UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE SUPERESTRUCTURA DE UN PUENTE PEATONAL DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE EL CANAL EL MACHO EN LA CIUDADELA LEONOR AGUILAR

TORRES PALADINEZ CARLOS DARIO
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2020

UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE SUPERESTRUCTURA DE UN PUENTE PEATONAL DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE EL CANAL EL MACHO EN LA CIUDADELA LEONOR AGUILAR

TORRES PALADINEZ CARLOS DARIO
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2020

UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

DISEÑO DE SUPERESTRUCTURA DE UN PUENTE PEATONAL DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE EL CANAL EL MACHO EN LA CIUDADELA LEONOR AGUILAR

TORRES PALADINEZ CARLOS DARIO
INGENIERO CIVIL

ZARATE ENCALADA JOSE MARCELO

MACHALA, 10 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
10 de diciembre de 2020

Torres_complexi_1

por CARLOS DARIO TORRES PALADINEZ

Fecha de entrega: 20-nov-2020 10:20a.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1451990784
Nombre del archivo: INFORME_TORRES_CARLOS1.pdf (292.3K)
Total de palabras: 3072
Total de caracteres: 16036

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, TORRES PALADINEZ CARLOS DARIO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado DISEÑO DE SUPERESTRUCTURA DE UN PUENTE PEATONAL DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE EL CANAL EL MACHO EN LA CIUDADELA LEONOR AGUILAR, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 10 de diciembre de 2020

TORRES PALADINEZ CARLOS DARIO
0705192144

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 20-nov.-2020 10:21 -05
Identificador: 1451990784
Número de palabras: 3072
Entregado: 2

Índice de similitud	Similitud según fuente	
3%	Internet Sources:	3%
	Publicaciones:	1%
	Trabajos del estudiante:	0%

Torres_complexi_1 Por CARLOS DARIO TORRES PALADINEZ

1% match (Internet desde 26-ene.-2018)
http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16614?locale=en

< 1% match (Internet desde 10-sept.-2020)
https://www.coursehero.com/file/p5g1874/Es-m%C3%A1s-el-art%C3%ADculo-2-de-esta-Declaraci%C3%B3n-enfatiza-que-la-persona-humana-es-el/

< 1% match (Internet desde 12-mar.-2019)
http://newarknewjersey.trade/Alcala_De_Henares-Spain/Alcala_De_Henares-Spain_ck.php

< 1% match (publicaciones)
Bárbara Belén Raggiotti, María Josefina Positieri, Francisco Locati, Juan Murra, Silvina Marfil. "Zeolite, Study of Aptitude as a Natural Pozzolan Applied to Structural Concrete", Revista de la construcción, 2015

< 1% match ()
http://www.repositorio.usac.edu.gt/902/1/Jorge%20David%20Galdamez%20Quiroa.pdf

< 1% match (publicaciones)
"Qualitative approaches to research on plurilingual education / Enfocaments qualitatius per a la recerca en educació plurilingüe / Enfoques cualitativos para la investigación en educación plurilingüe", Research-Publishing.net, 2017

< 1% match (Internet desde 19-oct.-2020)
https://moam.info/xfashion-on-the-move-rethinking-design-dadun-universidad-de-_5a56e6731723dd849bdd8ed4.html

INTRODUCCIÓN Machala dentro de la Provincia del Oro, se considera como una ciudad muy poblada y la que más se ha desarrollado en los últimos años debido a la actividad económica de la agricultura, acuacultura, exportación y comercio[1],el crecimiento de la población es notablemente hacia el Norte de la ciudad por ello surge la necesidad de unir varias ciudadelas urbanas que se encuentran separados por el canal El Macho, como es la ciudadela Leonor Aguilar, Los Arbolitos, Katias y Oro Vigía por medio de un puente peatonal, diseñado de hormigón armado el cual permitirá el libre tránsito de la población. La superestructuras peatonales son capaces de dar continuidad, unir o salvar un obstáculo, cuyo objetivo

RESUMEN

En este proyecto se realizó un trabajo de campo, el cual consistió en recorrer el canal el Macho, iniciando desde la calle Eplicachima hasta la calle Carrera 14Aava Oeste ,con la finalidad de determinar la ubicación estratégica para un puente peatonal ,por medio de una inspección visual y datos de censos facilitados por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Machala, departamento de Planificación Ciudadana, se determinó mediante análisis de la base de datos del Municipio, que el crecimiento de la población está incrementando en la Ciudadela Leonor Aguilar, teniendo en cuenta el sitio, localización, economía, seguridad y funcionalidad, se propone el diseño tentativo de la superestructura de puente peatonal de Hormigón Armado sobre el canal El Macho en la Ciudadela Leonor Aguilar Canessa, ubicada en la Ciudad de Machala, Provincia de El Oro.

Las ciudadelas beneficiadas con este proyecto son: Leonor Aguilar Canessa, Los Arbolitos, Katias y Oro Vigía las cuales usarán el paso peatonal hacia las vías de mayor afluencia.

El diseño de la superestructura de hormigón armado, se lo analiza como viga losa en el cual las vigas se diseñaron por el método por resistencia a flexión y a cortante, la resistencia a flexión se analiza mediante un análisis de una sección de la viga, asumiendo una distribución lineal de la deformación unitaria εt y un bloque de compresión equivalente de acuerdo a los Requisitos del Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14) y a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-2015).

Palabras Claves: Puente peatonal, Diseño, Hormigón Armado; Viga, Losa.

ABSTRACT

In this project, a field work was carried out, which consisted of crossing the El Macho canal, starting from Eplicachima street to Carrera 14Aava Oeste street, in order to determine the strategic location for a pedestrian bridge, by means of an inspection visual and census data provided by the Autonomous Decentralized Government of the Municipality of Machala, Citizen Planning department, it was determined through analysis of the Municipality's database, that the population growth is increasing in the Leonor Aguilar Citadel, taking into account Considering the site, location, economy, security and functionality, the tentative design of the superstructure of the Reinforced Concrete pedestrian bridge over the El Macho canal in the Leonor Aguilar Canessa Citadel, located in the City of Machala, Province of El Oro, is proposed.

The towns that have benefited from this project are: Leonor Aguilar Canessa, Los Arbolitos, Katias and Oro Vigía, which will use the pedestrian crossing to the busiest roads.

The design of the reinforced concrete superstructure is analyzed as a slab beam in which the beams were designed by the bending and shear resistance method, the bending resistance is analyzed by an analysis of a section of the beam, assuming a linear distribution of the unit deformation εt and an equivalent compression block according to the Requirements of the Regulation for Structural Concrete (ACI 318S-14) and the Ecuadorian Construction Standard (NEC-2015).

Key words: Pedestrian bridge, Design, Reinforced Concrete; Beam Slab.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN VII
ABSTRACT VIII
ÍNDICE DE CONTENIDO IX
ÍNDICE DE IMÁGENES X
ÍNDICE DE ANEXO X
INTRODUCCIÓN 1
1. GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO. 2
1.1 Definición y contextualización del objeto de estudio 2
1.2 Hechos de interés 2
1.3 Objetivos de la investigación 3
DESARROLLO 4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICA DEL OBJETO DE ESTUDIO 4
2.1 Descripción del enfoque epistemológico de referencia 4
2.2 Bases teóricas de la investigación 4
2.3 Estudios básicos para el diseño de puentes 5
2.4 Superestructura: 5
2.5 Infraestructura 5
2.6 Losa 5
2.7 Vigas 6
2.8 Cargas 6
2.9 Barandas 6
2.10 Retracción del concreto a temperatura 7
3. PROCESO METODOLÓGICO 7
3.1 Diseño o tradición de investigación seleccionada 7
3.2 Proceso de recolección de datos en la investigación 7
3.3 Sistema de categorización en el análisis de los datos 8
¿Cómo se mejora la seguridad ciudadana con la edificación de un paso peatonal? 8
4. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN 9
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA 11
ANEXOS 13

