

**Laboratorio de Biomecánica**

**Práctica 3: Diseño de la estructura de un panorámico**

<b>Nombre</b>	<b>Matrícula</b>	<b>Carrera</b>
Víctor Hugo Puente Álvarez	1929757	IMTC
Alejandro Hernández Navarro	1923272	IMTC
Angela Rodríguez Flores	1896624	IMTC
Diego Ávila González	1853396	IMTC
Osiris Acosta Cisneros	1992234	IMTC

**Día y Hora:** Martes V1

**Brigada:** 204

**Docente:** Isaac Estrada

**Fecha de entrega:** 20 de septiembre de 2022

Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León

## 1) Nombre y definición de la geometría

El objetivo de esta práctica es presentar una propuesta de análisis de formas y su programación para la ejecución de una optimización de descripción funcional para características de trabajo específicas y sus ventajas.

La geometría que se propuso a analizar y optimizar fué la estructura de un panorámico haciendo uso del algoritmo de optimización topológica con el fin de conseguir una optimización lo más apta posible de su estructura para un uso real y que soporte las cargas y distribuya el peso de la manera más óptima posible.

## 2) Estado del arte

Un espectacular es un anuncio publicitario de gran formato impreso sobre un material resistente, como la lona y el vinil, normalmente se utiliza para la publicidad gráfica de cualquier ámbito. El anuncio es soportado en una estructura y contiene una o más vistas. Un espectacular o panorámico es publicidad dirigida al público en movimiento, usualmente en vías de transportación terrestre, siempre fuera de casa.

Los anuncios panorámicos están ubicados estratégicamente en diversos puntos de la ciudad, por lo que se convierten en un medio masivo de alta cobertura y por lo tanto eficaz, lo que generará gran impacto a la marca que se publicite. Estos se destacan por su impacto visual a gran distancia.



*Imagen 3.1. Panorámico.*

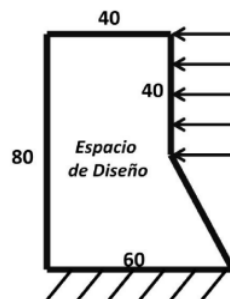
Las ventajas que tienen los anuncios panorámicos son aspectos como la visibilidad, alto impacto y el uso estratégico, es decir, pueden verlo tanto como conductores y transeúntes; si se usan elementos de gran tamaño y colores llamativos hace que el mensaje se transmita fácilmente por su impacto visual; y dependiendo del lugar donde se localice este tiene más probabilidades de captar la atención de un posible consumidor.

Existen diversos materiales que las agencias especializadas en la creación y diseño para estas estructuras. Usualmente los postes panorámicos están contruidos de metal y acero para que sean lo suficientemente resistentes al clima, lluvias y cualquier otro fenómeno de la naturaleza.

Por otra parte, el panorámico en sí mismo son hechos de lona, vallas de PVC, plástico, tela, metal o acrílico. También existen espectaculares digitales o electrónicos que tienen luces, pantallas eléctricas y música.

### 3) Propuesta de diseño de la geometría, alcances y limitaciones.

Para la propuesta de geometría para la estructura de un panorámico se propone una geometría simple, fuerzas múltiples, 5 cargas, los apoyos tendrán restricciones en "X", "Y" para que al aplicarle el algoritmo de optimización topológica se pueda optimizar la geometría.



Otra propuesta de geometría sería para crear el empotramiento diagonal, o crear el espacio en blanco para recrear el empotramiento en la parte inferior derecha, le daría varios mejoramientos a la pieza ;esto se hace con la finalidad de simplificar la geometría al momento de optimizar la misma.

