

# Practica No.4

## Equipo 6

Heber Adrián Casillas Gutiérrez 1894878

Luis Mateo Landa Rivera 1909998

Bruno Mendoza Palomo 1992283

Juan Erasmo Guerrero Treviño 1903220

Juan Javier missael Castillo Ruiz 1884560

Merary Castillo Sanchez 1895677

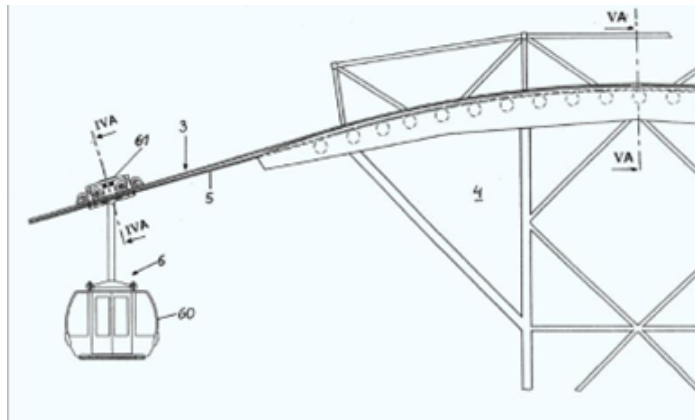
8 de noviembre de 2022

## 1. Objetivo

El estudiante deberá utilizar múltiples cargas y en base a estas realizar un estudio que tome múltiples cargas y que tome en consideración cuales son las implicaciones que esto conlleva.

## 2. Marco teórico

Los sistemas de teleférico requieren como mínimo dos estaciones. Una estación se construye en el punto de inicio del teleférico y el otro en su punto final. En cuanto a los aspectos técnicos de un teleférico, el motor, los frenos de servicio o el panel de mando no se sitúan en el vehículo sino directamente en la estación. Ningún otro elemento como la morfología del terreno es capaz de influir tan claramente en las características de la línea de un teleférico. En consecuencia, es importante el desarrollo de todos los aspectos de los componentes y su correcto funcionamiento, los cuales ofrecen a los pasajeros el máximo confort y seguridad. La línea tiene diferentes componentes, como las pilonas, los balancines y el cable.



### Las pilonas

Las pilonas deben soportar el peso del vehículo con los pasajeros y, por este motivo, su construcción es robusta. Los vehículos pueden circular por ambos lados de la pila. Las pilonas individuales están formadas por una combinación

de tubos de acero de diferente longitud, diámetro y espesor de la pared. En función de la morfología del terreno, las pilonas se transportarán hasta el área de la obra en helicóptero y se montarán allí. Las pilonas especiales son pilonas con una altura de más de 30 metros, construidas como pilonas tubulares divididas o como soportes en celosía.



### **Los balancines**

Los balancines sirven para dirigir el cable portante a lo largo de la línea. Cada balancín está compuesto por una disposición de poleas. El número de poleas depende del peso que el cable debe transportar. Cada polea está compuesta por un cuerpo base, el anillo giratorio y la rueda con bridas.

### **El cable**

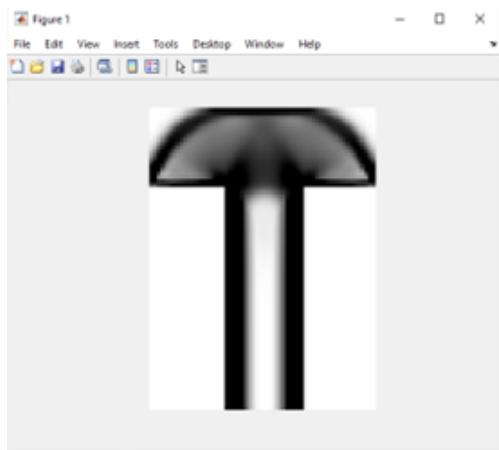
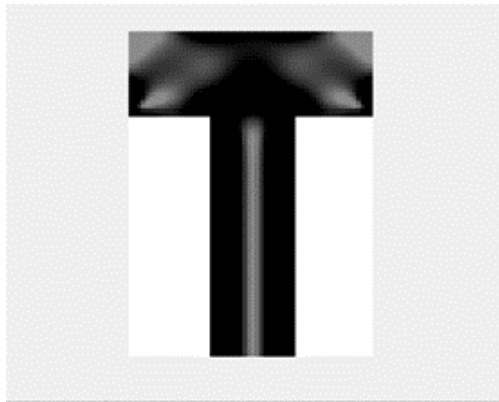
El cable da nombre a todos los sistemas de transporte por cable, los teleféricos. Los cables de acero están compuestos de hilos de cable que se retuercen alrededor del núcleo del cable. Empresas especializadas fabrican los cables y los montan en el lugar.