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Vista superior del puente 9

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Ubicación geográfica del puente peatonal 14
Anexo 2. Cargas Peatonales 15
Anexo 3. Cuantías mínimas de refuerzo corrugado de retracción y temperatura 16
Anexo 4. Tablas de varillas Adelca 16
Anexo 5. Medición del canal el Macho 17
Anexo 6. Recubrimiento especificado para elementos de concreto construidos en sitio no preesforzado 17
Anexo 7. Ancho mínimo en viga y separación 18
Anexo 8. Separación de estribos 19
Anexo 9. Diseño a flexión 19
Anexo 10. Lineamientos para cortantes 19
Anexo 11. Factores de reducción de resistencia 20
Anexo 12. Área mínima requerida para cortante 21
Anexo 13. Refuerzo mínimo a cortante 22
Anexo 14. Altura mínima de vigas 23
Anexo 15. Área mínima requerida para flexión 23
Anexo 16. Resistencia a cortante 24
Anexo 17. Traslape en vigas 24
Anexo 18. Espaciamiento máximo para refuerzo de cortante 25
Anexo 19. Lineamientos para vigas de gran altura 26
Anexo 20. Refuerzo superficial en vigas 26
Anexo 21. Espaciamiento máximo en vigas 27
Anexo 22. valor de esfuerzo calculado fs 27
Anexo 23. Cálculo de la superestructura 28
Anexo 24. Profundidades mínimas para superestructuras 28
Anexo 25. Cruces y pasos peatonales 29
Anexo 26. Espesor mínimo de losas en una dirección macizas no preesforzadas 29
Anexo 27. Combinaciones de carga 31

Anexo 28. Acero mínimo para losas en una dirección 32
Anexo 29. Listado de la ciudadela Leonor Aguilar 47
Anexo 30. Puente peatonal Leonor Aguilar 60
Anexo 31. Listado de la ciudadela Leonor Aguilar 61
Anexo 32. Planos arquitectónicos y estructurales 62

INTRODUCCIÓN

Machala dentro de la Provincia del Oro, se considera como una ciudad muy poblada y la que más se ha desarrollado en los últimos años debido a la actividad económica de la agricultura, acuacultura, exportación y comercio[1],el crecimiento de la población es notablemente hacia el Norte de la ciudad por ello surge la necesidad de unir varias ciudadelas urbanas que se encuentran separados por el canal El Macho, como es la ciudadela Leonor Aguilar, Los Arbolitos, Katias y Oro Vigía por medio de un puente peatonal, diseñado de hormigón armado el cual permitirá el libre tránsito de la población.

La superestructuras peatonales son capaces de dar continuidad, unir o salvar un obstáculo, cuyo objetivo principal es que las personas, animales y transportes se trasladen de un lugar a otro, los puentes peatonales garantizan la seguridad del peatón con respecto al tránsito de vehículos en la vía principal, el puente peatonal trata de Garantizar las facilidades para personas de movilidad reducida u otra discapacidad, para que puedan circular libremente, permitiendo el flujo continuo de los peatones[2].

En la actualidad el hormigón armado es uno de los materiales más usados en el campo de la construcción [3] y en el mundo, ya que es un material versátil, maleable y uno de sus componentes principales es el cemento[4], [5].

La conectividad entre los medios locales ofrece punto de conexión y contacto, ya sea personas y recursos para múltiples propósitos como la interacción entre los individuos con la sociedad, las actividades económicas y culturales[6].

Este documento se ha desarrollado como Análisis de caso, el cual se lo ha dividido en 3 capítulos:

Capítulo I: contiene las (generalidades del objeto de estudio)

Capítulo II: (fundamentación teórico-epistemológica del objeto de estudio, proceso metodológico)

Capítulo III: contiene los resultados de la investigación.

1. GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO.

1.1 Definición y contextualización del objeto de estudio

La ciudadela Leonor Aguilar Canessa se encuentra ubicada al Norte del cantón Machala, con área de 19389,65 m^2, con 196 solares lo cual corresponde al objeto de estudio del presente trabajo. La ciudadela Leonor Aguilar Canessa fue creada el 29 de abril del 2016, dada la necesidad de unir la ciudadela con las vías principales que se encuentran divididas por el canal el Macho.

La movilidad se entiende como el proceso a la necesidad de los habitantes de la ciudadela trasladarse de un lugar a otro con el fin de trasladar todo tipo acciones habituales u otras diligencias de la vida diaria[7]

Existen una variedad de puentes peatonales los cuales son construidos con concreto armado, concreto presforzado, acero estructural, madera, mixtos entre otros para motivo de ensayo se considera diseñar la superestructura de puente peatonal teniendo en cuenta el sitio, localización, economía, seguridad y funcionalidad, se propone el diseño de la superestructura de puente peatonal de hormigón armado sobre el canal el Macho, En el Anexo 1. se muestra la ubicación geográfica del puente peatonal.

1.2 Hechos de interés

“El Ecuador por encontrarse en el Cinturón de Fuego del Pacífico, es una zona geológicamente muy dinámica. El 16 de abril 2016, Ecuador vivió un sismo de magnitud 7.8, en la escala de Richter, cuyo epicentro fue la población de Pedernales en la provincia de Manabí, dejando 670 fallecidos y miles de afectados. Las poblaciones más afectadas fueron Pedernales, Manta, Portoviejo, Canoa, Jama y Bahía de Caráquez en Manabí, y los cantones Muisne y Atacames en Esmeraldas”[8].

El 23 de marzo del 2017 en Machala, según el diario El Universo el desbordamiento del canal El Macho provocó la inundación de unas 120 viviendas de la ciudadela Las Katyas, la mayor afectación fue en el sector Norte por la creciente del canal el Macho[9].

1.3 Objetivos de la investigación

Objeto general:

Diseñar la superestructura de un puente peatonal de Hormigón Armado sobre el canal el Macho, utilizando la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC-2015) y los Requisitos del Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)., para permitir el libre tránsito de la población.

Objetivos específicos:

- Determinar la ubicación estratégica del puente peatonal, en base a la recolección de información del sector a analizar.
- Diseñar la superestructura de un puente peatonal, empleando la Norma Ecuatoriana de la Construcción y los Requisitos del Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)
- Elaborar los planos del diseño de la superestructura peatonal.

DESARROLLO

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICA DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.1 Descripción del enfoque epistemológico de referencia

En el estudio del presente trabajo se debe recurrir a las Normativas, libros relacionados con el diseño de superestructuras de puentes y artículos que estén relacionados con el caso a analizar.

Dado que la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC-2015) es limitada en lo que respecta a puentes peatonales, los Requisitos del Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14) los cuales cuentan con una variedad de requisitos para referirnos a nuestro diseño. La normativa AASHTO LRFD nos da especificaciones, acerca de la profundidad mínima (con tablero) para vigas de estructura peatonal y su sobrecarga.

Dentro de la NEC en lo que respecta Habitabilidad y Salud encontramos NEC-HS-AU-Accesibilidad Universal, la cual nos remite a la NTE INEN 2246 que trata de los accesos de las personas a lugares públicos, cruces a nivel y a desnivel de puentes peatonales, obteniendo de esta manera los requerimientos para el ancho del puente peatonal, en base a las normativas.

2.2 Bases teóricas de la investigación

Cuando se habla de puentes de hormigón armado los requisitos de durabilidad y vida útil, se deben considerar requerimientos ingenieriles, como la corrosión que produce el ambiente hacia la estructura , teniendo en cuenta de los factores que tiendan a perjudicar la obra [10].

Un puente es una obra estructural, la cual fue diseñada para comunicar, salvar un obstáculo, dar continuidad a una vía, además Se considera como puente a una superestructura que sea mayor o igual 6.1m, la cual tiene que formar parte de una carretera o está ubicada sobre o debajo de una carretera[11].

Al diseñar y calcular un puente, los procesos constructivos son algo inherentes a los modelos analíticos, ya que no puede tratarse y estudiarse un puente sin considerar otro[12].