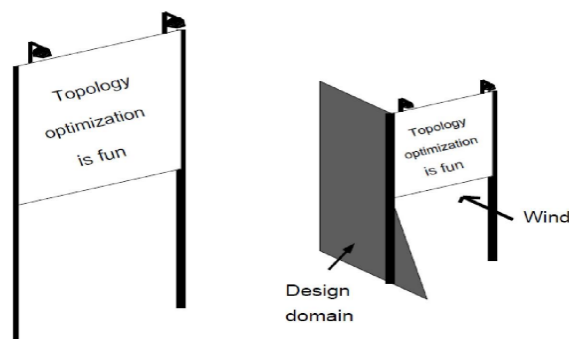


Figura 3.1 Imagen del Panorámico

## 4) Pasos del desarrollo de la programación

### Código

```
%% A 99 LINE TOPOLOGY OPTIMIZATION CODE BY OLESIGMUND, OCTOBER 1999 %%
function topp3(nelx,nely,volfrac,penal,rmin);
% INITIALIZE
x(1:nely,1:nelx) = volfrac;
loop = 0;
%Declarando vacio
for ely = 1:nely
for elx = 1:nelx
if (((ely-(nely*0.5)<(2*elx)-(1.36*nelx)) |(ely <(1+nely*0.5))) &(elx > (1+nelx)*0.6666))
passive(ely,elx) = 1;
else
passive(ely,elx) = 0;
end
end
end
x(find(passive))=0.001;
change = 1.;
% START ITERATION
while change > 0.01
loop = loop + 1;
xold = x;
% FE-ANALYSIS
[U]=FE(nelx,nely,x,penal);
%13 OBJECTIVE FUNCTION AND SENSITIVITY ANALYSIS
[KE] = lk;
c = 0.;
for ely = 1:nely
for elx = 1:nelx
n1 = (nely+1)*(elx-1)+ely;
n2 = (nely+1)* elx +ely; %19
dc(ely,elx) = 0.;
for i = 1:5
Ue = U([2*n1-1;2*n1; 2*n2-1;2*n2; 2*n2+1; 2*n2+2;
2*n1+1;2*n1+2],1);
c = c + x(ely,elx)^penal*Ue*KE*Ue;
dc(ely,elx) = dc(ely,elx)-penal*x(ely,elx)^(penal-1)*Ue*KE*Ue;
end
end
end
%25 FILTERING OF SENSITIVITIES
[dc] = check(nelx,nely,rmin,x,dc);
%27 DESIGN UPDATE BY THE OPTIMALITY CRITERIA METHOD
[x] = OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive);
%29 PRINT RESULTS
change = max(max(abs(x-xold)));
disp(['It.: ' sprintf('%4i',loop) 'Obj.: ' sprintf('%10.4f',c) ...
' Vol.: ' sprintf('%6.3f',sum(sum(x))/(nelx*nely)) ...
' ch.: ' sprintf('%6.3f',change )])
% PLOT DENSITIES
colormap(gray); imagesc(-x); axis equal; axis tight; axis off;pause(1e-6);
end
%40 %%% OPTIMALITY CRITERIA UPDATE %%%
function [xnew]=OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive)
9
l1 = 0; l2 = 100000; move = 0.2;
while (l2-l1 > 1e-4)
lmid = 0.5*(l2+l1);
xnew = max(0.001,max(x-move,min(1.,min(x+move,x.*sqrt(-dc./lmid)))));
xnew(find(passive)) = 0.001;
if sum(sum(xnew)) - volfrac*nelx*nely > 0;
```