### 3. Desarrollo

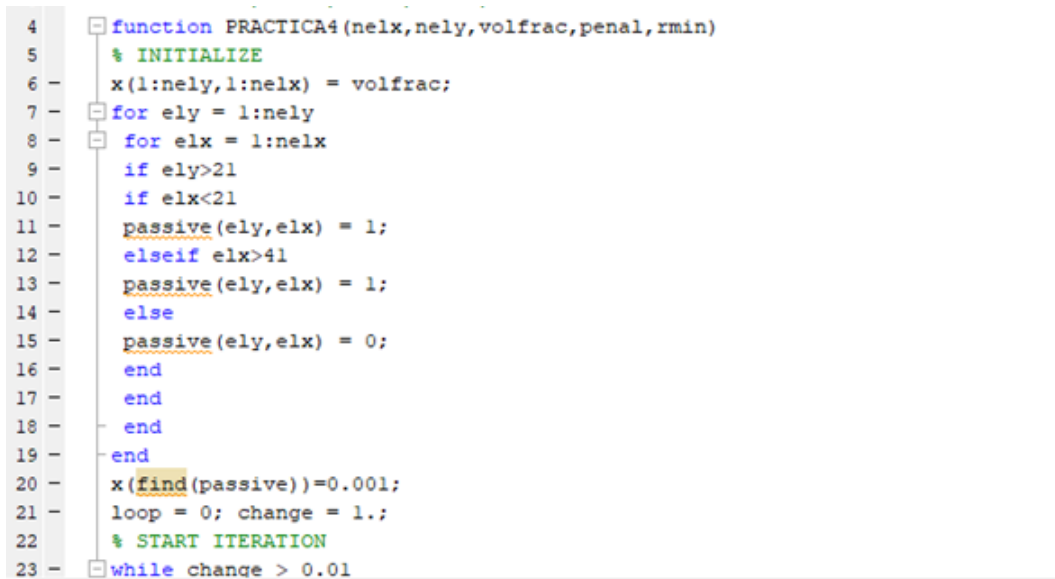
Como lo vimos dentro de la teoría, sabemos que el teleférico cuenta con cables resistentes los cuales son necesarios para la resistencia del transporte. Las simulaciones se están realizando en el software de Matlab, siendo este en que modificaremos el código para ver las condiciones por las cuales tiene que resistir y el proceso que las bandas que sostienen al teleférico tienen que pasar para ver la optimización de estas. En las siguientes diapositivas se mostrara el código usado para ver el proceso de elaboración del cable.

```
function PRACTICA4(nelx,nely,volfrac,penal,rmin)
% INITIALIZE
x(l:nely,1:nelx) = volfrac;
for ely = 1:nely
    for elx = 1:nelx
        if ely>21
            if elx<21
                passive(ely,elx) = 1;
            elseif elx>41
                passive(ely,elx) = 1;
            else
                passive(ely,elx) = 0;
            end
        end
    end
end
x(find(passive))=0.001;
loop = 0; change = 1.;
% START ITERATION
while change > 0.01
```





#### 4. Pasos de la programacion



```

% START ITERATION
while change > 0.01
    loop = loop + 1;
    xold = x;
    % FE-ANALYSIS
    [U]=FE(nelx,nely,x,penal);
    % OBJECTIVE FUNCTION AND SENSITIVITY ANALYSIS
    [KE] = 1k;
    c = 0.;
    for ely = 1:nely
        for elx = 1:nelx
            n1 = (nely+1)*(elx-1)+ely;
            n2 = (nely+1)* elx +ely;
            dc(ely,elx)=0.;
            for i=1:2
                Ue = U([2*n1-1;2*n1; 2*n2-1;2*n2; 2*n2+1; 2*n2+2;
                    2*n1+1;2*n1+2],i);
                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

% FILTERING OF SENSITIVITIES
[dc] = check(nelx,nely,xmin,x,dc);
% DESIGN UPDATE BY THE OPTIMALITY CRITERIA METHOD
[x] = OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive);
% 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('%6.3
% PLOT DENSITIES
colormap(gray); imagesc(-x); axis equal; axis tight; axis off; pause(1e-6);
end
%***** OPTIMALITY CRITERIA UPDATE *****
function [xnew]=OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive)
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

```

```

% START ITERATION
while change > 0.01
    loop = loop + 1;
    xold = x;
    % FE-ANALYSIS
    [U]=FE(nelx,nely,x,penal);
    % 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;
            dc(ely,elx)=0.;
            for i=1:2
                Ue = U([2*n1-1;2*n1; 2*n2-1;2*n2; 2*n2+1; 2*n2+2;
                    2*n1+1;2*n1+2],i);
                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
end

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(40,1) = -1.; F(9760,2)=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
U(freedofs,:) = K(freedofs,freedofs) \F(freedofs,:);
U(fixeddofs,:)= 0;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
function [KE]=lk
    E = 1.;
    nu = 0.3;
    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)