2.3 Estudios básicos para el diseño de puentes

Según [13], MC Ing. Arturo Rodríguez Serquén, los estudios básicos para el diseño de puentes son los siguientes:

- Topografía
- hidráulicos e hidrológicos
- Geotécnicos y geológicas
- Riesgo sísmico
- Impacto ambiental
- Tráfico
- Estudios complementarios
- diseño vial de los accesos y trazo
- Estudio de opciones a nivel de anteproyecto

2.4 Superestructura:

La superestructura de un puente también es conocida como tablero, la cual soporta cargas rodantes, cargas vivas, cargas muertas, las cuales son transferidas a los apoyos, la superestructura transmite a la infraestructura su peso propio, todas las cargas y acciones que ocurran en la superestructura del puente [14]

2.5 Infraestructura

La infraestructura, es aquella que recibe el peso de la superestructura del puente, la infraestructura son los cimientos, pilas de los tramos y los cientos, además según [15], la Infraestructura es un término que refiere tanto al diseño del área urbano actual como a la creación de objetos espaciales completos.

2.6 Losa

Las losas son elementos estructurales que cumplen funciones estructurales y arquitectónicas, cuya área es relativamente grande en comparación con su espesor. Las losas son estructuras con superficie planas, cuyas cargas son transferidas hacia el perímetro de su apoyo, previniendo desplazamientos verticales[16].

Las losas según los Requisitos del Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14), pueden encontrarse en una o dos direcciones ya sean alivianadas o macizas.

$$Si\ Ll/Lc > 2 \quad \rightarrow \quad \text{losa en una dirección}$$

$$Si\ Ll/Lc < 2 \quad \rightarrow \quad \text{losa en dos direcciones}$$

Donde:

Lc: claro corto

Ll: claro largo

En el Anexo 2 veremos espesor mínimo de las losas sólidas en una sola dirección.

2.7 Vigas

Las vigas son elementos estructurales que trabajan a flexión y a cortante o cizalladura, cuando son sometidas a cargas perpendiculares a su plano, las vigas con gran peralto de hormigón armado se las utiliza para cubrir grandes luces y por lo general son usadas en puentes y en edificios altos [17].

La altura total de la viga no debe ser mayor de 3.5 veces su ancho mínimo, según el Capítulo 9 del Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)

2.8 Cargas

Las cargas son toda acción o solicitaciones que afectan a una estructura, como, por ejemplo: acciones dinámicas de fuerzas, carga muerta, cargas vivas. En lo que respecta a carga o sobrecarga peatonal veremos en el Anexo 3.

2.9 Barandas

Las barandas son fijaciones relacionadas con la seguridad que sirven como protección al peatón, son muy indispensables para la seguridad y no son parte de la estructura principal, son capaces de transmitir cargas estructurales por medio de tracción, cortante o ambas.

"La altura de una baranda no será menor que 1.06 m, La sobrecarga de diseño para las barandas peatonales se toma $w = 0{,}73\ N/mm$, tanto transversal como verticalmente, actuando en forma contemporánea ,además la baranda debe soportar una carga de 980N en cualquier punto de su longitud "[18]., ver Anexo 3.

2.10 Retracción del concreto a temperatura

La retracción es como el hormigón, se comporta a los diferentes cambios de temperatura, debido a las condiciones ambientales, en el anexo D se muestra la cuantía mínima para refuerzo corrugado no preesforzado.

3. PROCESO METODOLÓGICO

3.1 Diseño o tradición de investigación seleccionada

Se realizará el diseño del puente peatonal de hormigón armado por el método de diseño a flexión, el cual consiste en realizar el análisis de una sección, asumiendo una distribución lineal de la deformación unitaria ε_t y un bloque de compresión equivalente de acuerdo con los Requisitos del Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14).

3.2 Proceso de recolección de datos en la investigación

En el desarrollo de la investigación se recurrió a estudios de campo, el cual consistió en recorrer el canal el Macho, con la finalidad de seleccionar la opción más conveniente para ubicar un puente peatonal de hormigón armado, existiendo varias ciudadelas que necesitan puentes peatonales, como es la ciudadela Isla Santa Ana y la ciudadela Leonor Aguilar ,con los datos que facilitó el GAD de la Municipalidad de Machala, como son los datos de Censos, se justificó el sector más poblado, debido a la ausencia de información y el tiempo para aforos peatonales, se ha tomado como referencia la opción más conveniente para la ubicación del puente peatonal.

La inexistencia de datos, censos actualizados o referente a la planificación urbana, en el caso de Machala de zonas formadas en los últimos años, a manera de cuantificar la población, no se cuenta con información necesaria del sector lo cual dificulta la demanda del puente peatonal.

La inexistencia de datos peatonales en el sector en la base de datos la recolección de información es nuevo en nuestro País y a nivel mundial [19].

“Los conteos peatonales se han caracterizado por ser aún más complejos y caros que los vehiculares, ya que era necesario realizarlos por medio manual, pero presentemente la tecnología también ha permitido que se inicie el conteo automatizado”[19].

3.3 Sistema de categorización en el análisis de los datos

De acuerdo a la necesidad de la población y a la ausencia de un puente peatonal, se ha tomado ciudadela Leonor Aguilar, ya que dentro de ella también se benefician la ciudadela Los Arbolitos y Katia, lo cual mejorará la calidad de vida de las personas, lo que se basa en el régimen del BUEN VIVIR, que se enmarca en la Sección cuarta Hábitat y vivienda según el Artículo 375 de la constitución de la Republica del Ecuador.

¿Cómo se mejora la seguridad ciudadana con la edificación de un paso peatonal?

La implementación de un paso peatonal aporta grandes beneficios al sector ya que va a contar con una superestructura de hormigón armado para trasladarse rápidamente de manera segura hacia las vías principales, evitando el traslado por puentes provisionales y en mal estado, se mejora con la obra de puente peatonal ya que la ciudadanía tiene acceso hacia las vías principales lo cual es de interés público y además brinda seguridad a los peatones, aporta el crecimiento del sector tanto aspecto poblacional como económico, ya que con este puente se facilita el traslado hacia las vías de mayor afluencia.

4. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados de la investigación son un puente peatonal de hormigón armado sobre el canal el Macho en la ciudadela Leonor Aguilar

Dimensiones tanto:

Luz del puente:20m

Altura viga:0.7m

Ancho de viga:0.35m

Espesor de losa:0.15m

Ancho del puente:2.45

Gráfico del puente

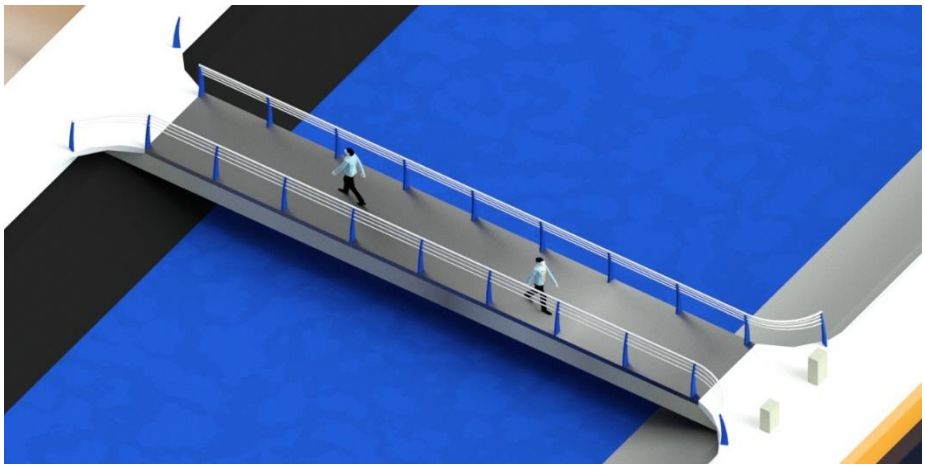


Imagen 1: Vista superior del puente

Fuente: Software (AutoCAD-2018)

En el Anexo 23 se muestra el cálculo de la superestructura.

