

1-1-2006

## Unidad deportiva para Facatativá

Jairo Humberto Zamora Acosta  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/arquitectura>

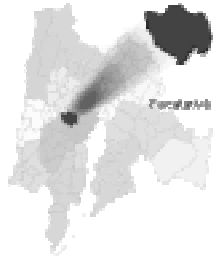
---

### Citación recomendada

Zamora Acosta, J. H. (2006). Unidad deportiva para Facatativá. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/arquitectura/476>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Arquitectura by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# UNIDAD DEPORTIVA PARA FACATATIVA



El municipio de Facatativá esta ubicado en el departamento de Cundinamarca a 4° 49' 00" de latitud y 74° 21' 00" de longitud, limita por el norte con los municipios de San Francisco y Subachoque y por el sur con los municipios de Zipacón y Anolaima.

## REGIONAL

## LOTE

El lote escogido para realización del proyecto de la unidad deportiva se encuentra localizado al Occidente del municipio de FACATATIVÁ, sobre la vía que comunica a este con el municipio de El Rosal. Por el norte limita con el Parque Natural Las Piedras del Tunjo, por el Sur con la carretera a El Rosal, por el Occidente con el antiguo Estadio de Fútbol y con el Colegio Técnico Industrial, y por el oriente con un lote vacío. Se escogió este lote porque el posee una gran vocación deportiva ya que todos los fines de semana este sitio sirve como recinto para la práctica deportiva pero de manera desordenada y sin el adecuado espacio para el buen desarrollo de dichas actividades.

Dentro de lo que pretendo para la Unidad Deportiva esta la recuperación del antiguo estadio de fútbol de Facatativá ya que se encuentra dentro del área del lote escogido.



## MUNICIPAL



## SECTORIAL

## LOCALIZACION

JAIRO ZAMORA ACOSTA CODIGO: 70992065

ASESOR: ARQ. ALFONSO GUZMAN

FACULTAD DE ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD DE LA SALLE

# UNIDAD DEPORTIVA PARA FACATATIVA



## PROBLEMA

Uno de los principales problemas en la actualidad, es la carencia de un desarrollo deportivo integral, que unido a problemas de alcoholismo, drogadicción, y desintegración familiar originan una inadecuada utilización del tiempo libre. Los jóvenes del Municipio no tienen la facilidad de practicar la disciplina deportiva que ellos prefieren por la inexistencia de escenarios deportivos adecuados a sus necesidades, y además porque los existentes solo se limitan a la práctica de deportes específicos como el fútbol o básquetbol.



## Causas del problema

- Mala planificación y desarrollo de este tipo de espacios  
- Inversión de recursos en otro tipo de actividades

## SOLUCIÓN

La idea del proyecto nace de la necesidad actual del municipio de Facatativá, de dotar a su población de una Unidad Deportiva adecuada para la práctica deportiva de la comunidad que hoy día se ha visto frenada por la falta de instalaciones que atiendan a sus requerimientos, y teniendo en cuenta que las instalaciones deportivas actuales, como son el estadio y las canchas deportivas son insuficientes para su ubicación, mediante el trabajo de diseño que se plantea se da la solución a la carencia de equipamiento deportivo.



### UNIDAD DEPORTIVA ATANASIO GIRARDOT (MEDELLÍN)

Con una extensión de 38 hectáreas, su localización es central respecto a la ciudad; la unidad deportiva alberga a los principales escenarios deportivos de la ciudad, representando casi la totalidad de los deportes.

### UNIDAD DEPORTIVA "ALBERTO GALINDO HERRERA" (CALI)

Situada en terrenos adyacentes a la Plaza de Toros y compuesta por un GIMNASIO-AUDITORIO y un VELODROMIO. El estudio detenido del programa llevó a la conclusión de que los elementos de composición por su función y espacios requeridos, se podrían dividir en dos grupos: el primero, el principal es el espacio para el deporte espectáculo, compuesto por la arena de competencias y las tribunas de espectadores; el segundo, los espacios para deportistas, periodistas, administración y servicios.



### UNIDAD DEPORTIVA EL SAUTRE:

El planeamiento del conjunto busca una solución que promueva la práctica del deporte popular. Se ubica en el Parque Salitre en la esquina Sur Occidental de la intersección de la carretera 68 con la calle 63. Comprende 2 elementos principales:  
- EL COLEJO COBERTO para espectadores con capacidad aproximada de 7.000 espectadores.  
- 11 GIMNASIOS anexos con sus respectivos servicios que ocupan el fondo del lote, más vinculados al parque, donde se originan canchales para la práctica de deportes tales como Básquetbol, Voleibol, Microfútbol, Fútbol, Bádminton, etc.; además en la actualidad cuenta con las instalaciones del nuevo Velódromo.

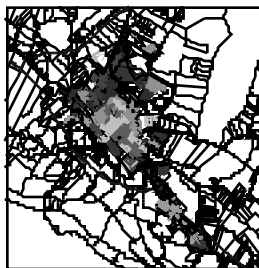


## Consecuencias del problema

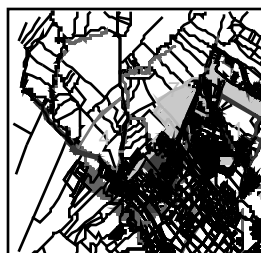
- Espacios urbanos y arquitectónicos improvisados, mal organizados, insuficientes y antihigiénicos, para la facilidad de este servicio social

- Pérdida de interés en la práctica de deportes y recreación, aumentando así la problemática de alcoholismo, drogadicción e inseguridad

## Evolución histórica

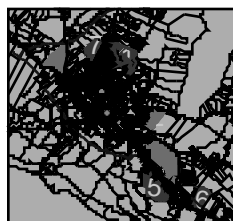


## Tipologías de Uso



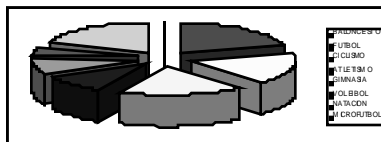
LOS SECTORES Y SUBSECTORES NORMATIVOS, ESTABLECIDOS POR SE, CLASIFICAN EN RESIDENCIAL DE BAJA Y ALTA DENSIDAD, INDUSTRIAL DE BAJA Y ALTO IMPACTO, COMPLEMENTARIO Y COMPATIBLE CON LOS SECTORES RESIDENCIALES.

## PLANES PARCIALES DEL MUNICIPIO DE FACATATIVA DEFINIDOS POR POT



1. PLAN PARCIAL AREA DE AMORTIGUACION VIAL Y AMBIENTAL, TRANSVERSAL 15 182 Ha
2. PLAN PARCIAL AREA DE EXPANSION LA ARBOLEDA 1620 Ha
3. PLAN PARCIAL AREA DE EXPANSION AMORTIGUACION VIAL Y AMBIENTAL CERRO MANABLANCA 797 Ha
4. PLAN PARCIAL AREA DE EXPANSION PARQUE URBANO SAN RAFAEL 1066 Ha
5. PLAN PARCIAL AREA DE EXPANSION MANABLANCA 1474 Ha
6. PLAN PARCIAL DE EXPANSION EL JARDIN 412 Ha
7. PLAN PARCIAL EXPANSION CARRERA 15 URBANO AMBIENTAL

## DISCIPLINAS DEPORTIVAS MAS PRACTICADAS EN LA REGION SABANA- OCCIDENTE



Fuente: Junta de Depósitos de Cundinamarca. Año 2013

## VIAL

SE PROPONE CREAR UNA VÍA CIRCUNVALAR QUE UNA AL MUNICIPIO DE NORTE A SUR Y QUE DESEMBOQUE EN LA CARRETERA AL ROSAL. ESTO TRAERÍA COMO VENTAJAS PARA LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO EL TENER UNA RELACIÓN MÁS PRÓXIMA CON BOGOTÁ, PUES A TRAVÉS DE ESTA VÍA SE LLEGA DIRECTAMENTE AL PORTAL TRANSMILENIO CALLE 80 EN 50 MINUTOS APROXIMADAMENTE, DESCONGESTIONANDO ASÍ LA CARRETERA PANAMERICANA QUE ES ACTUALMENTE LA VÍA MÁS USADA POR SUS HABITANTES PARA COMUNICARSE CON BOGOTÁ



CREAR UNA RED DE CICLORUTAS PARALELAS A LAS QUEBRADAS CHAPINERO Y GUAPUCHA, REMATANDO EN UN CIRCUITO ALREDEDOR DEL COMPLEJO DEPORTIVO

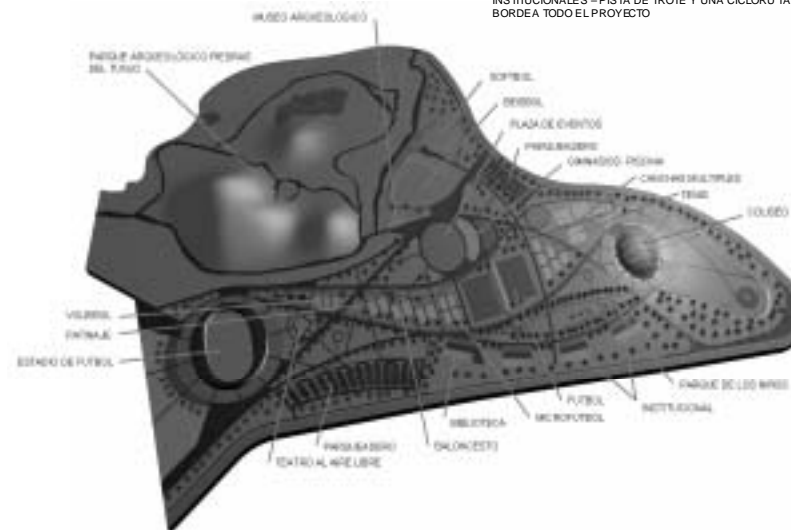
ACONDICIONAR EL ANTIGUO ESTADIO DE FACATATIVA CON UNA NUEVA GRADERIA Y SALAS DE PREENSA Y QUE ESTE SIRVA COMO ESTADIO ALTERNATIVO PARA LOS EQUIPOS PROFESIONALES DE FÚTBOL