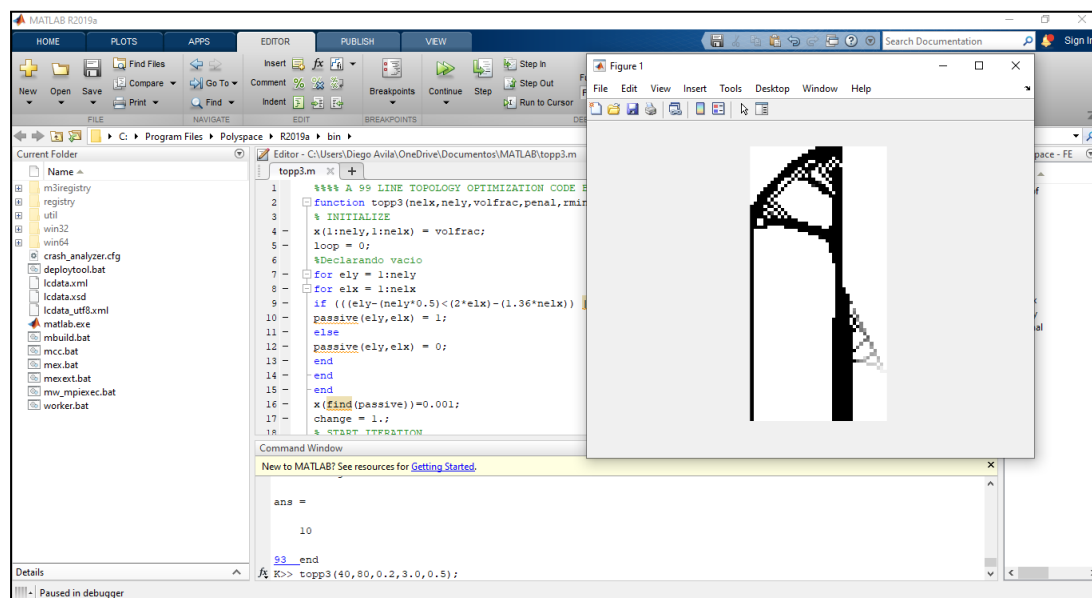
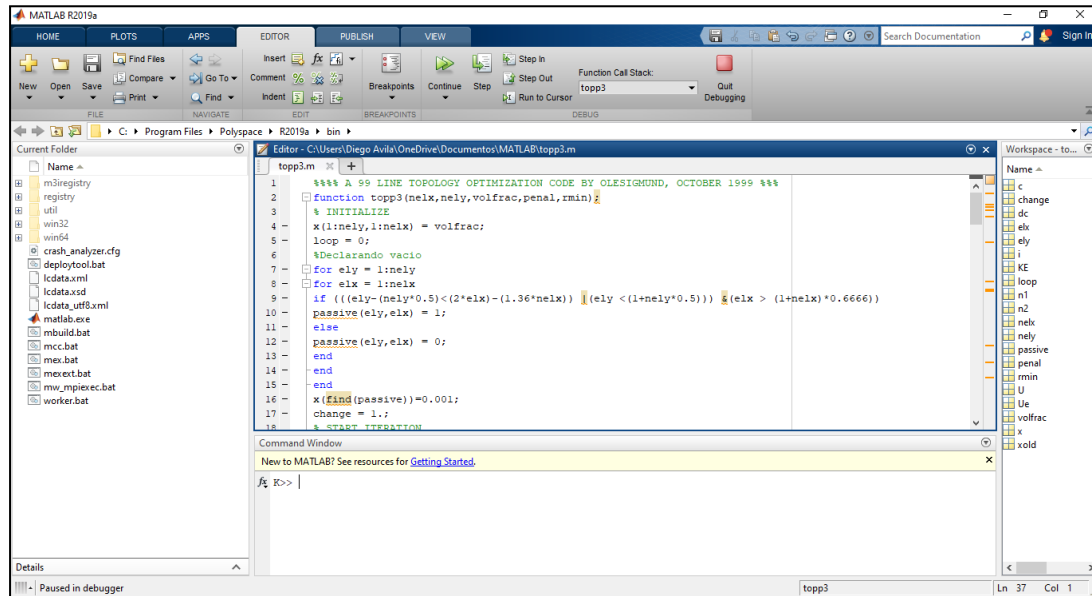
```

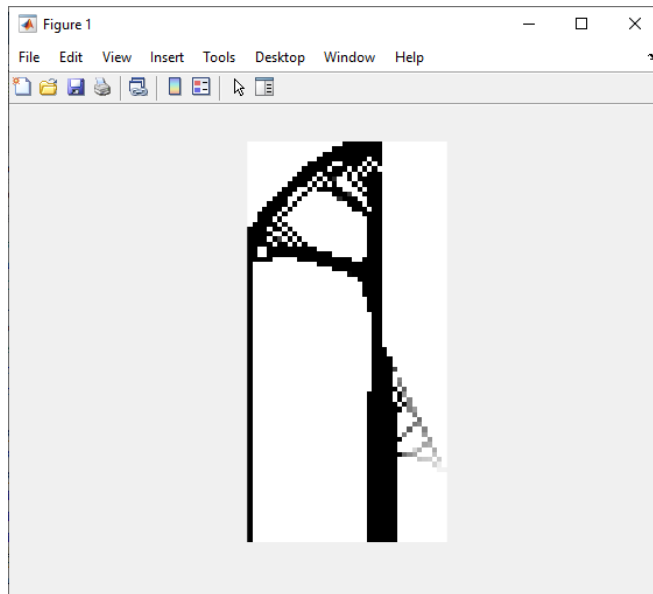
l1 = lmid;
else
l2 = lmid;
end
end
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% MESH-INDEPENDENCY FILTER %%%%%%%%%%%%%%
function [dcn]=check(nelx,nely,rmin,x,dc)
dcn=zeros(nely,nelx);
for i = 1:nelx
for j = 1:nely
sum=0.0;
for k = max(i-round(rmin),1):min(i+round(rmin),nelx)
for l = max(j-round(rmin),1):min(j+round(rmin), nely)
fac = rmin-sqrt((i-k)^2+(j-l)^2);
sum = sum+max(0,fac);
dcn(j,i) = dcn(j,i) + max(0,fac)*x(l,k)*dc(l,k);
end
end
dcn(j,i) = dcn(j,i)/(x(j,i)*sum);
end
end
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% FE-ANALYSIS %%%%%%%%%%%%%%
function [U]=FE(nelx,nely,x,penal)
[KE] = lk;
K = sparse(2*(nelx+1)*(nely+1), 2*(nelx+1)*(nely+1));
F = sparse(2*(nely+1)*(nelx+1),5); U =zeros(2*(nely+1)*(nelx+1),5);
for ely = 1:nely
for elx = 1:nelx
n1 = (nely+1)*(elx-1)+ely;
n2 = (nely+1)* elx +ely;
edof = [2*n1-1; 2*n1; 2*n2-1; 2*n2; 2*n2+1;2*n2+2;2*n1+1; 2*n1+2];
K(edof,edof) = K(edof,edof) + x(ely,elx)^penal*KE;
end
end
% DEFINE LOADSAND SUPPORTS(HALF MBB-BEAM)
F(2*nelx*(nely+1)+2,1) = 1;
F(2*nelx*(nely+1)+(nely/4),2) = 1;
F(2*nelx*(nely+1)+(nely/2),3) = 1;
F(2*nelx*(nely+1)+(nely),4) = 1;
F(2*nelx*(nely+1)+(nely*1.2),5) = 1;
fixeddofs =2*(nely+1):2*(nely+1):2*(nelx+1)*(nely+1);
alldofs = [1:2*(nely+1)*(nelx+1)];
freedofs = setdiff(alldofs,fixeddofs);
% SOLVING 127
U(freedofs,:) = K(freedofs,freedofs) \F(freedofs,:);
U(fixeddofs,:)= 0;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% ELEMENT STIFFNESS MATRIX %%%%%%%%%%%%%%
function [KE]=lk
E = 1.;
nu = 0.3;
10
k=[ 1/2-nu/6 1/8+nu/8 -1/4-nu/12 -1/8+3*nu/8 ...
-1/4+nu/12 -1/8-nu/8 nu/6 1/8-3*nu/8];
KE = E/(1-nu^2)*[ k(1) k(2) k(3) k(4) k(5) k(6) k(7) k(8)
k(2) k(1) k(8) k(7) k(6) k(5) k(4) k(3)
k(3) k(8) k(1) k(6) k(7) k(4) k(5) k(2)
k(4) k(7) k(6) k(1) k(8) k(3) k(2) k(5)
k(5) k(6) k(7) k(8) k(1) k(2) k(3) k(4)
k(6) k(5) k(4) k(3) k(2) k(1) k(8) k(7)
k(7) k(4) k(5) k(2) k(3) k(8) k(1) k(6)
k(8) k(3) k(2) k(5) k(4) k(7) k(6) k(1)];