4.1 Descripción y argumentación teórica de los resultados

Para el diseño de la superestructura de un puente peatonal se tomaron los Requisitos del Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14) los cuales cumplen con el diseño de resistencia a flexión en el que el momento último es menor a la multiplicación del Factor de reducción de resistencia por el momento nominal $\emptyset M_n \geq M_u$, en lo que respecta al diseño por cortante, el cortante último es menor a la multiplicación del factor

de reducción por resistencia por cortante nominal $\emptyset V_n \geq V_{u.}$, la viga cumple con los lineamientos de resistencia a flexión y a cortante.

4.2 Conclusiones

- El lugar estratégico para la colocación de una superestructura de un puente peatonal es en la Ciudadela Leonor Aguilar ya que cuenta con más población beneficiaria y además es un lugar óptimo ya que beneficia a las ciudadelas aledañas como son la ciudadela las Katias y la ciudadela Los Arbolitos.
- La seguridad ciudadana se mejora con la obra de puente peatonal ya que la ciudadanía tiene acceso hacia las vías principales lo cual es de interés público y beneficia a la ciudadela Leonor Aguilar.
- La superestructura de un puente peatonal cumple con los Requisitos del Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14) los cuales fueron diseñados a flexión y a cortante, cumpliendo a flexión 110. 553602Ton.m >104.326 Ton.m, y a cortante 28.683 Tonf >27.993 Tonf
- Las dimensiones de la viga son de 0.35 m de ancho por 0.70m de altura en el cual el peralte de la viga incluye 0.15m de losa, se trata de una viga doblemente reforzada con un acero a tensión de 8∅ 36 mm, compresión 4 ∅ 28 mm, cortante ∅ 14mm, refuerzo superficial 2∅ 16 mm, ∅ 12mm @ 20 cm en losa en una dirección y ∅ 10mm @ 20 cm para retracción y temperatura en losa.

4.3 Recomendaciones

- Se recomienda para el diseño de puentes peatonales que la superestructura tenga un comportamiento dúctil o que fallen por ductilidad.
- Al momento de diseñar puentes peatonales con grandes luces es necesario tener en cuenta la pendiente, cauce, rasantes, dimensiones, la ubicación del puente para tener en cuenta el material de construcción más favorable.
- Se recomienda al momento de diseñar puentes peatonales de hormigón armado de grandes luces trabajar con vigas doblemente reforzadas para tener un peralte mínimo.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

[1] E. A. R. Valdiviezo, L. O. C. Romero, y M. A. T. Rivas, «Alternativas de vivienda en la ciudad de Machala», *Cumbres*, 2017.

[2] J. Linares García, A. Hernández-Quirama, y H. M. Rojas Betancur, «Política internacional, nacional y local: la gestión pública de la accesibilidad espacial para las personas con discapacidad», *Reflexión Política*, vol. 21, n.º 43, pp. 137-149, 2019.

[3] R. S. Meneses, J. M. Moro, R. R. Aveldaño, y N. F. Ortega, «Influencia del espesor del recubrimiento de elementos de hormigón armado expuestos a procesos de corrosión y sometidos a cargas externas», *Revista ALCONPAT*, vol. 6, n.º 2, pp. 129-144, 2016.

[4] I. N. Vidaud-Quintana, Z. P. Frómeta-Salas, y E. de J. Vidaud-Quintana, «Control de calidad en estructuras de hormigón para la construcción en zonas de elevado peligro sísmico», *Ciencia en su PC*, vol. 1, n.º 1, pp. 72-85, 2019.

[5] L. León Consuegra, I. L. O. Torres Mojena, y C. Rodríguez García, «Disminución del contenido de cemento a partir de un diseño de mezcla en la Unidad de Servicios Básicos Hormigón», *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, vol. 14, n.º 2, pp. 1-20, 2020.

[6] A. Zumelzu y D. Espinoza, «Elaboración de una metodología para evaluar sostenibilidad en barrios de ciudades intermedias en Chile», *Revista 180*, n.º 44, pp. 80-94, 2019.

[7] M. S. Díaz-Osorio y J. C. Marroquin, «Las relaciones entre la movilidad y el espacio público. Transmilenio en Bogotá», *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, vol. 18, n.º 1, pp. 126-139, 2016.

[8] E. Bravo, «El sismo del 16 de abril en Manabí visto desde la ecología política del desastre», *Universitas*, n.º 26, p. 235, jun. 2017.

[9] «Evacuan familias en Machala y Santa Rosa por desbordamientos», 25-mar-2017. [En línea]. Disponible en: https://www.eluniverso.com/noticias/2017/03/25/nota/6105805/evacuan-familias-machala-santa-rosa-desbordamientos. [Accedido: 22-oct-2020].

[10] J. C. Guerra-Mera, A. Castañeda-Valdés, y J. J. Howland-Albear, «ºEstudio preliminar de la agresividad corrosiva de la atmósfera en el puente de los Caras, Manabí, Ecuador», *Rev. CENIC*, vol. 47, pp. 17-29, 2016.

[11] G. J. C. Valero y F. de J. S. Carrasquero, «Cálculo y diseño del tramo de un puente ferrocarrilero de superestructura metálica en El Vigía, Estado Mérida», *Gaceta Técnica*, vol. 21, n.º 1, pp. 3-26, 2020.

[12] R. V. Pascual, N. F. C. Monsalve, y J. C. B. Palacio, «Evolución de los parámetros geométricos de diseño en puentes construidos con voladizos sucesivos in situ», *Revista UIS Ingenierías*, vol. 16, n.º 1, pp. 85-100, 2017.

[13] A. R. Serquén, *PUENTES Con AASHTO-LRFD 2010*, Edition, Fifth. Perú- 2012.

[14] A. Pinto y R. Torres, «Incidencia de la norma AASHTO LRFD bridge design specifications en el análisis y diseño de tableros de puentes de concreto reforzado», *Ciencia e Ingeniería*, vol. 36, n.º 3, pp. 131-140, 2015.

[15] P. Tan, «Infraestructura de umbral», *ARQ (Santiago)*, n.º 99, pp. 50-59, ago. 2018.

[16] G. Juárez Luna y P. Gutiérrez Morgado, «Propuesta de actualización de los coeficientes de diseño de las NTCC-04 para losas rectangulares», *Concreto y cemento*, 2016.

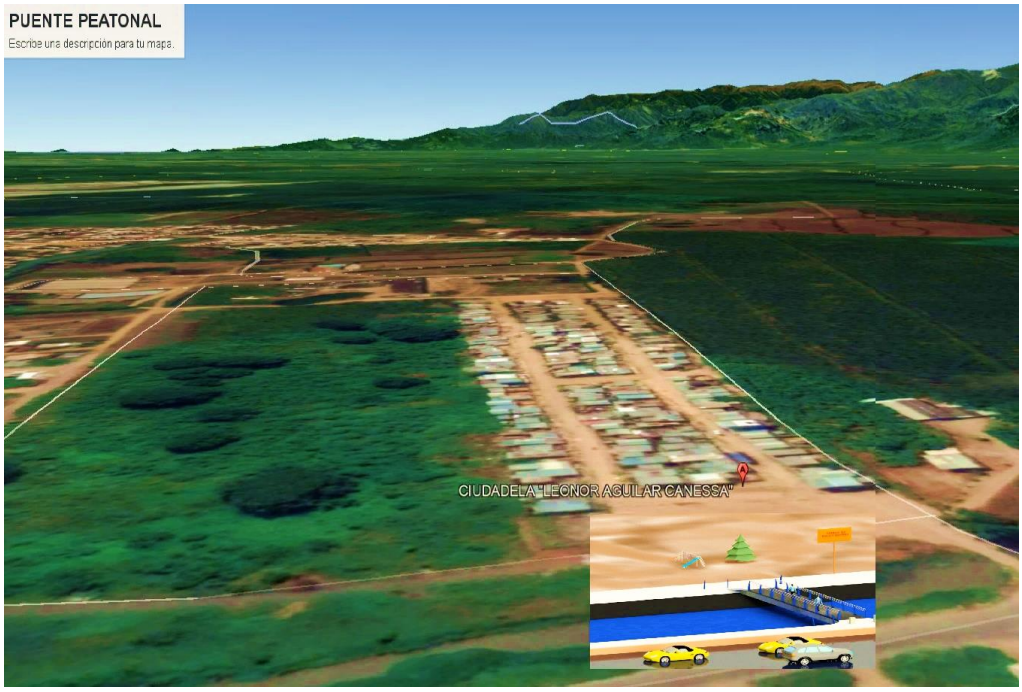
[17] G. Rodríguez, J. Bonilla, y J. Hernández, «Modelación numérica de vigas continuas de gran peralto de hormigón armado», *Rev. ing. constr.*, vol. 31, n.º 3, pp. 163-174, 2016.

