormitorios, comedor – cocina y servicios generales de la fundación.
- ❖ Identificar las características de las maderas locales de La Pitahaya para la implementación en el diseño.
- ❖ Establecer referencias de los puntos y conexiones de las redes de distribución de agua potable y sistema de evacuación de desechos de las áreas de dormitorios, comedor – cocina y servicios generales.
- ❖ Poner en práctica los conocimientos adquiridos en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la U.T.M
- ❖ Entregar la memoria técnica de los cálculos, diseños y planos del proyecto

## **METODOLOGIA**

Para el diseño de las diferentes estructuras del presente proyecto, se ha decidido colocar una cubierta tipo deck (tanto de una caída o de dos según corresponda los planos), vigas metálicas, tanto columnas como paredes de madera, más una cimentación de hormigón armado.

### **DISEÑO DE CUBIERTA TIPO DECK**

En lo que respecta al edificio de los dormitorios, se encuentra conformado por un conjunto de cuartos

En lo referente al diseño de cubierta tipo deck existen dos métodos ampliamente usados:

- Método ASD (Allowable Stress Design)
- Método LRFD (Load and Resistance factor design)

### **MÉTODO DE DISEÑO POR ESFUERZOS ADMISIBLES (ASD)**

La resistencia requerida debe ser menor a la resistencia admisible, la cual es el cociente de la resistencia nominal sobre el factor de seguridad.

$$R_a \leq R_n / \Omega$$

Siendo:

$R_a$  = Resistencia Requerida

$R_n$  = Resistencia Nominal

$\Omega$  = Factor de seguridad

### **PENDIENTES DE LAS CUBIERTAS**

Entonces para el diseño de las 3 estructuras se escoge una inclinación de 20%.

### **CARGA UTILIZADA:**

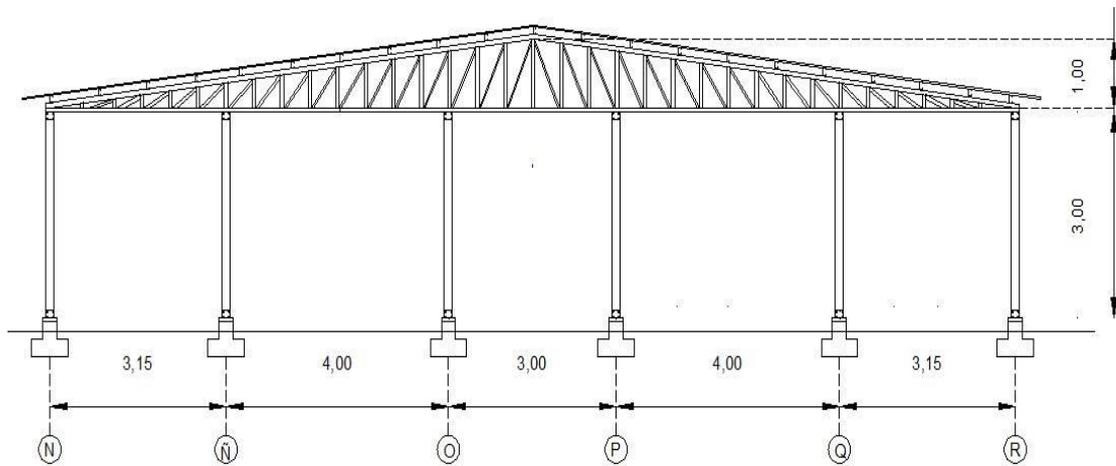
Se debe determinar la carga utilizada o total de la estructura, mediante la fórmula:

$$1.2 \text{ CM} + 1.6 \text{ CV}$$

La carga muerta se incluye el peso de la cubierta (3.83 kg/m<sup>2</sup>) y el obtenido por una correa (asumida en esta instancia), multiplicados por un ancho colaborante, calculado en relación al tramo más representativo, en este caso de 0.925. La carga viva viene normalizada por el NEC, siendo en el caso de cubiertas metálicas 0.1 ton/m<sup>2</sup> aprox. La separación escogida entre las correas es de 1m.