PROTEGER LAS QUEBRADAS POR DONDE PASA LA CICLORUTA CON UN AISLAMIENTO DE ZONA VERDE Y UNA BARRERA CON ARBORIZACIÓN NATIVA DEL LUGAR

GENERAR UNA NUEVA ENTRADA AL PARQUE ARQUEOLÓGICO PIEDRAS DEL TUNJO, QUE ESTÉ INTEGRADA A LA UNIDAD DEPORTIVA Y QUE ESTÁ A SU VEZ SIRVA PARA DESCONGESTIONAR EL CENTRO HISTÓRICO DEL MUNICIPIO QUE SE VE AFECTADO CON LA GRAN CANTIDAD DE TURISTAS QUE CADA FIN DE SEMANA VISITAN ESTE LUGAR



- LA UNIDAD DEPORTIVA HACE PARTE DE UNA PEZA URBANA QUE ES UN COMPLEJO DEPORTIVO-RECREATIVO-CULTURAL. ESTE COMPLEJO DEL CUAL HACE PARTE LA UNIDAD DEPORTIVA, ESTÁ COMPUESTO POR: PARQUE ARQUEOLÓGICO PIEDRAS DEL TUNJO, EL ANTIGUO ESTADIO DE FÚTBOL- MUSEO ARQUEOLÓGICO- COLEJO- CANCHAS PARA LA PRÁCTICA DE FÚTBOL, SOFOL, VOLEIBOL, TENIS, BEISBOL, MICROFÚTBOL, PISCINA- BIBLIOTECA- EDIFICIOS INSTITUCIONALES- PISTA DE TROTE Y UNA CICLORUTA QUE BORDEA TODO EL PROYECTO



## MEMORIA CONCEPTUAL

## MEMORIA URBANA

# UNIDAD DEPORTIVA PARA FACATATIVA



## PERFIL DEL USUARIO

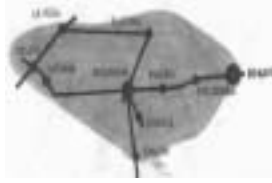
DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LAS NUEVAS NORMAS DE PLANEACIÓN, TANTO A NIVEL LOCAL, REGIONAL Y METROPOLITANO, SE HA TENIDO EN CUENTA LAS SIGUIENTES RELACIONES, BOGOTÁ COMO CABECERA METROPOLITANA DE LA SABANA, GENERA TENSIONES TANTO DE SUE COMO HACIA ELLA, AFECTANDO DIRECTAMENTE A LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS, LOS CUALES CON EL TIEMPO HAN IDO CRECIENDO EN SU ZONA URBANA, DEBIDO A LA MIGRACIÓN DE PERSONAS HACIA LA CAPITAL Y POR ENDE A SUS CERCANÍAS. ESTE FENÓMENO AFECTA NOTORIAMENTE A LOS MUNICIPIOS, PUES NO EXISTÍA LA DEBIDA PLANEACIÓN Y PREVENCIÓN PARA LA CREACIÓN DE NUEVOS SERVICIOS, EN LAS ZONAS PERIFÉRICAS A LA METROPOLÍ. EN ESTE CASO, FACATATIVA SE ENCUENTRA DOBLEMENTE AFECTADA POR LA TENSIÓN QUE ELLA MISMA GENERA SOBRE LOS MUNICIPIOS TANTO DE LA SABANA DE OCCIDENTE COMO LA ESTABLECIDA POR LOS UBICADOS SOBRE LA CARRETERA TRONCAL NOROCCIDENTE. HA SIDO DECLARADA CABECERA MUNICIPAL DE LA SABANA DE OCCIDENTE, Y POR ENDE TIENE UNA MUY FUERTE INCIDENCIA A NIVEL REGIONAL.

### USUARIO METROPOLITANO



METROPOLITANO

### USUARIO REGIONAL



REGIONAL

### USUARIO LOCAL

EL MAYOR NÚMERO DE HABITANTES SE ENCUENTRA EN EL RANGO DE 20 A 39 AÑOS, CON UN 36.39%, SEGUIDO POR EL GRUPO CONFORMADO POR EL RANGO DE EDADES DE 10 A 19 AÑOS, CON UN 20.81%, LO QUE REPRESENTA UN ALTO PORCENTAJE DE POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA, CON UN TOTAL DEL 57.20%.

ES CLARO QUE HACIA ESTA GRAN FRANJA DE POBLACIÓN SE ENCUENTRA ENFOCADO EL PROYECTO, TOMANDO COMO TAL NUESTRO PRINCIPAL USUARIO QUE ALCANZA LOS 51.581 HABITANTES; PARA ELLO SE HA TOMADO UN RANGO DEL 15% DÍA, LO QUE SIGNIFICA 7771 USUARIOS Y TOMANDO UN 5% DE LOS 36.600 HABITANTES DE LAS DEMÁS PARTICIONES ETAREAS OBTENEMOS UN TOTAL DE 9.701 USUARIOS DÍA EN CONCLUSIÓN ENCONTRAMOS QUE EL PARQUE PUEDE TENER APROXIMADAMENTE 9.701 USUARIOS LOCALES DÍA Y 2210 USUARIOS FORÁNEOS.

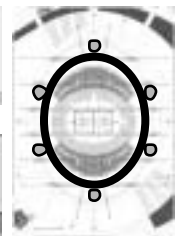
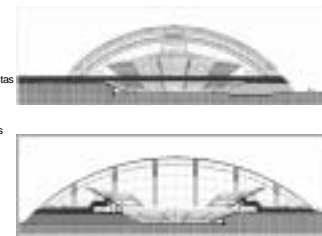


CUADRO DE ÁREAS Y PROGRAMA ARQUITECTÓNICO COLISEO				
ESPACIO	SUB-ESPACIO	SUB-ÁREA	ÁREA TOTAL	J. M
Cemento Bepo1		85	M2	
Cemento Bepo2		85	M2	
Cemento Bepo3		50	M2	
Cemento Bepo4		55	M2	
Zonada Calentamiento		200	M2	
Salida Bepo		15	M2	
Salida Bepo		80	M2	
Unil Depistas		30	M2	
Quartos Baños		15	M2	
Deposito General		83	M2	
Quarto Bepo		65	M2	
Cancha Fútbol		670	M2	
Cancha Fútbol		4400	M2	
Cancha Fútbol		54	M2	
Atenciónal Público		48	M2	
Atenciónal Público		6	M2	
Cemento Bepo1		85	M2	
Cemento Bepo2		85	M2	
Cemento Bepo3		50	M2	
Cemento Bepo4		55	M2	
Zonada Calentamiento		200	M2	
Salida Bepo		15	M2	
Salida Bepo		80	M2	
Unil Depistas		30	M2	
Quartos Baños		15	M2	
Deposito General		125	M2	
Quarto Bepo		20	M2	
Cancha Fútbol		5	M2	
Cancha Fútbol		216	M2	
Cancha Fútbol		108	M2	
Cancha Fútbol		108	M2	
Cancha Fútbol		30	M2	
Información		35	M2	
4 Ocho de Bado		16	M2	
Taquibos 6)		52	M2	
Administración		88.5	M2	
Salida Bepo		11.5	M2	
Recepción		12	M2	
Secretaría		15	M2	
Quartos Baños		15	M2	
Quartos Baños		11	M2	
Administración		12	M2	
Administración		12	M2	
Circulaciones		12	M2	
Circulaciones		3.250.00	M2	
Total Área		2.672.09	M2	

### VISION PREFERENCIAL



- Acceso público
- Acceso deportistas
- Acceso servicios

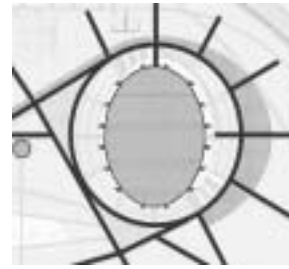


SE LE ESTA DANDO UNA MAYOR IMPORTANCIA A LAS GRADERÍAS LATERALES, DEBIDO A SU VISUAL PRIVILEGIADA.

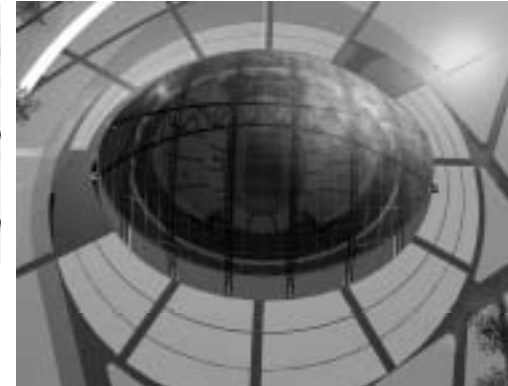
CON LA ENTRADA EN DISTINTOS NIVELES, SE LOGRA DIFERENCIAR LOS ACCESOS DE PÚBLICO, DEPORTISTAS Y SERVICIOS.

- Circulación interior
- Entrada pública

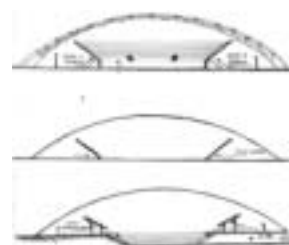
### ACCESIBILIDAD PEATONAL



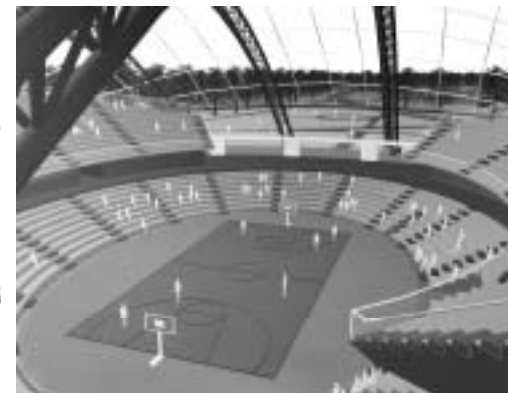
EL DISEÑO CIRCULAR QUE TIENE EL COLISEO, PERMITE QUE SE GENEREN UNAS CIRCULACIONES RADIALES, QUE LA COMUNICAN CON SU ENTORNO.



