|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| <<logo>> | Formato | Reporte: cálculo del programa Pilot Structural | | | | | . l |
| Estudiante | <<Estudiante>> | | | | |
| Código |  | | Calificación | |  |
| Programa | Ingeniería civil | | | | |
| Fecha |  | Modelo | | <<Modelo>> | |

**DISEÑO DE VIGAS DE CONCRETO REFORZADO**

**Materiales Sección transversal**

1. Concreto f´c: <<fc>>
2. Acero de refuerzo fy: 420 Mpa
3. Módulo de elasticiad concreto Ec: <<Ec>>
4. Módulo de elasticiad acero Es: 200000 Mpa
5. Peso específico del concreto ɣc: 24 kN/m3 <<altura>>

**Dimensiones**

1. Sección Viga: <<Viga>>
2. Ancho b: <<b>> <<base>>
3. Altura h: <<h>>
4. Recubrimiento al estribo r: <<r>>
5. Altura efectiva d: <<d>> Resistencia concreto tipo: <<concreto>>

**ANÁLISIS DE CARGAS GRAVITACIONALES**

**Cargas**

1. Peso propio de la viga Wpp: <<Wpp>> 16. Luz: <<Luz>>m
2. Carga muerta WD: <<WD>> 17. Reacción apoyos.
3. Carga viva WL: <<WL>> Ray: <<apoyo>>
4. Peso total Wtotal:<<Wtotal>> Rby: <<apoyo>>
5. Carga mayorada Wu: <<Wu>> kN/m 18. Elemento: <<Elemento>>

**Diagramas fuerza cortante y momento flector**

|  |
| --- |
| <<JD>> |

**Valores max y min de cortante y momento**

V [+]: <<Vmax>>

V [-]: <<Vmax>>

M [-]: <<Mmax>>

M [+]: <<Mmax1>>

M [-]: <<Mmax>>

**Nota importante:** La solución de la viga se ha llevado a cabo utilizando librerías de Python y algoritmos avanzados para resolver los cálculos previos del análisis estructural.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Diseño de vigas de concreto reforzado  Diseño a flexión | |
| Observaciones |  |
|  |
|  |

**Momento actuante Cuantía diseño ρ**

Mu [-]: <<Mmax>> ρmin: <<cuantia>> f´c: <<fc>> ɸ: 0.90

Mu [+]: <<Mmax1>> ρmax: <<cuantiamax>> fy: 420 Mpa β1: <<beta>>

Mu [-]: <<Mmax>>

**Cálculos previos**

Resistencia requerida Rn: <<Rn>> kN/m2  Estribo de diseño: <<fleje>>

Cuantia requerida ρreq: <<req>> diámetro: <<dfleje>>

Area de acero requerida Asreq: <<Asreq>> mm2 Area: <<Afleje>>

**Resumen de los cálculos**

|  |
| --- |
| **Mu Rn Cuantia As** |

<<Mmax>> <<Rn>> <<req>> <<Asreq>> mm2

<<Mmax1>> <<Rn2>> <<c2>> <<As2>> mm2

<<Mmax>> <<Rn>> <<req>> <<Asreq>> mm2

**Análisis comparativo de diseño a flexión**

|  |
| --- |
| **Mmax / Mmin Mu Cuantia ɸMn [kNm] Mu ≤ ɸMn** |

Mu [-] <<Mmax>> <<req>> <<Mn1>> <<V1>>

Mu [+] <<Mmax1>> <<c2>> <<Mn2>> <<V2>>

Mu [-] <<Mmax>> <<req>> <<Mn1>> <<V1>>

**Verificación de diseño a flexión**

<<check>>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Diseño de vigas de concreto reforzado  Diseño a flexión | |
| Observaciones |  |
|  |
|  |