[18] American Association of State Highway and Transportation Officials, *Especificaciones AASTHO para el Diseño de Puentes por el Método LRFD - Unidades S.I.* AASHTO, 2002.

[19] A. Fernández-Garza y H. Hernández-Vega, «Estudio de la movilidad peatonal en un centro urbano: un caso en Costa Rica», *Revista Geográfica de América Central*, n.º 62, pp. 244-277, 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica del puente peatonal



Fuente: Google Earth

Anexo 2. Cargas Peatonales

3.6.1.6 Cargas Peatonales

Se deberá aplicar una carga peatonal de 3,6 x 10^{-3} MPa en todas las aceras de más de 600 mm de ancho, y esta carga se deberá considerar simultáneamente con la sobrecarga vehicular de diseño.

Los puentes exclusivamente para tráfico peatonal y/o ciclista se deberán diseñar para una sobrecarga de 4,1 x 10^{-3} MPa.

Si las aceras, puentes peatonales o puentes para ciclistas también han de ser utilizados por vehículos de mantenimiento y/u otros vehículos, estas cargas se deberán considerar en el diseño. Para estos vehículos no es necesario considerar el incremento por carga dinámica.

13.8 BARANDAS PARA PEATONES

13.8.1 Geometría

La mínima altura de las barandas para peatones deberá ser de 1060 mm, medidos a partir de la cara superior de la acera.

Una baranda para peatones puede estar compuesta por elementos horizontales y/o verticales. La abertura libre entre los elementos deberá ser tal que no permita el paso de una esfera de 150 mm de diámetro.

Si se utilizan tanto elementos horizontales como verticales, la abertura libre de 150 mm se deberá aplicar a los 685 mm inferiores de la baranda, mientras que la separación en la parte superior deberá ser tal que no permita el paso de una esfera de 200 mm de diámetro. Se debería proveer un riel de seguridad o un cordón al nivel de la superficie de rodamiento. Las barandas se deberían proyectar más allá de la cara de los postes tal como se ilustra en la Figura A13.1.1-2.

Las separaciones arriba indicadas no se deben aplicar a las barandas tipo cerco eslabonado o de malla metálica ni a sus postes. En este tipo de barandas las aberturas no deberán ser mayores que 50 mm.

C13.8.1

El tamaño de las aberturas debería poder retener una lata de refrescos de tamaño estándar.

13.8.2 Sobrecargas de Diseño

La sobrecarga de diseño para las barandas para peatones se deberá tomar como w = 0,73 N/mm, tanto transversal como verticalmente, actuando en forma simultánea. Además, cada elemento longitudinal deberá estar diseñado para una carga concentrada de 890 N, la cual deberá actuar simultáneamente con las cargas previamente indicadas en cualquier punto y en cualquier dirección en la parte superior del elemento longitudinal.

C13.8.2

Estas sobrecargas se aplican a las barandas. La sobrecarga peatonal especificada en el Artículo 3.6.1.6 se aplica a la acera.

Fuente: AASHTO LRFD

Anexo 3. Cuantías mínimas de refuerzo corrugado de retracción y temperatura

Tipo de refuerzo	f_y , MPa	Cuantía mínima de refuerzo	
Barras corrugadas	< 420	0.0020	
Barras corrugadas o refuerzo de alambre electrosoldado	≥ 420	Mayor de:	$\frac{0.0018 \times 420}{f_y}$
			0.0014

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 4. Tablas de varillas Adelca

TABLA DE VARILLAS

Diám /mm	Kg/m	12 m		9m		6 m		TOLERANCIA
		Kg	Var x Qq	Kg	Var x Qq	Kg	Var x Qq	
8	0.395	4.740	9.568	3.555	12.757	2.370	19.136	± 50mm
10	0.617	7.404	6.125	5.553	8.167	3.702	12.251	
12	0.888	10.656	4.256	7.992	5.675	5.328	8.512	
14	1.208	14.496	3.129	10.872	4.171	7.248	6.257	
16	1.578	18.936	2.395	14.202	3.193	9.468	4.790	
18	1.998	23.976	1.892	17.982	2.522	11.988	3.783	
20	2.466	29.592	1.533	22.194	2.043	14.796	3.065	
22	2.984	35.808	1.267	26.856	1.689	17.904	2.533	
25	3.853	46.236	0.981	34.677	1.308	23.118	1.962	
28	4.834	58.008	0.782	43.506	1.042	29.004	1.564	
32	6.313	75.756	0.599	56.817	0.798	37.878	1.197	
36	7.990	95.880	0.473	71.910	0.631	47.940	0.946	

PROPIEDADES MECÁNICAS	MPa	kgf/mm2
Límite de fluencia mínimo	420	42
Límite de fluencia máximo	540	55
Resistencia a la tracción mínima	550	56

DOBLADO A 180°	
Diámetro nominal (d) mm	Diámetro del mandril
8-18	3d
20-25	4d

Fuente: ADELCA

Anexo 5. Medición del canal el Macho

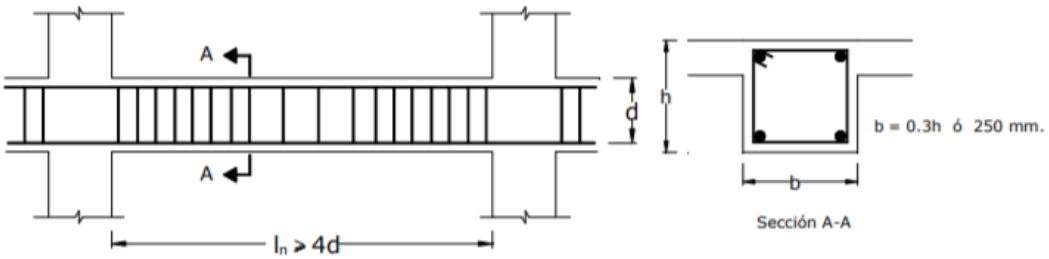
Fuente: Torres y Blacio

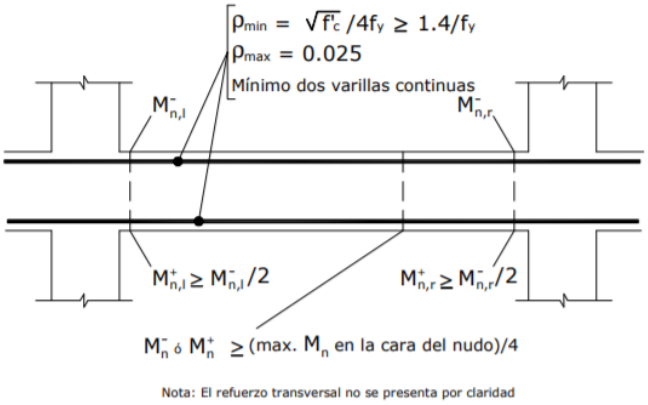
Anexo 6. Recubrimiento especificado para elementos de concreto construidos en sitio no preesforzado