### ESQUEMAS DISEÑO GRADERÍAS

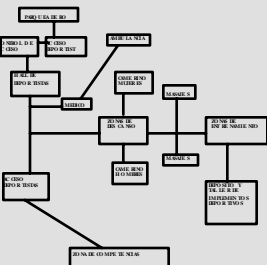


EL DISEÑO DE LAS GRADERÍAS RESPONDE A LA FUNCIÓN DE FACIL ACCESIBILIDAD Y RÁPIDA EVACUACIÓN.



## ORGANIGRAMAS FUNCIONALES

### ORGANIGRAMA DE SERVICIOS PARA DEPORTISTAS



### ORGANIGRAMA DE SERVICIOS PARA JUECES



### ORGANIGRAMA DE SERVICIOS PARA LOS ESPECTADORES



## MEMORIA ARQUITECTÓNICA

JAIR O ZAMORA ACOSTA CODIGO: 70992065

ASESOR: ARQ. ALFONSO GUZMAN

FACULTAD DE ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD DE LA SALLE

# UNIDAD DEPORTIVA PARA FACATATIVA



REFERENTE ESTRUCTURAL

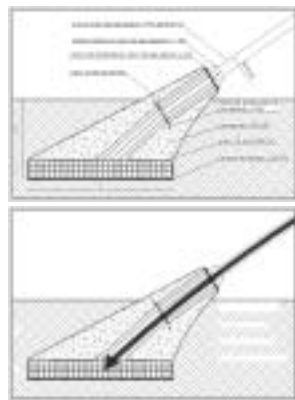
ESTADIO DE OITA - JAPON

## TIPOS DE ESTRUCTURAS PARA CUBRIR GRANDES SUPERFICIES



Para concebir un proyecto en donde es necesario cubrir grandes luces, es necesario diseñar una estructura apropiada para que el edificio presente no solo un interesante aspecto estético y funcional; sino también unas garantías constructivas como la estabilidad, la durabilidad, etc. Al trabajar en forma activa, los arcos son una excelente opción para cubrir grandes luces.

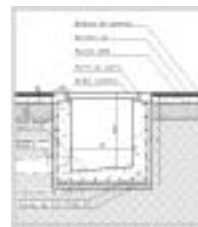
## CIMENTACION



Para el diseño de la cimentación se tuvo en cuenta la dirección de las líneas de tensión que transmite la estructura; de tal manera que estas se transmitan de manera apropiada al suelo. De no direccionar correctamente las líneas de tensión estas podrían provocar efectos de cortante y el colapso de la cimentación.

## RECOPILACION DE AGUA

Teniendo en cuenta la amplia superficie de la cubierta, es necesario tener en cuenta que una precipitación provocaría que grandes cantidades de agua caigan sobre la esta. Por eso es prioritario dar solución a la evacuación de esta agua.



Se propone la construcción de un cárcamo perimetral al edificio para la recolección eficiente de las aguas lluvias.

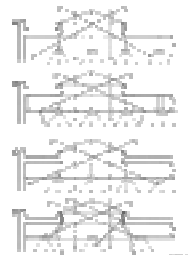
## CUBIERTA

Para la cubierta se buscó un tipo de teja que tuviera las siguientes características:

- 1) Una buena transmisión de luz al interior.
  - 2) Que permita dar la curvatura que requiere el diseño formal del proyecto.
  - 3) Buena resistencia a impactos como el granizo y otros elementos similares.
  - 4) Durabilidad
  - 5) Una estética acorde al proyecto.
- Las cubiertas de policarbonato cumplen con los requerimientos anteriormente mencionados.



## ILUMINACION ARTIFICIAL



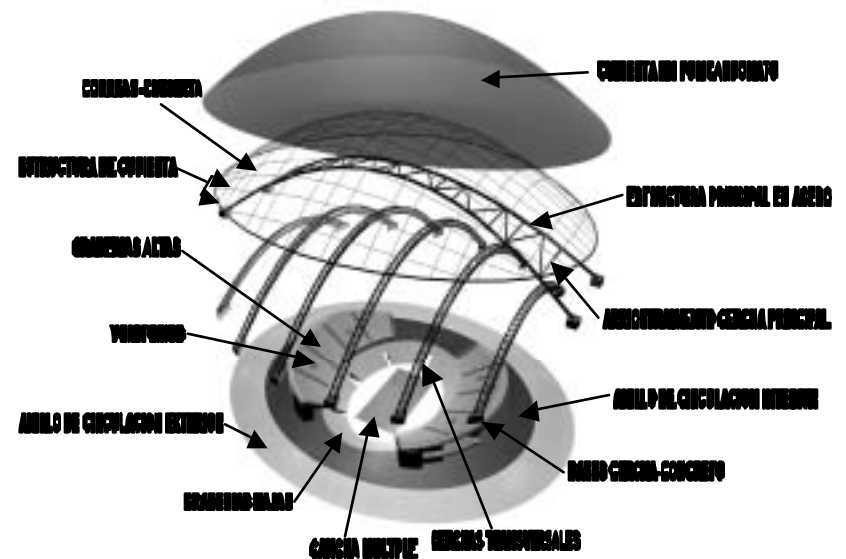
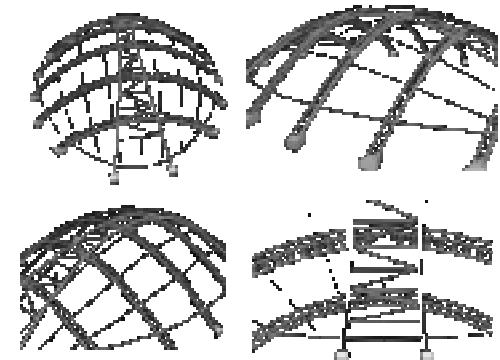
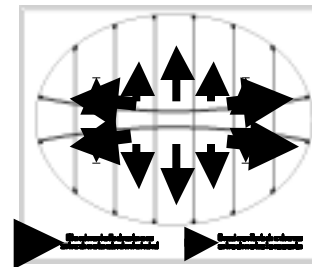
### TIPOS DE ILUMINACION ARTIFICIAL PARA COLISEOS



La iluminación artificial se hace por medio de luminarias alógenas ubicadas estratégicamente buscando la mas adecuada fotometría de la misma.

## ESTRUCTURA

La estructura principal consiste básicamente en un arco longitudinal compuesto por dos elementos de sección tubular unidos entre sí por diagonales y que se apoyan sobre sus respectivos dados de concreto. Transversalmente, arcos constituidos también por elementos metálicos de sección circular se intersecan con el arco longitudinal para brindar a este una estabilidad apropiada ante esfuerzos laterales.