**Barras de refuerzo longitudinal Area de acero requerido**

|  |
| --- |
| <<info\_barras>> |

Barra: <<barra>> As: <<Asreq>> mm2

<<As2>> mm2

<<Asreq>> mm2

**Cálculo numero de barras longitudinal**

Ab: <<area>> #Barras: <<Asb1>>

Ø barra: <<diametro\_barra>> <<Asb2>>

fy: 420 Mpa <<Asb1>>

**Revisar ancho mínimo sección transversal Momentos a flexión**

b = 2[A+B+C] + [n-1][D+dp] Mu [-]: <<Mmax>>

A: <<A>> D: <<D>> Mu [+]: <<Mmax1>>

B: <<dfleje>> n: <<n>> Mu [-]: <<Mmax>>

C: <<C>> dp: <<dp>>

**Análisis del momento ultimo por el acero requerido**

|  |
| --- |
| **Mu As #Barra Base requerida** |

<<Mmax>> <<Asreq>> <<Asb1>> <<base\_req>>

<<Mmax1>> <<As2>> <<Asb2>> <<base\_req2>>

<<Mmax>> <<Asreq>> <<Asb1>> <<base\_req>>

**Nota importante:**

<<check1>>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Diseño de vigas de concreto reforzado  Diseño a flexión | |
| Observaciones |  |
|  |
|  |

**CÁLCULO MOMENTO DE AGRIETAMIENTO**

**Datos de la viga**

Sección: <<Viga>> b: <<b>>

f’c: <<fc>> h: <<h>>

luz: <<Luz>> m r: <<r>>

fy: 420 Mpa d: <<d>>

**Momento de agrietamiento Factor de reducción a flexión**

Mcr: <<Mcr>> ɸ: 0.90

<<check2>>

**Resistencia requerida Cuantia requerida**

Rn: <<Rn\_mcr>> ρmin: 0.00333 ρreq: <<ρreq\_mcr>>

<<check3>>

|  |
| --- |
| <<info\_barra\_As>> |

**Asignar refuerzo a compresión**

As’: <<As\_c>>

Ab: <<Ab\_c>>

#Barras: <<B\_c>>

**Análisis de Mcr y refuerzo de acero a compresión**

|  |
| --- |
| **Elemento Mcr [kNm] ρmin As’ [mm2 ] #Barra** |

<<Viga>> <<Mcr>> 0.00333 <<As\_c>> <<B\_c>>

**Nota importante:**

<<check4>>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Diseño de vigas de concreto reforzado  Diseño a flexión | |
| Observaciones |  |
|  |
|  |

**CÁLCULO DE LONGITUD DE DESARROLLO**

**Análisis de longitud de desarrollo mínimo a tracción**

|  |
| --- |
| **As #Barra** Ø **Barra [mm] Ld [cm]** |

As[-] <<Asb1>> <<Øbarra>> <<Ld>>

As[+] <<Asb2>> <<Øbarra>> <<Ld>>

As[-] <<Asb1>> <<Øbarra>> <<Ld>>

**Análisis de longitud de desarrollo mínimo a compresión**

|  |
| --- |
| **As #Barra** Ø **Barra [mm] Ldc [cm]** |

As’ <<B\_c>> <<Øbarra\_c>> <<Ldc>>

**Análisis de longitud de desarrollo mínimo con ganchos**

|  |
| --- |
| **Zona #Barra Ldh [cm] Gancho anclaje Longitud [cm]** |

Tracción <<Asb1>> <<Ldh\_t>> <<gancho>> <<longitud\_t>>

Compresión <<B\_c>> <<Ldh\_c>> <<gancho>> <<longitud\_c>>

|  |
| --- |
| <<esquema>> |

**Despiece de aceros a flexión**

**Nota importante:**

Para barras sometidas a esfuerzos de tracción, se requiere una longitud

mínima de desarrollo de <<Ld>>, en el caso de las barras sometidas a

compresión, la longitud mínima de desarrollo debe ser de <<Ldc>>.

Para el diseño de la viga con un concreto de <<fc>> y acero

<<Asb1>> se requiere una longitud mínima Ldh de <<Ldh\_t>> para garantizar

el anclaje adecuado del acero en el concreto y un aporte de adherencia.

En el caso de la barra de compresión <<B\_c>>,se requiere una

Longitud mínima Ldh de <<Ldh\_c>> para el anclaje adecuado en el concreto.

Además, los ganchos calculados para la zona de tracción

deben tener una longitud de <<longitud\_t>>, mientras que para la zona

de compresión, la longitud de los ganchos debe ser de <<longitud\_c>>.

La dimensión requerida para el ancho mínimo de la columna es de <<check5>>

El programa realiza una optimización teórica del despiece de los aceros

a flexión. Es importante señalar que esta optimización tiene fines educativos

dentro del ámbito de la ingeniería civil.