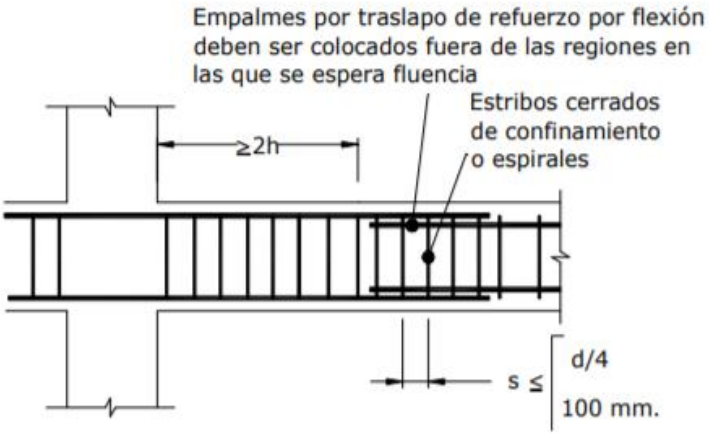
Exposición del concreto	Miembro	Refuerzo	Recubrimiento especificado, mm
Construido contra el suelo y permanente-mente en contacto con él	Todos	Todos	75
Expuesto a la intemperie o en contacto con el suelo	Todos	Barras No. 19 a No. 57	50
		Barra No. 16, alambre MW200 ó MD200, y menores	40
No expuesto a la intemperie ni en contacto con el suelo	Losas, viguetas y muros	Barras No. 43 y No. 57	40
		Barra No. 36 y menores	20
	Vigas, columnas, pedestales y amarres a tracción	Armadura principal, estribos, espirales y estribos cerrados para confinamiento	40

Fuente: ACI 318S

Anexo 7. Ancho mínimo en viga y separación

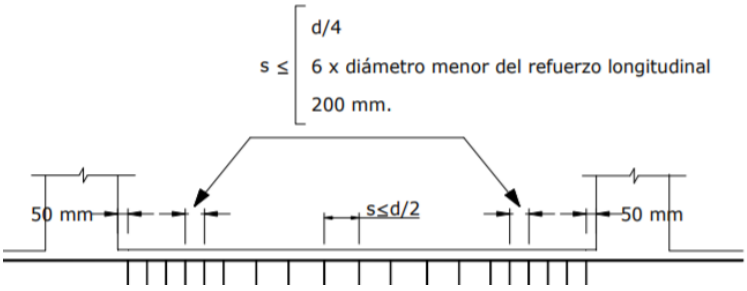






Fuente: NEC-2015

Anexo 8. Separación de estribos



Fuente: NEC-2015

Anexo 9. Diseño a flexión

9.5 — Resistencia de diseño

9.5.1 *Generalidades*

9.5.1.1 Para cada combinación de mayoración de carga aplicable, la resistencia de diseño en todas las secciones debe cumplir con $\phi S_n \geq U$ incluyendo de (a) hasta (d). Debe tenerse en cuenta la interacción entre los efectos de las cargas.

(a) $\phi M_n \geq M_u$
(b) $\phi V_n \geq V_u$
(c) $\phi T_n \geq T_u$
(d) $\phi P_n \geq P_u$

Fuente: ACI 318S

Anexo 10. Lineamientos para cortantes

9.9.2 *Limites dimensionales*

9.9.2.1 Las dimensiones de las vigas de gran altura deben seleccionarse de tal manera que cumplan con:

$$V_u \leq \phi 0.83\sqrt{f'_c}b_w d \qquad (9.9.2.1)$$

	Sistema SI esfuerzos en MPa	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²	Sistema de unidades usuales en USA esfuerzos en libras por pulgada cuadrada (lb./pulg.²)
9.9.2.1	$V_u \leq \phi 0.83\sqrt{f'_c}b_w d$	$V_u \leq \phi 2.65\sqrt{f'_c}b_w d$	$V_u \leq \phi 10\sqrt{f'_c}b_w d$

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 11. Factores de reducción de resistencia

Tabla 21.2.1 — Factores de reducción de resistencia, ϕ

Acción o Elemento Estructural		ϕ	Excepciones
(a)	Momento, fuerza axial o momento y fuerza axial combinados	0.65 a 0.9 de acuerdo con 21.2.2	Cerca de los extremos de elementos pretensados donde los torones no se han desarrollado totalmente, ϕ debe cumplir con 21.2.3.
(b)	Cortante	0.75	Se presentan requisitos adicionales en 21.2.4 para estructuras diseñadas para resistir efectos sísmicos.
(c)	Torsión	0.75	—
(d)	Aplastamiento	0.65	—
(e)	Zonas de anclajes de postensado	0.85	—
(f)	Cartelas y ménsulas	0.75	—
(g)	Puntales, tensores, zonas nodales y áreas de apoyo diseñadas de acuerdo con el método puntal-tensor del Capítulo 23	0.75	—
(h)	Componentes de conexiones de miembros prefabricados controlados por fluencia de los elementos de acero a tracción	0.9	—
(i)	Elementos de concreto simple	0.6	—
(j)	Anclajes en elementos de concreto	0.45 a 0.75 de acuerdo con el Capítulo 17	—

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 12. Área mínima requerida para cortante

Tipo de viga	$A_{v,\min}/s$		
No preesforzadas y preesforzadas con $A_{ps}f_{se} < 0.4\left(A_{ps}f_{pu} + A_s f_y\right)$	El mayor de:	$0.062\sqrt{f_c'}\dfrac{b_w}{f_{yt}}$	(a)
		$0.35\dfrac{b_w}{f_{yt}}$	(b)
Preesforzadas con $A_{ps}f_{se} \geq 0.4\left(A_{ps}f_{pu} + A_s f_y\right)$	El menor de:	El mayor de: $0.062\sqrt{f_c'}\dfrac{b_w}{f_{yt}}$	(c)
		$0.35\dfrac{b_w}{f_{yt}}$	(d)
		$\dfrac{A_{ps}f_{pu}}{80 f_{yt} d}\sqrt{\dfrac{d}{b_w}}$	(e)

	Sistema SI esfuerzos en MPa	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²	Sistema de unidades usuales en USA esfuerzos en libras por pulgada cuadrada (lb./pulg.²)
9.6.3.3	$A_{v,\min} \geq 0.062\sqrt{f_c'}\dfrac{b_w s}{f_{yt}}$ $A_{v,\min} \geq 0.35\dfrac{b_w s}{f_{yt}}$	$A_{v,\min} \geq 0.2\sqrt{f_c'}\dfrac{b_w s}{f_{yt}}$ $A_{v,\min} \geq 3.5\dfrac{b_w s}{f_{yt}}$	$A_{v,\min} \geq 0.75\sqrt{f_c'}\dfrac{b_w s}{f_{yt}}$ $A_{v,\min} \geq \dfrac{50 b_w s}{f_{yt}}$

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 13. Refuerzo mínimo a cortante

9.6.3 *Refuerzo mínimo a cortante*

9.6.3.1 Debe colocarse un área mínima de refuerzo para cortante, $A_{v,\min}$, en todas las secciones donde $V_u > 0.5\phi V_c$ excepto en los casos dados en la Tabla 9.6.3.1. Para estos casos se debe proporcionar al menos $A_{v,\min}$ cuando $V_u > \phi V_c$.

Tabla 9.6.3.1 — Casos donde no se requiere $A_{v,\min}$ si $0.5\phi V_c < V_u \leq \phi V_c$

Tipo de viga	Condiciones
De poca altura	$h \leq$ 250 mm
Integrales con la losa	$h \leq$ que el mayor de $2.5t_f$ ó $0.5b_w$ y $h \leq$ 600 mm
Construidas con concreto de peso normal reforzado con fibras de acero, de acuerdo con 26.4.1.5.1(a), 26.4.2.2(d) y 26.12.5.1(a) y con $f'_c \leq 40$ MPa	$h \leq$ 600 mm y $V_u \leq \phi 0.17\sqrt{f'_c}b_w d$
Viguetas en una dirección	De acuerdo con 9.8

	Sistema SI esfuerzos en MPa	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²	Sistema de unidades usuales en USA esfuerzos en libras por pulgada cuadrada (lb./pulg.²)
9.6.3.1	$V_u \leq \phi 0.17\sqrt{f'_c}b_w d$	$V_u \leq \phi 0.53\sqrt{f'_c}b_w d$	$V_u \leq \phi 2\sqrt{f'_c}b_w d$

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 14. Altura mínima de vigas

Tabla 9.3.1.1 — Altura mínima de vigas no preesforzadas

Condición de apoyo	Altura mínima, h [1]
Simplemente apoyada	$\ell/16$
Con un extremo continuo	$\ell/18.5$
Ambos extremos continuos	$\ell/21$
En voladizo	$\ell/8$

[1] Los valores son aplicables al concreto de peso normal y f_y = 420 MPa. Para otros casos, la altura mínima h debe modificarse de acuerdo con 9.3.1.1.1 a 9.3.1.1.3, según corresponda.