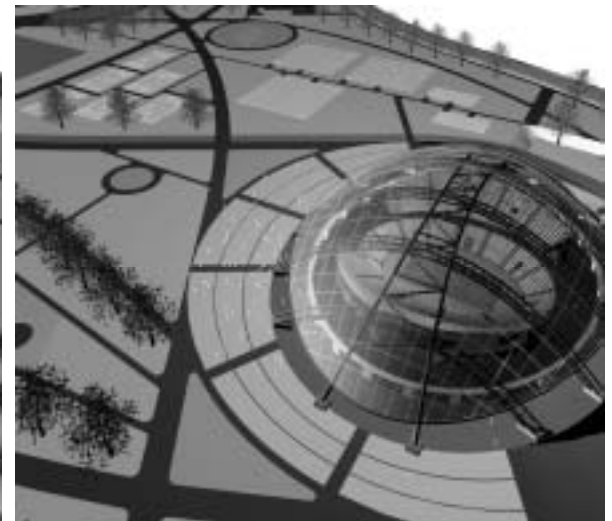
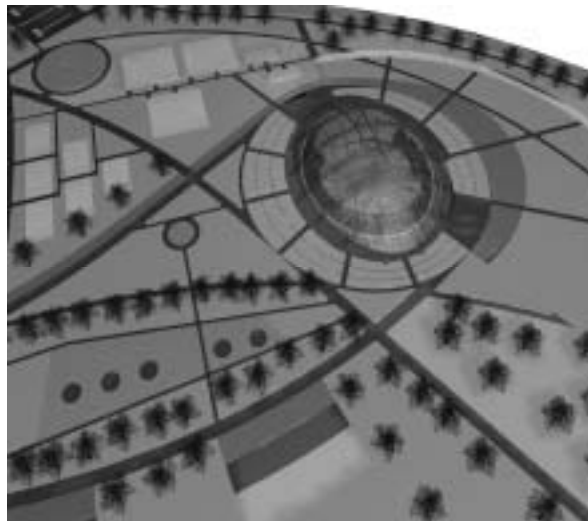
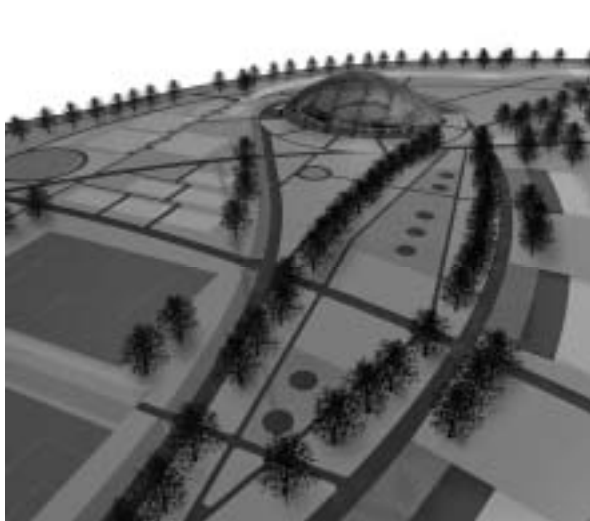
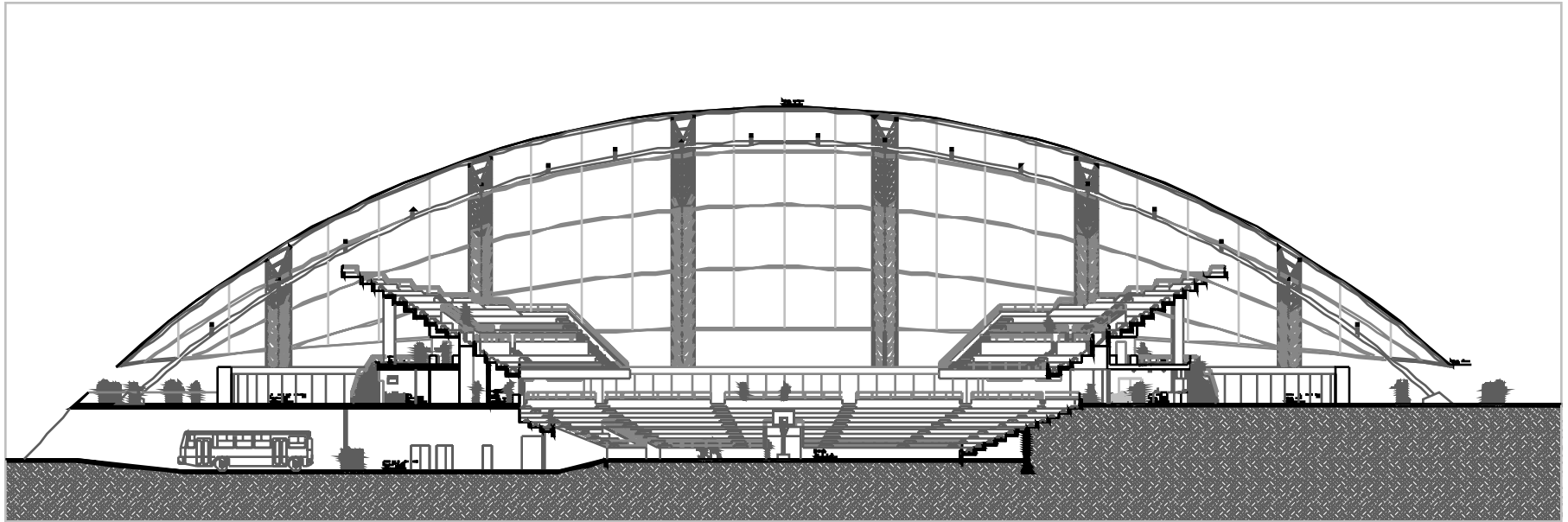
## MEMORIA TÉCNICA

JAIRO ZAMORA ACOSTA CODIGO: 70992065

ASE SOR: ARQ. ALFONSO GUZMAN

FACULTAD DE ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD DE LA SALLE

# UNIDAD DEPORTIVA PARA FACATATIVA



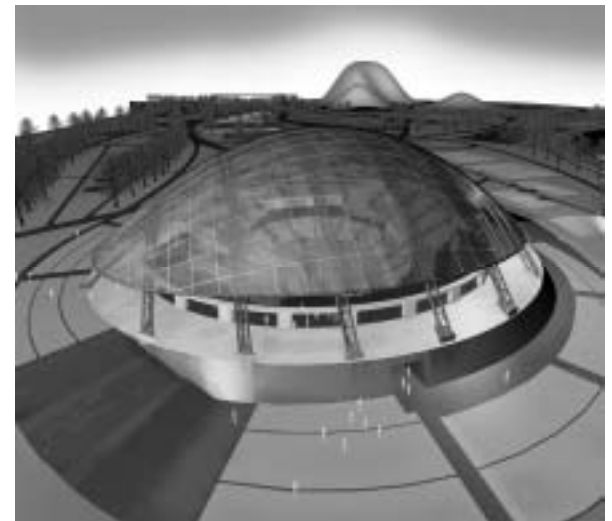
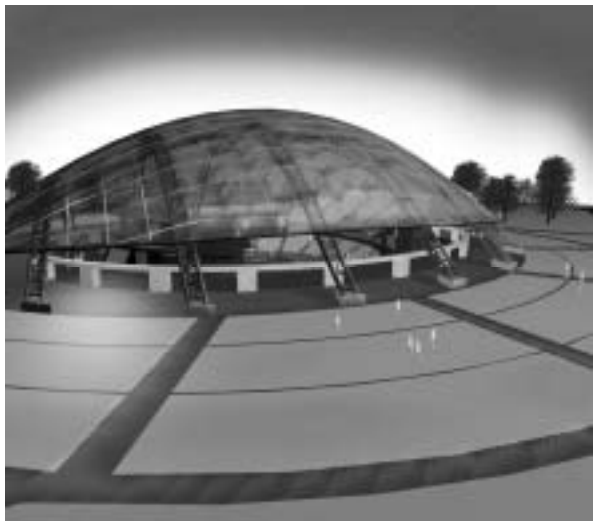
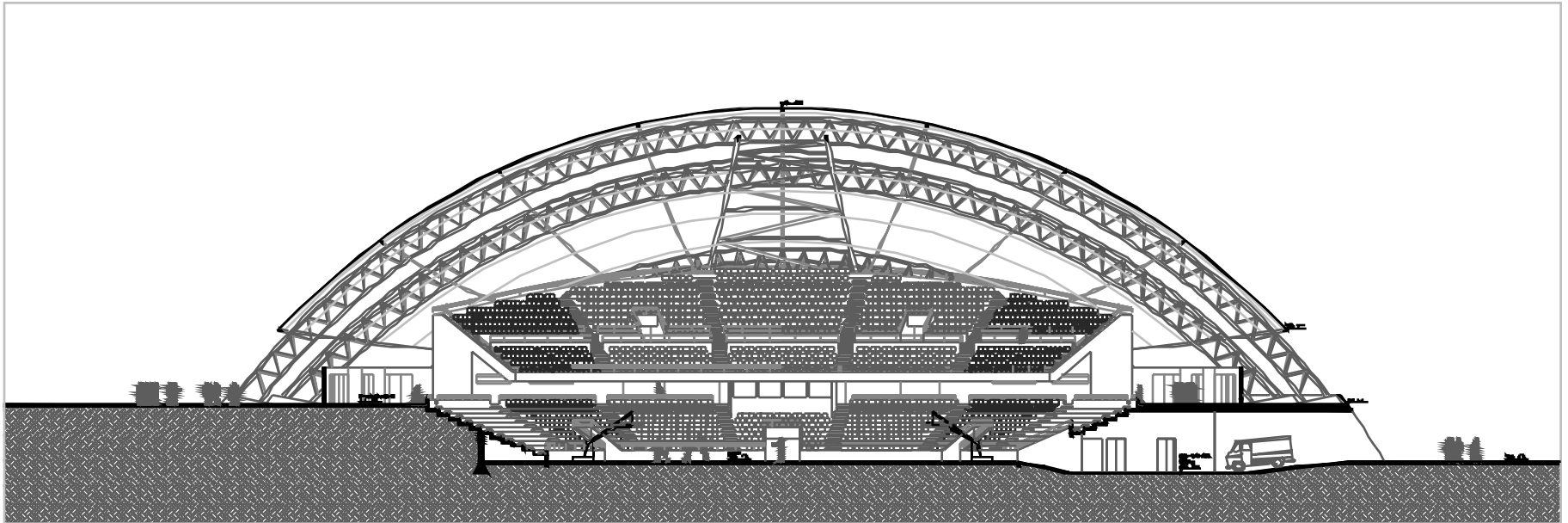
CORTE A-AESC.\_\_\_\_1:200