### **CÁLCULO DE LA CERCHA DEL BLOQUE D**

Debido a las dimensiones establecidas en el plano, se decide diseñar una cercha con las siguientes medias:



**Gráfico #6: Cercha del pórtico D**

**Fuente: Elaborado por los autores de la tesis**

**Grado de determinación:**

Número de barras (b)= 133.

Número de nudos (n) = 68

Reacciones (r)= 11

Al no cumplir con la ecuación  $b + r = 2 * n$ , se determina que la cercha es hiperestática.

### **PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO EN SAP:**

**Definición de la geometría:**

**Definición del material y propiedades de los perfiles:**

**Ubicación de Barras y tipos de apoyos:**

**Definición de Cargas:**

**Compos de cargas:**

**Visualización en forma Standard:**

**Asignación de cargas:**

**Eliminación de momentos:**

**Definir función de espectro de Respuesta:**

**Aceleración Espectral:**

**DISEÑO DE COLUMNAS:**

**PROCESO GENERAL:**

En el procedimiento de diseño del “Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino” de deben de seguir los siguientes pasos:

**PASOS PARA COMPRESIÓN AXIAL:**

1. Definir las bases de cálculo. Entre los que se incluyen:
  - 1.1 Grupo estructural de la madera a emplearse
  - 1.2 Cargas consideradas
  - 1.3 Condiciones de apoyo, y factor de longitud efectiva.
2. Determinar efectos máximos.
3. Establecer los esfuerzos admisibles, módulo de elasticidad, así como el valor de  $C_k$ .
4. Asumir una sección, con sus respectivas propiedades geométricas.
5. Determinar la esbeltez de cada dirección.
6. Calcular la carga admisible, y compararla con la carga solicitante.

### **PASOS PARA FLEXOCOMPRESIÓN:**

Se emplea la misma secuencia de los pasos del 1 al 6 de Compresión Axial. Luego:

7. Determinar la carga crítica de Euler.
8. Calcular el factor de amplificación de momentos  $k_m$ .
9. Verificar que la ecuación general de elementos a flexocompresión sea satisfecha (que de un valor  $< a$  1).

### **DISEÑO DE PAREDES:**

Se considera pared al elemento vertical que limita un espacio arquitectónico. En este proyecto por pedido del propio Ing. Bermúdez se diseñará con madera. El cálculo solo se destinará a averiguar la cantidad de tabloneros necesarios para construir las paredes de las diversas estructuras.

Para ello, se necesita establecer el área que requieren las paredes de los diferentes bloques. Es importa aclarar que en la tabla existen paredes con valores de 0 dado que su área ya está incluida en el bloque adyacente. Sin embargo estas medidas hay que restarle las áreas de ventanas, puertas y espacios libres.

Restando sumatoria de las áreas de los elementos al área total conseguida en primera instancia, se obtiene el área real de las paredes de cada sector.

Considerando tablas de madera tipo A con medidas estándar de 0.05m de espesor, por 0.2m de ancho por 2m de largo.

### **DISEÑO DE CIMENTACION**

La cimentación se diseñó por zapatas corridas en dos direcciones. Se eligió este método de diseño por flexión para zapatas corridas sin contratabes por el tipo de suelo que se encontró en el área y que se detalla en el informe de suelos.

Se escoge la presión admisible del suelo  $q_a = 14 \text{ tn/m}^2$  de la profundidad de 1m del sondeo 2 del estudio de SPT para diseñar esta cimentación

Para el diseño de estas zapatas se toma la longitud más crítica que va a existir entre columna y columna, de los dos sentidos que se va a estudiar.

## PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

- Se realiza una sumatoria de las cargas que bajan de las columnas al suelo.
- Se calcula en un extremo de la zapata, el momento actuante para encontrar por despeje el valor de la excentricidad.
- Como se conoce un lado de la zapata, se procede a calcular el otro lado de esta mediante el despeje de la fórmula de  $q_a = P_u/A$
- Se calculan los esfuerzos para verificar la 1er condición que  $q < q_a$ , por medio de la fórmula  $q = P/A * (1 \pm 6e/L)$
- Luego se calcula el momento máximo de estos esfuerzos para calcular el acero que va a ser distribuido en la zapata. Se toma el esfuerzo mayor multiplicado por el lado esto dará el resultado de la carga y así con estas medidas y carga se empieza a calcular por los métodos estudiados en este diseño se tomó por 3 momentos.
- Luego de tener el momento mayor se establece datos como  $f'_c$ ,  $f_y$ , altura de la zapata, recubrimiento y el área de la columna.
- Se procede a calcular la  $p_{min} = 14/f_y$ ;  
 $p_{cal} = \frac{0,85*f'_c}{f_y} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 MU}{0,85*f'_c*b*d^2}} \right]$ . Se toma la mayor de ambas procurando que esta cuantía sea menor que la cuantía máxima.
- Se calcula el área de acero por la formula  $A_s = p*b*d$
- Esta área de acero se divide para el área de la varilla a utilizar para que salga el resultado del número de varillas y se calcula la separación de estas con la fórmula del  $s = (\text{área de varilla} * b) / A_s$
- El sentido transversal se calcula tomando en cuenta la mitad del lado de la zapata para el cálculo del momento.
- Luego se procede a calcular la cuantía y el área de acero de la misma forma que se calculó anteriormente.

Otra condición que debe cumplir la zapata es su funcionamiento por cortante a flexión y a punzonamiento.

- El cortante de flexión se calcula  $V_c = 0,53*\sqrt{f'_c}*0,85$  y  $V_u = \frac{q_{mayor}*L(mas\ critica)/2}{b*d} / 1000$ . Esto debe cumplir la condición  $V_u < V_c$

- El cortante de punzonamiento influye a una distancia de  $d/2$  alrededor de la columna: se calcula el  $b_o$  (perímetro del área de la columna)  $2(l+d)+2(l+d)$ ; de esta forma se procede a calcular el  $V_c = (1,1*0,85*\sqrt{f'_c*b_o*d})$  y el  $V_u = Pu - \vartheta u[(l + d)(l + d)]$ . Esto debe cumplir la condición de  $V_c > V_u$

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- Las estructuras mixtas no solo brindan un ambiente agradable y relajante a las personas, sino que también preservan el cuidado del medio ambiente.
- Cualquiera de las maderas estructurales clasificadas dentro del grupo A, son óptimas para el diseño presentado en esta tesis, dado que cumplen con las normas correspondientes.
- Los puntos y conexiones de las redes de distribución de agua potable y sistema de evacuación de desechos de las áreas están referenciados estratégicamente de acorde a la ubicación general de las estructuras, dispuesta en los planos originales de los estudiantes de arquitectura de la ULEAM.
- La aplicación de conocimientos adquiridos en la vida estudiantil ha sido fundamental para la elaboración de esta investigación, realizando de forma laboriosa y satisfactoria los diseños de cada área.
- La memoria técnica con los cálculos, diseños y planos del proyecto, servirán como guía para la posterior construcción de las estructuras, satisfaciendo la necesidad de la comunidad de La Pitahaya con la creación de un nuevo centro especial para el cuidado de adultos mayores.

### **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la utilización de materiales con las especificaciones que se detallan en el diseño para evitar futuros deterioros posteriores a la ejecución del proyecto.
- Se sugiere el uso de maderas locales como el algarrobo y la caoba, aunque también se puede implementar cualquiera catalogada dentro del grupo

estructural tipo A. Ante la carencia de información para clasificarla, la madera de guachapelí no ha sido considerada en este diseño.

- Se debe realizar de manera cautelosa la instalación de los puntos y conexiones de agua potable para evitar posibles rupturas.
- Para el posterior proceso de ejecución de la obra, se debe buscar profesionales con los suficientes conocimientos, evitando que la construcción sea realizada de manera empírica exclusivamente por habitantes de la comunidad.
- La memoria técnica de los cálculos, diseños y planos del proyecto, debe ser considerada como una guía constructiva.