```

topp3(40,80,0.2,3.0,0.5);

## 5) Resultados de la optimización





## Conclusiones

### Alejandro Hernandez Navarro

Durante esta práctica se propuso una geometría para la estructura de un panorámico con la finalidad de aplicar la optimización topológica y poder optimizar la geometría propuesta, reduciendo la masa y manteniendo la rigidez de la pieza. Para lograr esto se utilizaron conocimientos previos respecto al código de optimización topológica en MatLab para adaptarlo al problema que se está trabajando, cabe recalcar que se hizo todo lo posible para simplificar la geometría propuesta para que todo el análisis sea lo más sencillo posible.

### Victor Hugo Puente Alvarez

Por medio de esta practica se realizo una estructura de un panoramico aplicando la optimizacion topologica y a lo largo de las practicas vemos de que manera el codigo es tan versatil de tal forma que estamos cambiando las estructuras y hacer un estudio de ellas modificando las propiedades de las piezas buscando su mejor optimizacion de su diseño mecanico el cual observamos por medio de analisis de elemento finito.

### Diego Avila Gonzalez

Para esta práctica ahora toca el turno de realizar la estructura de un panorámico, en esta práctica aprendimos a cómo afectan las cargas en los panorámicos y por lo tanto se forman diseños para aguantar estas cargas, también vimos que esta práctica se parece a la anterior solamente que ahora cambiamos la estructura por un panorámico, lo que debemos de ver aquí es cómo dependiendo de a donde vayan dirigidas las cargas es como la topología forma su diseño.

### Osiris Acosta Cisneros

En esta práctica al igual que en las previas se hizo uso del algoritmo de optimización topológica pero ahora enfocado en una geometría distinta que vendría siendo un panorámico o espectacular, lo que se tenía que hacer era mejorar el diseño de la estructura del panorámico para que este fuera lo más óptimo posible para soportar las cargas. Puedo concluir que la ubicación cargas son las que terminan afectando directamente el resultado de la optimización.

### Angela Rodriguez Flores

En esta práctica el tema que se tocó fue el del diseño de la estructura de un panorámico. Se usó del algoritmo de optimización topológica pero para otra geometría en el software de matlab, se modificaron las piezas para mejorar el diseño y simplificarlo, esta vez aplicado en un panorámico ya que la práctica pasada fue similar pero en otro objeto.

### **Referencias bibliográficas**

- Anónimo. (2018, julio). *Panorámico espectacular*. Publicidad altura. <http://www.publicidadaltura.com/esp/panoramico-o-espectacular.html>
- Anónimo. (s.f). *Espectaculares publicitarios*. Publisitios. <https://publisitios.com/medios/espectaculares>