IMAGENES

JAIRO ZAMORA ACOSTA CODIGO: 70992065  
ASE SOR: ARQ. ALFONSO GUZMAN

FACULTAD DE ARQUITECTURA- UNIVERSIDAD DE LA SALLE

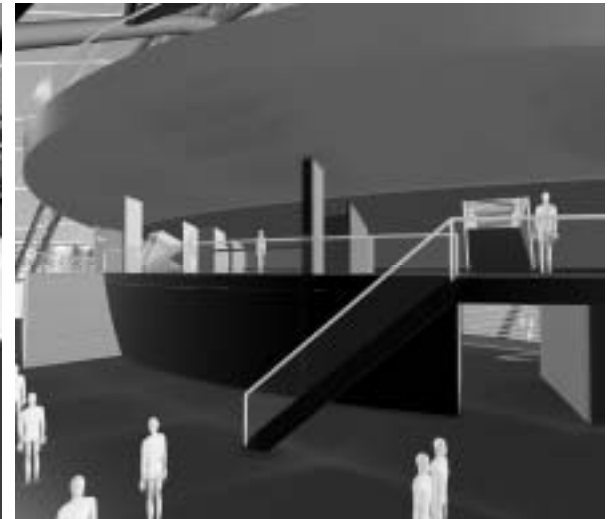
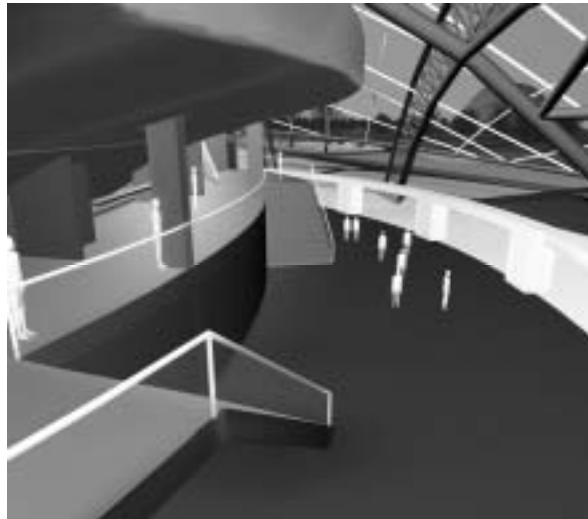
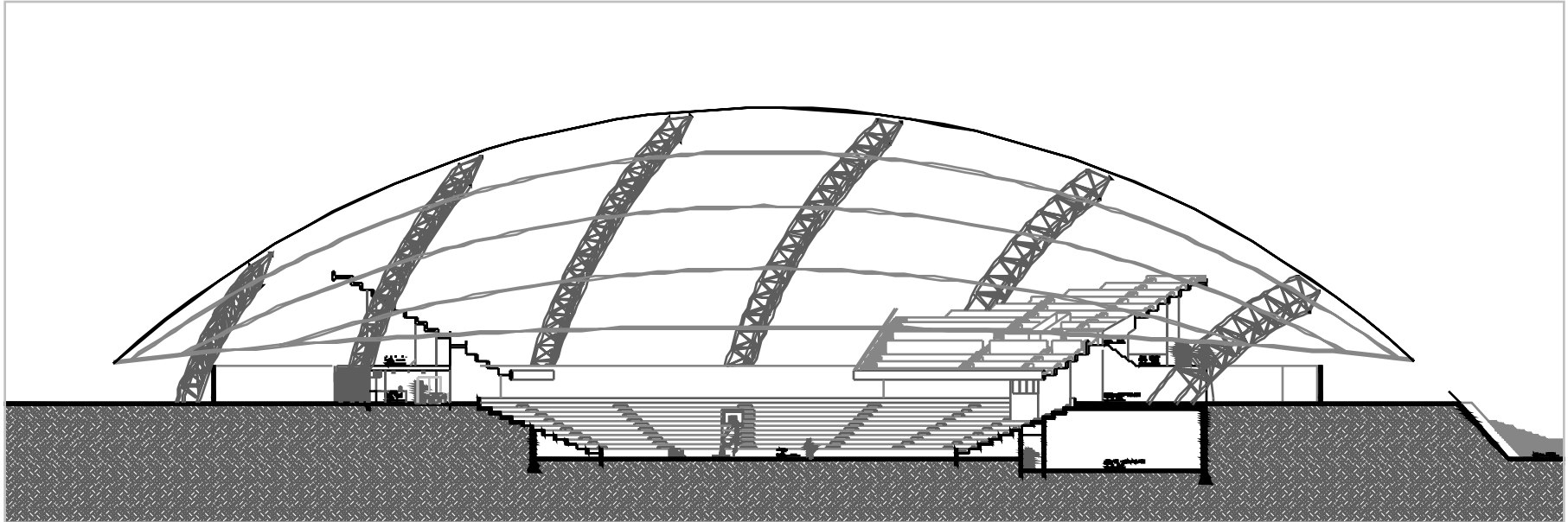
# UNIDAD DEPORTIVA PARA FACATATIVA



CORTE B-BESC. \_\_\_\_ 1:200

IMAGENES

# UNIDAD DEPORTIVA PARA FACATATIVA



CORTE C-C

ESC. \_\_\_\_ 1:200

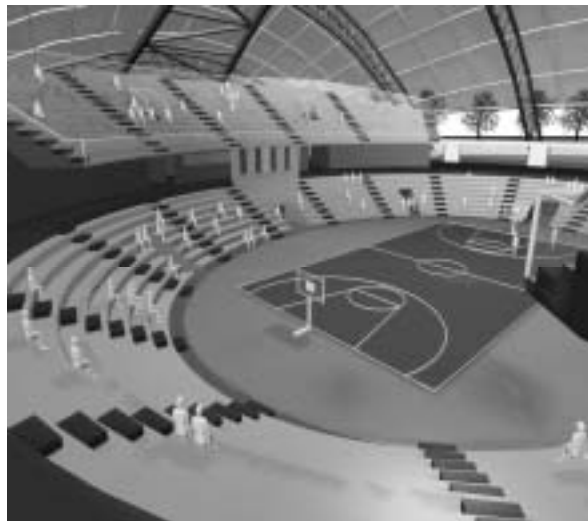
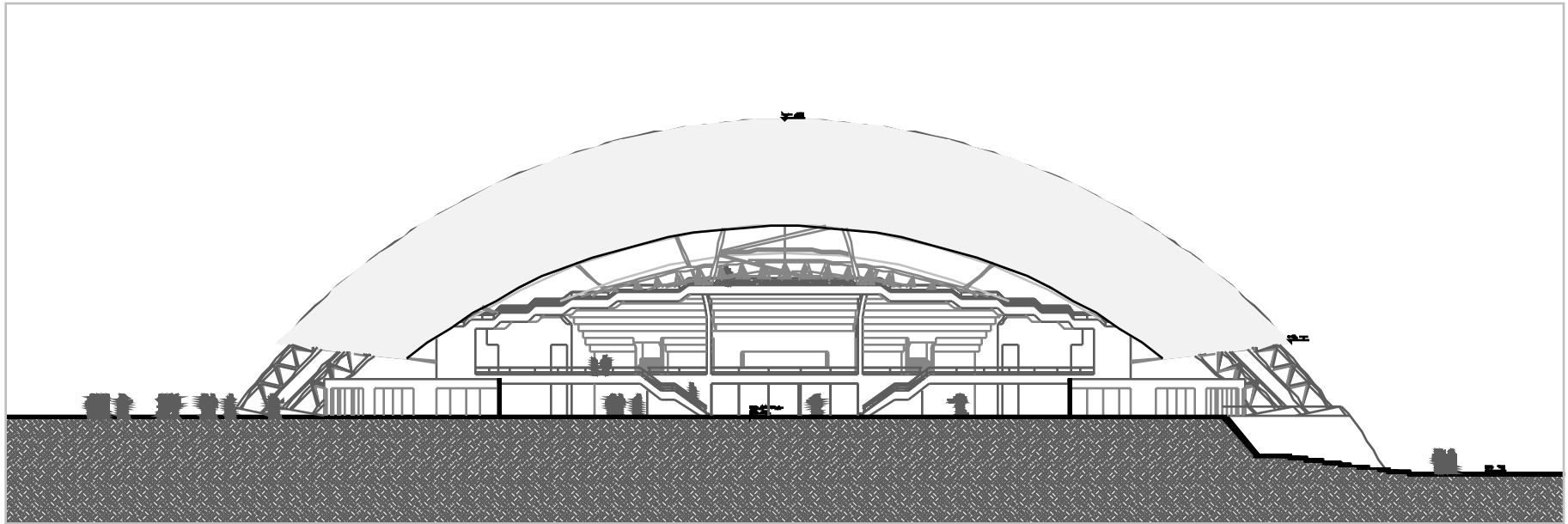
IMAGENES

JAIRO ZAMORA ACOSTA CODIGO: 70992065  
ASESOR: ARQ. ALFONSO GUZMAN

FACULTAD DE ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD DE LA SALLE



# UNIDAD DEPORTIVA PARA FACATATIVA



CORTE D-D

ESC. \_\_\_\_ 1:200

IMAGENES

JAIRO ZAMORA ACOSTA CODIGO: 70992065  
ASE SOR: ARQ. ALFONSO GUZMAN

FACULTAD DE ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD DE LA SALLE

PROPUESTAS ARQUITECTÓNICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA  
EN LOS BARRIOS LOURDES Y LACHES

CONVENIO MEJORAMIENTO DE VIVIENDA  
UNIVERSIDAD DE LA SALLE – CAJA DE VIVIENDA POPULAR – CURADURIA  
URBANA # 4

POR  
JAIRO ZAMORA ACOSTA  
70992065

PRACTICA PROFESIONAL  
UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
2004

## **CONVENIO MEJORAMIENTO DE VIVIENDA**

### **UNIVERSIDAD DE LA SALLE – CAJA DE VIVIENDA POPULAR – CURADURIA URBANA # 4**

#### **MISION Y VISION**

El Convenio Mejoramiento de Vivienda, es el resultado del compromiso de sus gestores, con la idea de mejorar las condiciones de vida de los habitantes de los barrios en los sectores mas deprimidos de la ciudad.

El Convenio tiene la misión de enseñarles a las comunidades la importancia de mejorar sus viviendas, para que se mejore su calidad de vida y sobre todo, para reforzar las construcciones que se hicieron espontáneamente y que no son seguras para las personas que las habitan.

Inicialmente se establece un contacto con los barrios, conociendo como viven sus habitantes y cuales son sus necesidades. Antes, tal vez uno podía pasar por alguno de estos barrios y siempre veía las fachadas, pero uno nunca entraba en sus casas para descubrir las dinámicas que se desarrollan al interior de las mismas. Las fachadas son solo eso “fachadas”, unos cascarones que envuelven realidades sociales. Probablemente las casas sean iguales por fuera, pero dentro de ellas hay marcadas diferencias; unas familias viven hacinadas y en otras casas sobra el espacio porque son solo habitadas por una o dos personas. Mas adelante, al solucionar los diseños de las mejoras de estas viviendas, se piensa en términos de dignidad de la vivienda; diseñando espacios que sean confortables, que estén iluminados y ventilados naturalmente. Siendo recursivo al transformar estas viviendas, con la menor intervención en lo que esta, para que se puedan aprovechar mejor los recursos económicos de los subsidios y así solucionar la mayor cantidad de necesidades urgentes dentro de la vivienda.