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 15. Área mínima requerida para flexión

9.6.1.2 $A_{s,\min}$ debe ser mayor que (a) y (b), excepto en lo dispuesto en 9.6.1.3. Para una viga estáticamente determinada con el ala en tracción, el valor de b_w debe tomarse como el menor entre b_f y $2b_w$.

(a) $$\frac{0.25\sqrt{f_c'}}{f_y} b_w d$$

(b) $$\frac{1.4}{f_y} b_w d$$

	Sistema SI esfuerzos en MPa	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²	Sistema de unidades usuales en USA esfuerzos en libras por pulgada cuadrada (lb./pulg.²)
9.6.1.2(a) y (b)	$\frac{0.25\sqrt{f_c'}}{f_y} b_w d$ $\frac{1.4}{f_y} b_w d$	$\frac{0.80\sqrt{f_c'}}{f_y} b_w d$ $\frac{14}{f_y} b_w d$	$\frac{3\sqrt{f_c'}}{f_y} b_w d$ $\frac{200}{f_y} b_w d$

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 16. Resistencia a cortante

22.5 — Resistencia a cortante en una dirección

22.5.1 *Generalidades*

22.5.1.1 La resistencia nominal para cortante en una dirección en una sección, V_n, se debe calcular como:

$$V_n = V_c + V_s \qquad (22.5.1.1)$$

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 17. Traslape en vigas

barras y alambres corrugados a tracción

$A_{s,colocado} / A_{s,requerido}$ en la longitud del empalme[1]	Porcentaje máximo de A_s empalmado dentro de la longitud de traslapo requerida	Tipo de empalme	ℓ_{st}	
≥ 2.0	50	Clase A	Mayor de:	$1.0\ell_d$ y 12 pulg.
	100	Clase B	Mayor de:	$1.3\ell_d$ y 12 pulg.
< 2.0	Todos los casos	Clase B		

[1]Relación entre el área de refuerzo colocado y el área de refuerzo requerida por análisis en la ubicación de empalme.

25.5.2.2 Cuando se empalman por traslapo barras de diferente diámetro en tracción, la longitud del empalme por traslapo, ℓ_{st}, debe ser la mayor distancia entre el ℓ_d de la barra de mayor tamaño y el ℓ_{st} de la barra de diámetro menor tamaño.

del acero proporcionado en la localización del em
traslapo sea por lo menos 2 veces la requerida por el análisis.

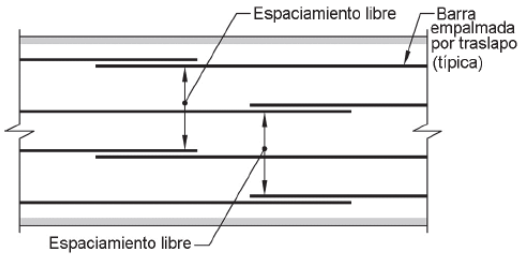


***Fig. R25.5.2.1**—Espaciamiento libre de las barras empalmadas por traslapo para determinar ℓ_d de los empalmes escalonados.*

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 18. Espaciamiento máximo para refuerzo de cortante

Tabla 9.7.6.2.2 — Espaciamiento máximo para el refuerzo de cortante

V_s	s máximo, mm		
		Viga no preesforzada	Viga preesforzada
$\leq 0.33\sqrt{f_c'}b_w d$	El menor de:	$d/2$	$3h/4$
		600	
$> 0.33\sqrt{f_c'}b_w d$	El menor de:	$d/4$	$3h/8$
		300	

9.7.6.2.3 Tanto los estribos inclinados como el refuerzo longitudinal doblado para actuar como refuerzo de cortante deben estar espaciados de manera tal que cada línea a 45° que se extienda $d/2$ hacia la reacción desde la mitad de la altura del elemento, hasta el refuerzo longitudinal de tracción, debe estar cruzada por lo menos por una línea de refuerzo de cortante.

9.7.6.2.4 Las barras longitudinales dobladas para trabajar como refuerzo de cortante, si se extienden dentro de una zona de tracción, deben ser continuas con el refuerzo longitudinal, y si se extienden dentro de una zona de compresión, deben anclarse $d/2$ más allá de la mitad de la altura del elemento.

	Sistema SI esfuerzos en MPa	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²	Sistema de unidades usuales en USA esfuerzos en libras por pulgada cuadrada (lb./pulg.²)
9.7.6.2.2	$0.33\sqrt{f_c'}b_w d$	$1.1\sqrt{f_c'}b_w d$	$4\sqrt{f_c'}b_w d$

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 19. Lineamientos para vigas de gran altura

9.9.2 *Limites dimensionales*

9.9.2.1 Las dimensiones de las vigas de gran altura deben seleccionarse de tal manera que cumplan con:

$$V_u \leq \phi 0.83\sqrt{f'_c}b_w d \qquad (9.9.2.1)$$

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 20. Refuerzo superficial en vigas

9.7.2.3 En vigas no preesforzadas y en vigas preesforzadas Clase C, con h mayor de 900 mm, debe colocarse refuerzo superficial longitudinal uniformemente distribuido en ambas caras laterales de la viga dentro de una distancia $h/2$ medida desde la cara en tracción. El espaciamiento del refuerzo superficial no debe ser mayor a s indicado en 24.3.2, donde c_c es el recubrimiento libre medido desde la superficie del refuerzo superficial a la cara lateral. Se puede incluir el refuerzo superficial en el cálculo de la resistencia únicamente si se hace un análisis de compatibilidad de deformaciones.

R9.7.2.3 En vigas relativamente altas debe colocarse algún refuerzo longitudinal cerca de las caras verticales en la zona de tracción con el fin de controlar la fisuración en el alma (Frantz and Breen 1980, Frosch 2002) como se aprecia en la Fig. R9.7.2.3. Si no se coloca este acero auxiliar, el ancho de las fisuras en el alma puede exceder el ancho de las fisuras al nivel del refuerzo de tracción por flexión.

No se especifica el diámetro del refuerzo superficial; investigaciones han indicado que el espaciamiento, más que el tamaño de las barras, es de primordial importancia (Frosch 2002). Típicamente se colocan barras desde No. 10 hasta No. 16, o refuerzo electrosoldado de alambre con un área mínima de 210 mm^2 por m de altura.

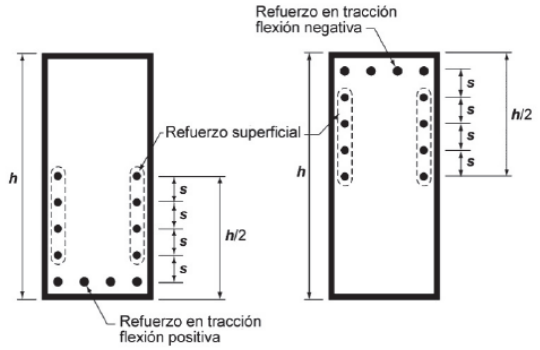


***Fig. R9.7.2.3** — Refuerzo superficial para vigas y viguetas con $h > 900$ mm*

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 21. Espaciamiento máximo en vigas

Tipo de refuerzo	Espaciamiento máximo, s	
Barras o alambres corrugados	Menor de:	$380\left(\frac{280}{f_s}\right)-2.5c_c$
		$300\left(\frac{280}{f_s}\right)$
Refuerzo preesforzado adherido	Menor de:	$\left(\frac{2}{3}\right)\left[380\left(\frac{280}{\Delta f_{ps}}\right)-2.5c_c\right]$
		$\left(\frac{2}{3}\right)\left[300\left(\frac{280}{\Delta f_{ps}}\right)\right]$
Combinación de barras o alambres corrugados y refuerzo preesforzado adherido	Menor de:	$\left(\frac{5}{6}\right)\left[380\left(\frac{280}{\Delta f_{ps}}\right)-2.5c_c\right]$
		$\left(\frac{5}{6}\right)\left[300\left(\frac{280}{\Delta f_{ps}}\right)\right]$