```

```

end
% DEFINE LOADSAND SUPPORTS (HALF MBB-BEAM)
F(40,1) = -1.; F(9760,2)=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
U(freedofs,:) = K(freedofs,freedofs) \ F(freedofs,:);
U(fixeddofs,:)= 0;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
function [KE]=lk
E = 1.;
nu = 0.3;
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)];

```

## 5. Conclusión

Heber Adrián Casillas Gutiérrez 1894878:

En esta practica sobre las diferentes partes que compone un teleférico y pude aprender sobre la geometría que esta involucrada tuve que aprender el funcionamiento básico del mismo para poder comprender el como funcionan las fuerzas con la que interactúa el teleférico y el cable que lo sostiene después de poder comprenderlo pude empezar a ver la solución para poder optimizarlo dentro de los parámetros que dimos. También pude apreciar lo que eran las deformaciones y estas, aunque parecen que cambian poco el sistema la verdad es que afecta y cambia la geometría teniendo que tener en cuenta este factor para la hora de crear la geometría, en resumen aprendí sobre como se interpreta las fuerzas, deformaciones y esfuerzos para pensar el cómo podríamos optimizar esa parte del teleférico.

Luis Mateo Landa Rivera 1909998:

En esta practica se desarrollo la optimizacion del cableado que sujeta un periferico, para esto primeramente se tuvo que investigar a fondo sobre el tema de los perifericos y como es que estos operan, conociendo su estructura se procedio a utilizar el codigo de optimizacion de 99 lineas de Matlab, con el cual pudimos observar las condiciones en las que tiene que resistir y su optimizacion.

Juan Erasmo Guerrero Treviño 1903220:

En esta práctica llevamos a cabo la optimización de una de las partes más importantes de un teleférico la cual son los cables que son necesarios para la resistencia del transporte. Se utilizó el software de Matlab para aplicar un código con el cual veremos las condiciones por las cuales tiene que resistir y el proceso de las bandas que sostienen al teleférico, teniendo al final una optimización del mismo.

Juan Javier Missael Castillo Ruiz 1884560:

Al realizar esta práctica del laboratorio, logramos entender las distintas formas en que se pueden emplear desarrollos tecnológicos CAD para el procesamiento de datos de estructuras, en este caso logramos ver los esfuerzos y deformaciones que presentaba una geometría, la cual con forme vimos en estudios pasados mecánica vectorial y resistencia de materiales. Los esfuerzos alteran linealmente a las deformaciones ya que mientras aumenta el grado del esfuerzo en la geometría, esta va presentado zonas críticas donde se presentaría una ruptura o deformación permanente. Finalmente, gracias a la interfaz CAD logramos darnos cuenta de cómo funciona un sistema de colores

que nos indican el grado de esfuerzo aplicado en ciertas áreas y así ver cuáles son las más afectadas, esto en base a un mallado por nodos que os permite calcular las interacciones de la fuerza en la geometría. La práctica tiene como propósito fundamental ver el desarrollo y la optimización de los procesos de las estructuras dentro de las simulaciones. Hemos visto que el desarrollo de partes o prótesis requiere de sistemas de control que ayudan a que se comprenda de mejor manera las simulaciones de cada uno de los componentes y su optimización. Como sabemos, tener en mente la manera en la que se realizan estos procesos nos ayudan a comprender las simulaciones de cada optimización y ver cómo funcionan estos en la vida real

Bruno Mendoza Palomo 1992283:

En esta práctica se ve sobre como está compuesto un teleférico, primero teniendo que analizar las partes de todo el objeto, las piezas que lo componen y el tipo de esfuerzos y deformaciones que se generan en el para de esta manera poder encontrar una solución al problema de optimización y así generar una geometría mucho mejor.

Merary Castillo Sanchez 1895677:

Los sistemas de teleférico son muy precisos tanto por sus diseño mecánico y organización para que todo pueda funcionar al pie d esa letra sin sufrir errores al momentos de entrar en acción de uso para ello usamos un cad tanto para que pueda ser programado y su simulación como tal está práctica nos sirvió mucho para el uso de tres cosas diferentes Pat fer los esfuerzos que ocupa y sus puntos de fragilidad

## 6. Bibliografias

[1] Bendsee, M. P., and Sigmund, O. Topology Optimization: Theory, Methods and Applications. Springer Verlag, Berlin, 2003.

[2] Yin. L. and Yang, W. Optimality criteria method for topology optimization under multiple constraints. Computers and Structures 79 (2001), 1839-1850