## **MARCO DE REFERENCIA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA (PRÁCTICA PROFESIONAL)**

El Convenio Mejoramiento de Vivienda, es un espacio que se abre, no solo para los estudiantes de arquitectura de la Universidad de la Salle. Es un escenario de trabajo interdisciplinario, en el cual no se habla solo del hecho físico de la vivienda, sino también de la conformación de los grupos humanos y de sus dinámicas en relación con las viviendas. Por eso es que a través de un equipo conformado por arquitectos, ingenieros civiles y trabajadoras sociales, todos vinculados con la Universidad de la Salle, se desarrolla un trabajo de acercamiento hacia las problemáticas de la vivienda en los sectores mas deprimidos de la ciudad.

El contacto con los propietarios de las viviendas, es fundamental porque le permiten al estudiante de arquitectura, establecer una relación de arquitecto-cliente. Muchas veces las personas no tienen clara la diferencia entre un arquitecto y un ingeniero.

Esta vinculación de la academia le imprime un dinamismo único a una de las principales actividades dentro del Convenio y que de alguna manera es su razón de ser. Convirtiéndose en un puente entre el trabajo realizado en la Caja de Vivienda Popular y el trabajo que se realizara en la Curaduría Urbana # 4.

## **FUNCIONES DEL ESTUDIANTE**

Participar en la realización de levantamientos arquitectónicos y estructurales en los Barrios Laches y Lourdes.

Digitalizar los levantamientos realizados, incluyendo (plantas, cortes, y fachadas).

A partir de esos levantamientos ya digitalizados, diseñar una propuesta arquitectónica a cada una de las viviendas asignadas, que cumplan con las normativas del sector y que contribuyan con el mejoramiento en la calidad de vida de sus habitantes.

Concertar la aprobación de los diseños por parte de los tutores y de los propietarios.

Realizar la radicación de los proyectos arquitectónicos ante la Curaduría Urbana # 4.

## **METODOLOGIA**

Durante el primer semestre del año 2004 se llevará a cabo el trabajo de levantamientos arquitectónicos, digitalización de los mismos y la realización de las propuestas de diseño.

Durante el segundo semestre se corregirán las propuestas de diseño con los tutores y se citarán a los propietarios de las viviendas, para hacerles conocer las propuestas y para buscar su aprobación.

Finalmente, después de aprobadas las propuestas, radicar los proyectos arquitectónicos ante la Curaduría Urbana # 4.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA O TEMA DE INTERÉS. PROPUESTA DEL ESTUDIANTE**

### ***REFORZAMIENTO SISMORESISTENTE EN VIVIENDAS DE UNO Y DOS PISOS***

#### **OBJETIVO:**

Buscar la información suficiente, que permita conocer los reforzamientos que pueda tener una vivienda, debido a errores constructivos o cuando no haya sido construida con las normas mínimas de construcción contempladas en las “Normas Colombianas de Diseño y construcción Sismo Resistente” NSR-98.

#### **INTRODUCCIÓN:**

El Programa “Mejoramiento de Vivienda” de la CAJA VIVIENDA POPULAR, tiene como objetivo primordial propender por la vida y patrimonio de las familias de estratos 1 y 2, que residen en viviendas con un alto riesgo de vulnerabilidad sísmica. Por esta razón, es urgente que se refuercen las construcciones que no cumplen con la normatividad en sismorresistencia, antes de que llegue un terremoto de gran magnitud y sea demasiado tarde.

La reparación y reforzamiento de estructuras es una actividad a la que solo eventualmente se le ha dado importancia, generalmente después de que un sismo ha ocurrido; en nuestro país se legisló acerca de la necesidad de que las estructuras con varios años de uso cumplan con la nueva norma de construcción forzando incluso a realizar el reforzamiento de las mismas aun cuando no hayan tenido daños durante temblores previos (Ley 400 de 1997, Decreto 33 de 1998 Capítulo 10 de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98)

## **Informe JICA. Mejoramiento de Edificaciones Débiles en Mampostería. Viviendas por desarrollo progresivo. Comportamiento ante sismo y Mejoramiento antisísmico de Muros en Mampostería Tradicional.**

“Este estudio fue realizado por el equipo de investigación de las compañías PCI y OYO, bajo la dirección de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA). La contraparte está conformada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá D.C. (DPAE), la ciudad de Bogotá y la Oficina para la Prevención y Atención de Desastres de Cundinamarca (OPAD).”

### **RESUMEN**

Hoy en día la densidad poblacional en Bogotá es del orden de 152 personas por Ha (con localidades como San Cristóbal, Kennedy, Bosa superior a 200), siendo **una de las urbes a nivel mundial más densas ubicada en zona de amenaza sísmica intermedia**, con una alta probabilidad que ocurra un sismo que evaluado para el peor escenario correspondiente a **un sismo generado en el Sistema de Fallas del Piedemonte (magnitud Richter esperada 7.0) podría producir:**

- \* 377.585 edificaciones colapsadas de 879.624 existentes en el área.**
- \* 40.438 muertos de una población 6.985.509 estimado para el 2001.**
- \* 281.560 heridos de una población 6.985.509 estimado para el 2001.**

Su crecimiento urbano en los últimos 50 años ha producido un incremento poblacional que pasó de los cerca 700.000 habitantes de inicios de los años 50 a los cerca siete millones actualmente. En esta acelerada urbanización de la sabana bogotana el área disponible para la construcción es siempre más reducida, pasándose de la inicial ocupación en horizontal de los años sesenta y setenta a la saturación de los terrenos urbanizables y por consiguiente al incremento de las densidades de ocupación ya no solo expandiéndose sino incrementando las alturas de las construcciones. Es así como durante los 80 se pasa a la construcción progresiva de los segundos y terceros pisos en los barrios contruidos por desarrollo progresivo: piratas, semi-piratas y regulares, jugando un papel protagónico. La construcción de la mayoría de estas viviendas se ha efectuado sin normas sísmicas adaptadas a las necesidades del país (la primera norma sismorresistente data de 1984).

**Una de las recomendaciones del estudio es precisamente el Mejoramiento de Edificaciones Débiles en Mampostería, puesto que más del 81% de las construcciones tienen estructuras en mampostería. Entre todos los tipos de estructura, las edificaciones en mampostería presentarían la mayor parte del daño en caso de sismo. Teniendo en cuenta que las muertes y lesiones a personas están relacionadas con el daño sobre edificaciones, este último sería la causa de la mayor parte del daño en caso de sismo. Por tanto es urgente mejorar las estructuras débiles para que sean resistentes a sismos. La mayoría de edificaciones en mampostería son de uso residencial y pertenecen a los residentes; por consiguiente, **el mejoramiento de estas edificaciones es****

**responsabilidad de cada propietario.** Sin embargo, la mayoría de los propietarios **no se interesan por el mejoramiento de su vivienda debido a, entre otros factores, a que se ignora el posible daño de las edificaciones en caso de sismo,**

El mayor número de edificaciones vulnerables ante sismo (ver tabla 1.) se encuentran en los estratos 1, 2, 3 y 4, que son también aquellos en condiciones económicas

Tabla 1. Número de Edificaciones de Estructura Débil en el Área de Estudio

Número de Edificaciones			
Bogotá	Cundinamarca		Total
Estratos 1 y 2	340,989	36,482	377,471
Estratos 3 y 4	304,168	73,260	377,428
Estratos 5 y 6	20,215	2,233	22,448
<b>Total</b>	<b>665,372</b>	<b>111,975</b>	<b>777,347</b>

Estas edificaciones deben reforzar sus estructuras de forma que sean sismo resistentes. Para mejorar la sismo resistencia de las estructuras una política de mejoramiento habitativo del gobierno debería considerar que los problemas de **reducción de la vulnerabilidad de las estructuras concierne: 1) aspectos técnicos inadecuados, 2) carencia de apoyo económico y 3) carencia de conciencia pública (cultura sísmica)** sobre la necesidad de mejorar las edificaciones.

**Comportamiento y Mejoramiento antisísmico de Muros en Mampostería Tradicional.** El objetivo de la reestructuración y adecuación antisísmica en edificaciones existentes de **mampostería tradicional, degradadas**, es lograr que estas **funcionen monolíticamente comportándose como “caja”, con entresijos rígidos** conectados a los muros portantes **fraccionando y distribuyendo** las acciones horizontales proporcionalmente a su resistencia. **muros de corte** suficientes. **resistencia global.** Correcta ejecución y válidas uniones entre muros. Pesos decrecientes de abajo hacia arriba.



## **REFORZAMIENTO DE VIVIENDAS**

El reforzamiento de viviendas consiste en adelantar las obras requeridas con el fin de darle mayor capacidad de carga a la vivienda misma, sin que esta presente necesariamente daños causados por terremotos u otros efectos. El reforzamiento de una vivienda debe adelantarse cuando se desee disminuir la vulnerabilidad de una edificación.

### **Principales causas de falla sísmica en las construcciones:**

Entre las principales causas de falla sísmica tenemos las siguientes:

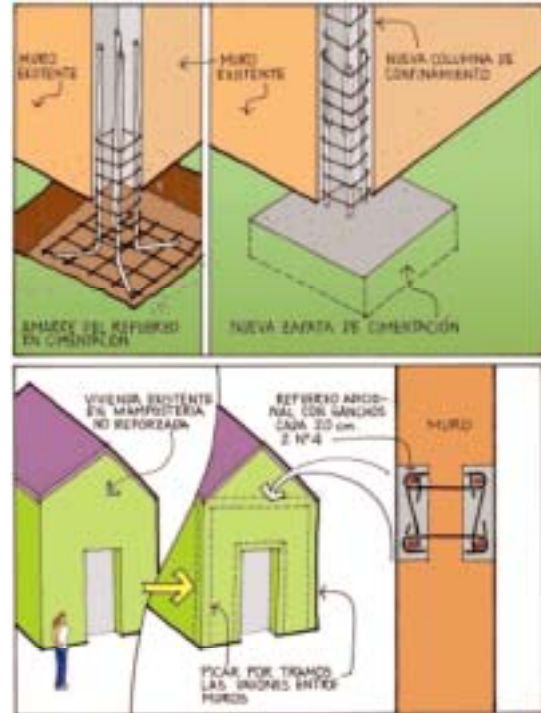
- \* La antigüedad de las construcciones cuyos materiales han perdido sus propiedades resistentes.
- \* Baja calidad original de los materiales de construcción.
- \* Baja calidad o falta de control de la mano de obra.
- \* Defectos estructurales tanto de forma como de cantidades de refuerzo
- \* Fallas por la forma irregular y / o el dimensionamiento desproporcionado de las construcciones
- \* Fallas de orden socio - económico por necesidades de trabajar y disminuir costos.

## CLASES DE REFORZAMIENTO (ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA- AIS)

### 1 CONSTRUCCIÓN DE VIGAS Y COLUMNAS DE CONFINAMIENTO EN CONCRETO REFORZADO

Consiste en construir elementos de concreto reforzado (vigas y columnas de confinamiento), las cuales van empotradas al muro.

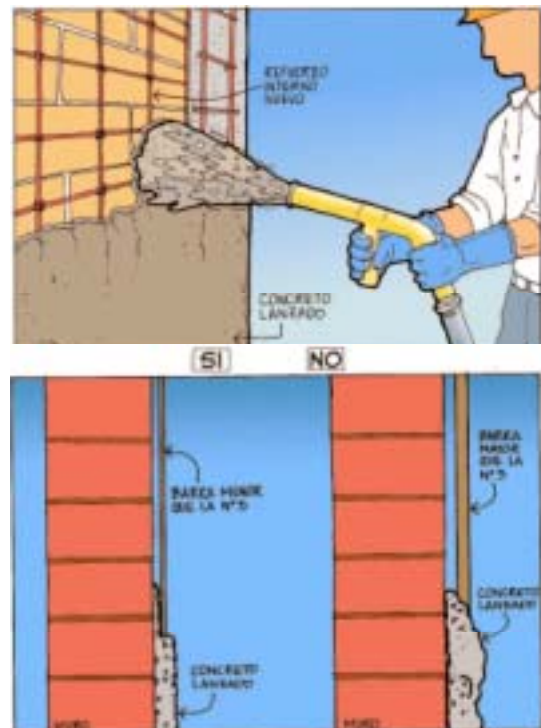
Se debe picar el muro donde se deseen colocar las columnas y/o vigas de confinamiento. Se procede a colocar el acero de refuerzo verificándose la disposición del mismo. Luego se colocan las fomaletas y se funde el elemento teniendo el cuidado de realizar el vibrado para evitar la aparición de homigueros.



### 2 REVESTIMIENTO ESTRUCTURAL EN CONCRETO REFORZADO

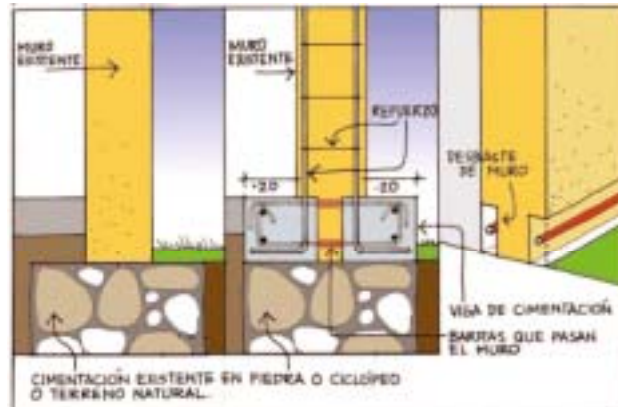
El revestimiento de concreto se aplica ya sea reumáticamente (concreto lanzado), o mediante capas moldeadas en el sitio en una o ambas superficies del muro. El concreto debe reforzarse y unirse a la estructura existente para permitir un comportamiento monolítico entre el muro existente y el revestimiento en concreto reforzado.

La superficie del muro existente debe ser preparada removiendo el material dañado o suelto. El acero de refuerzo se instala y se ancla en el muro existente mediante anclajes con epóxico que atraviesan el muro de lado a lado. El espaciamiento aproximado de los andajes es de 2 a 3 veces el espesor del muro.



### 3 REFUERZO DE LA CIMENTACION

Consiste en construir vigas de cimentación en concreto reforzado o en el reemplazo de barras de refuerzo que hayan sido afectadas. En este último caso se recomienda el uso de conexiones mecánicas.



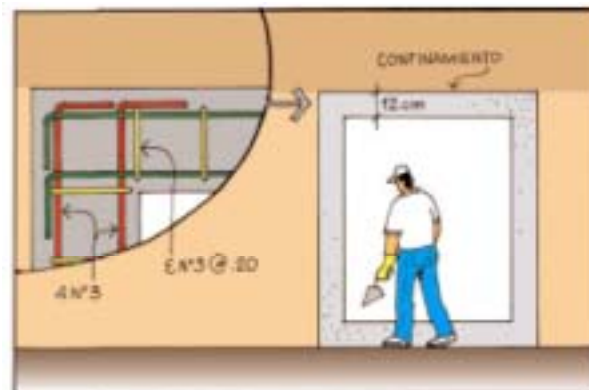
Se debe realizar una excavación a lo largo del muro a una distancia de 10 cm aproximadamente a cada lado del mismo, con el fin de colocar la viga de cimentación. La parte del muro que está empotrada en el suelo debe picarse para poder colocar tanto el refuerzo vertical como el refuerzo que traspasa la nueva viga de cimentación. Se debe tener mucho cuidado en la colocación del refuerzo para lo cual debe verificarse la disposición del mismo. Luego se colocan las formaletas y se funde el elemento teniendo el cuidado de realizar un correcto vibrado para evitar la aparición de homigueros.

### 4 CONFINAMIENTO DE ABERTURAS

Consiste en construir elementos en concreto reforzado alrededor de aberturas en muros con el fin de lograr un buen confinamiento.

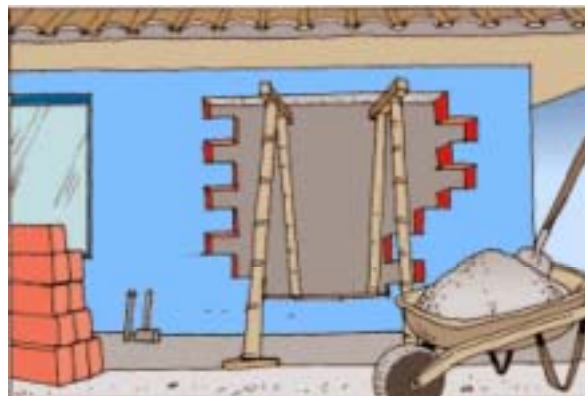


Se debe picar el muro donde se desean colocar los nuevos elementos de confinamiento. Se procede a colocar el acero de refuerzo verificándose la disposición del mismo. Se deben colocar 4 barras #3 tanto para refuerzo superior como inferior. Los estribos deben ser #3 espaciados cada 20 cm. Luego se colocan las formaletas y se funde el elemento teniendo el cuidado de realizar el vibrado para evitar la aparición de homigueros.



## 5 REEMPLAZO DE MUROS NO ESTRUCTURALES O MUROS CON ABERTURAS POR MUROS ESTRUCTURALES.

Consiste en reemplazar un muro sin refuerzo por un muro estructural. La remoción del muro debe realizarse cuidadosamente de manera que se logren adaptar dovelas de empalme con el refuerzo existente para lograr continuidad con el nuevo refuerzo. La construcción del nuevo muro debe ser lo mas similar posible a la construcción del muro existente.



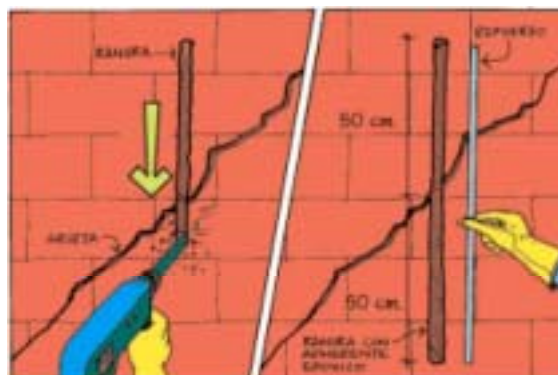
## 6 REVESTIMIENTO ESTRUCTURAL- FIBRAS COMPUESTAS

Fibras delgadas de vidrio o carbono pueden aplicarse a la superficie del muro para mejorar la resistencia del muro. Las fibras se aplican generalmente a la superficie usando una resina epóxica aglutinante y se orienta en una o dos direcciones. Las fibras compuestas se usan como refuerzo a tensión del muro y pueden por tanto incrementar la resistencia del muro. En general las fibras compuestas no aumentan la rigidez del muro que refuerzan.



## 7 COSTURA DE GRIETAS CON BARRAS DE REFUERZO

Cuando se presenta una grieta en un muro de concreto de mampostería la capacidad a cortante a lo largo de la grieta puede restaurarse y mejorarse mediante costura con barras de refuerzo a lo largo de la grieta. Este tipo de reparación es mas útil cuando las barras de refuerzo pueden estar torcidas o las condiciones de la rotura impiden al epóxico producir una adecuada adherencia. Para esta reparación se insertan nuevas barras a través de la grieta para mejorar la resistencia disminuida por la aparición de la grieta.



## **CONCLUSIONES**

1. Con esta información acerca del reforzamiento en las viviendas, se puede tener una mayor claridad de la importancia del reforzamiento y de la manera de hacerlo.
2. Se tendría un mayor conocimiento del tema por parte de los estudiantes, para que entiendan la importancia del trabajo que ellos hacen en el momento de dar soluciones estructurales.
3. Se mejoraría la percepción que tienen algunas personas respecto al trabajo realizado por la Universidad de la Salle.

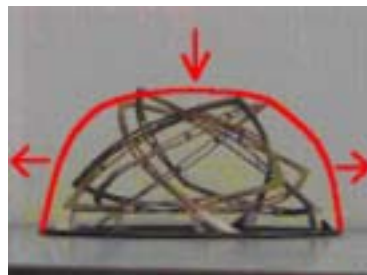
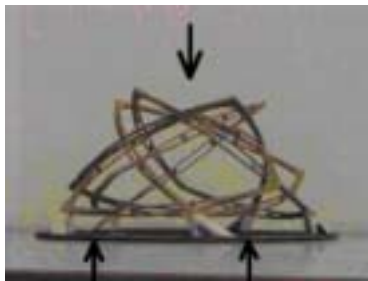
## **RECOMENDACIONES: hacia el Convenio Mejoramiento de Vivienda**

- Contactar a los entes especializados en sismorresistencia y reforzamiento de viviendas, en especial a la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- Establecer un cronograma y llevarlo a cabo.
- Contactar gente especializada en el tema de la Vivienda.

## **RECOMENDACIONES: hacia la Facultad de Arquitectura. Universidad de la Salle**

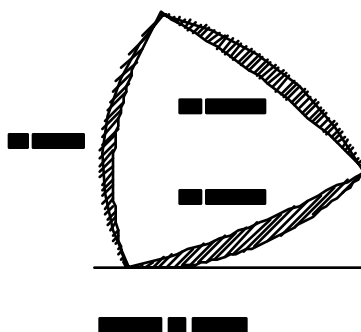
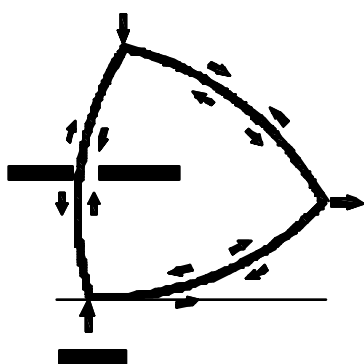
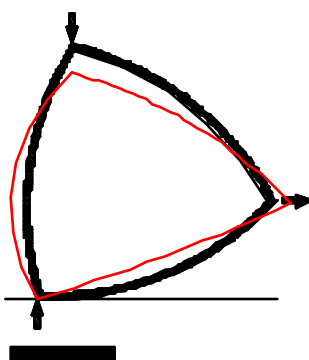
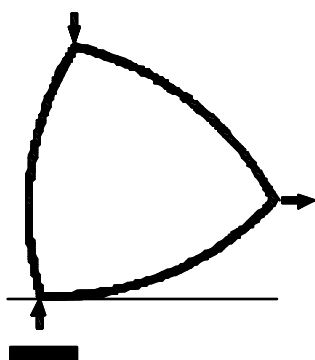
- Hacer un enfoque más amplio de este tipo de temas.
- Que exista una mayor asesoría por parte del docente universitario en las diferentes etapas de elaboración del proyecto.
- Orientar a los estudiantes en la selección de la Práctica para que cumpla con sus expectativas y tener claridad sobre cada una de ellas.

# COMPRESION-TRACCION



El peso propio tiene de deformar la estructura. Se generan esfuerzos de compresión y tracción simultáneamente.

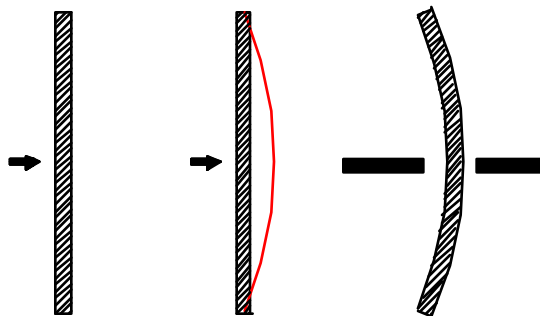
El aplastamiento que afecta la estructura, genera unos esfuerzos hacia el exterior en el sentido horizontal. Si analizamos el comportamiento de uno de los triángulos equiláteros frente a la compresión y la tracción, entenderemos el funcionamiento de toda la estructura respecto a estos parámetros. Finalmente la optimización de toda la estructura será el resultado de la optimización de uno de sus triángulos y su aplicación a todo el conjunto.



## COMPRESION-TRACCION paralela al plano

Cada uno de los triángulos de la estructura está apoyado en un solo punto, lo cual incide en los esfuerzos por peso propio.

Los triángulos tienden a deformarse generando momentos de flexión positivos y negativos.



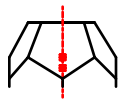
## COMPRESION-TRACCION perpendicular al plano

Esa deformación que ocurre en el plano paralelo al plano, se presenta también en el plano perpendicular.



## ESTABILIDAD GLOBAL

La estabilidad global de la estructura depende de la ubicación del centro de masa y el centro de gravedad dentro de la misma línea.



SIMETRÍA EN PLANTA - Simetría respecto a dos o más ejes

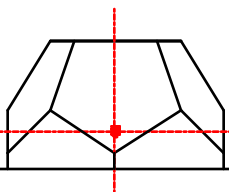


SIMETRÍA EN ELEVACIÓN - Simetría respecto a 1 eje

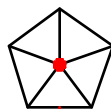


La simetría en planta tiene mayor significación dinámica que la simetría en elevación.

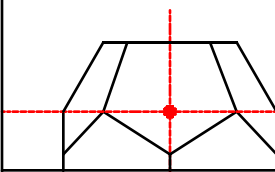
CENTRO DE MASA  
Masa uniformemente distribuida.



El centro de masa y el centro de gravedad coinciden con el centro geométrico.

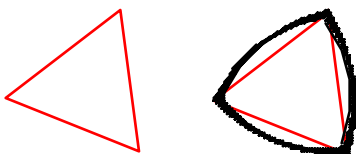


CENTRO DE GRAVEDAD  
El centro de gravedad está dentro de la misma línea perpendicular al suelo, que tiene el centro de masa.



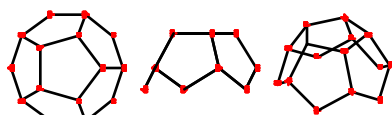
En este caso el centro de gravedad ocuparía aproximadamente el punto medio en altura.

INERCI  
Entre mayor distancia del eje neutro, mayor momento de inercia. Mayor resistencia a la flexión.

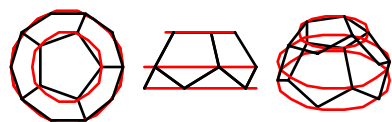


El triángulo equilátero es rígido en sus vértices, pero necesita un mayor momento de inercia, que resista la flexión.

RIGIDEZ  
La rigidez de la estructura está dada por varios centros de rigidez.



Esos centros de rigidez forman 3 anillos que indican la mayor concentración de masa en la parte inferior del elemento.



## SISTEMA ESTRUCTURAL

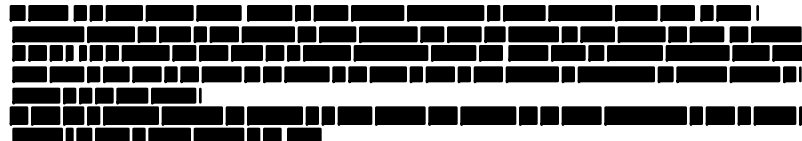
FORMA ACTIVA

La estructura es un sistema cerrado, que funciona con elementos rígidos y tensores. Es una estructura recíproca, por que cada uno de los triángulos que la constituyen, dependen de los demás.

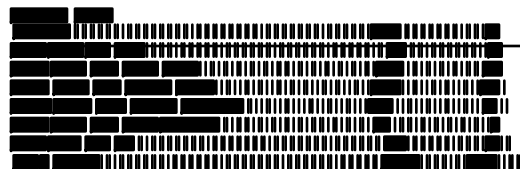


## MATERIAL DE LA ESTRUCTURA

MADERA LAMINADA ENCOLADA



ROBLE





Inicialmente se  
intersectaron 5  
tetraedros, obteniendo  
así una estructura con 20  
vértices.

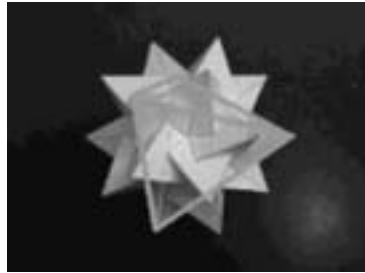
Y 20 es el número de  
vértices que tiene un  
dodecaedro.

Entonces los tetraedros  
describen un dodecaedro.

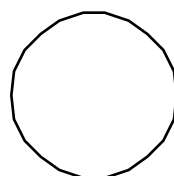
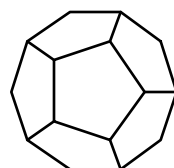
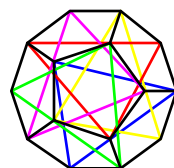
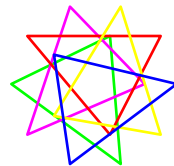
El objeto arquitectónico  
en el cual se transformará  
la geometría, será una  
macroestructura. Por esta  
razón se utiliza sólo 1/2  
Dodecaedro. Al mismo  
tiempo estamos pasando  
de utilizar el tetraedro  
como base para utilizar el  
triángulo.



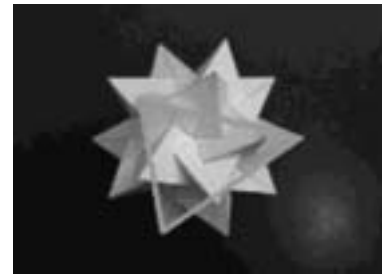
TETRAEDRO



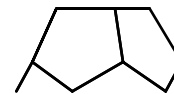
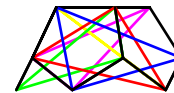
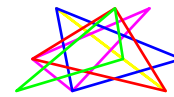
planta



TRIANGULO



alzado



axonometría