	Sistema SI esfuerzos en MPa	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm²	Sistema de unidades usuales en USA esfuerzos en libras por pulgada cuadrada (lb./pulg.^{2})
24.3.2	$s=380\left(\frac{280}{f_s}\right)-2.5c_c$ $s=300\left(\frac{280}{f_s}\right)$	$s=38\left(\frac{2800}{f_s}\right)-2.5c_c$ $s=30\left(\frac{2800}{f_s}\right)$	$s=15\left(\frac{40,000}{f_s}\right)-2.5c_c$ $s=12\left(\frac{40,000}{f_s}\right)$

Fuente: ACI 318S-14

Anexo 22. valor de esfuerzo calculado fs

24.3.2.1 El esfuerzo calculado f_s en el refuerzo corrugado más cercano a la cara en tracción para cargas de servicio debe obtenerse con base en el momento no mayorado. Se permite tomar f_s como $(2/3)\,f_y$.

R24.3.2 El espaciamiento del refuerzo se limita para controlar la fisuración (Beeby 1979; Frosch 1999; ACI Committee 318 1999). Para el caso de una viga con acero de refuerzo Grado 420, 50 mm de recubrimiento libre del refuerzo principal y con $f_s =$ 280 MPa, el espaciamiento máximo es 250 mm.

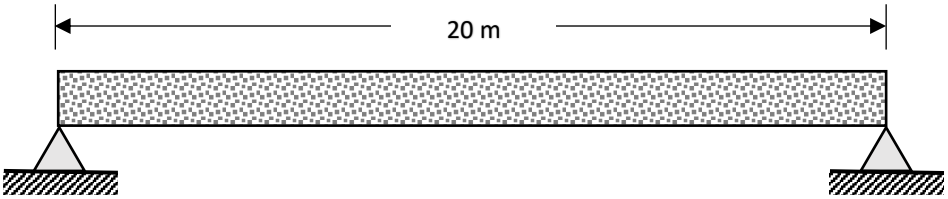
Fuente: ACI 318S-14

Anexo 23. Cálculo de la superestructura

CÁLCULO

Geometría del puente

Longitud del puente: *20 m (ancho del canal el macho)*



Anexo 24. Profundidades mínimas para superestructuras

Superestructuras		Profundidad mínima (incluyendo el tablero) Si se utilizan elementos de profundidad variable,estos valores se pueden ajustar para considerar los cambios de rigidez relativa de las secciones de momento positivo y negativo	
Material	Tipo	Tramos simples	Tramos continuos
Hormigon Armado	Losas con armadura principal paralela al tráfico	$\frac{1.2(S+3000)}{30}$	$\frac{1.2(S+3000)}{30} \geq 165$ mm
	Vigas T	0.070 *L*	0.065 *L*
	Vigas Cajón	0.060 *L*	0.055 *L*
	Vigas de estructuras peatonales	0.035 *L*	0.033 *L*
Hormigón Pretensado	Losas	0.030 L ≥ 165 mm	0.027 L ≥ 165 mm
	Vigas cajón coladas in situ	0.045 *L*	0.040 *L*
	Vigas doble T prefabricadas	0.045 *L*	0.040 *L*
	Vigas de estructuras peatonales	0.033 *L*	0.030 *L*
	Vigas cajón adyacentes	0.030 *L*	0.025 *L*
Acero	Profundidad total de una viga doble T compuesta	0.040 *L*	0.032 *L*
	Profundidad de la porción de sección doble T de una viga doble T compuesta	0.033 *L*	0.027 *L*
	Cerchas	0.100 *L*	0.100 *L*

Fuente: Tabla 2.5.2.6.3-1 AASHTO LRFD Especificaciones

Cálculo de la altura de la viga

$$\boldsymbol{H} = 0.035(20m) = 0.7m$$

Cálculo de la base de la viga

$$\boldsymbol{B} = H/2 = 0.7m/2 = 0.35m$$

Ancho del puente: 2,45 m (asumido según la NEC Acceso Universal)

Anexo 25. Cruces y pasos peatonales

CRUCES Y PASOS PEATONALES		
	Parámetros generales	**Especificaciones técnicas**
1	Dimensiones	Ancho mínimo de circulación, libre de obstáculos, igual a 1 500 mm.
		Cuando se prevé la circulación simultánea, en distinto sentido, de dos sillas de ruedas, dos personas con andador, dos coches de bebés, dos coches livianos de transporte de objetos o sus combinaciones, el ancho mínimo libre de obstáculos será 1 800 mm.

Fuente: NEC-HS-AU-Accesibilidad-Universal

Cálculo de Losa

$$\boldsymbol{Si\,\frac{Ll}{Lc} > 2} \quad \rightarrow \quad \text{losa en una dirección}$$

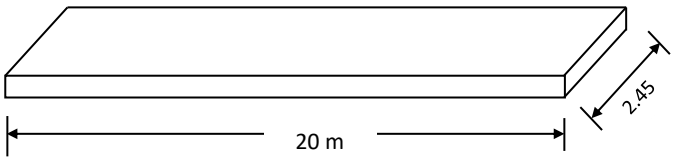
$$\boldsymbol{Si\,\frac{Ll}{Lc} < 2} \quad \rightarrow \quad \text{losa en dos direcciones}$$

Donde:

Lc: claro corto

Ll: claro largo

$\frac{20m}{2{,}45m} = 8.163$



Anexo 26. Espesor mínimo de losas en una dirección macizas no preesforzadas

Condición de apoyo	h mínimo[1]
Simplemente apoyadas	$\ell/20$
Un extremo continuo	$\ell/24$
Ambos extremos continuos	$\ell/28$
En voladizo	$\ell/10$

Fuente: ACI 318S-14

$h_{min} = \boldsymbol{l/20}$ → losas macizas → losa en una dirección

$\frac{2.45\ m}{20} = 0.1225m$ →*se adopta es espesor de 0.15 m*

CARGAS

CARGA MUERTAS

Peso de losa

Peso de hormigón en losa

$\boldsymbol{\delta = m/V} \rightarrow \boldsymbol{m = V * \delta}$

m= (0.15m x 2.45m x 20m) x 2.4Tonf/m3 = 17.64Tonf → 0.36Tonf/m2

Carga distribuida (losa)

Área x $\boldsymbol{\delta_{f'c}}$ = (0.15m x 2.45m) x 2.4Tonf/m3=0.882Tonf/m

$(\mathbf{0.882}\boldsymbol{Tonf/m})/(\mathbf{2}\ (\boldsymbol{vigas}))$**=0.441Tonf/m**

Carga de baranda (ver Anexo 2)

w = 0,73 N/mm → transversal y vertical

0.73 N/mm=0.074 Ton/m x2 = **0.148 Tonf/m**

Carga de viga

$\boldsymbol{m = V * \delta}$

0.35m x (0.7m - 0.15m) x 20m x 2.4 Tonf/m3 = 9.24Tonf → $1.32Tonf/m2$

Carga distribuida =**0.462 Tonf/m**

CD=0.441 Tonf/m + 0.148 Tonf/m + 0.462 Tonf/m

CD=1.051 Tonf/m

CARGAS VIVAS

PL1 (sobrecarga peatonal) =4,1 $x\ 10^{-3} MPa = 417.94 Kgf/m2 = 0.417 Tonf/m^2$

$(0.417\ Tonf)/m^2 x 2.45m = (1.021\ Tonf)/m = (1.021\ Tonf/m)/(2\ (vigas))$

$= \mathbf{0.510825 Tonf/m}$

PL2 =980N=99.89kgf= 0.1Tonf

Carga distribuida PL2=$(0.1\text{Tonf})/20m$=0.005 Tonf/m

CL=0.51082 Tonf/m + 0.005 Tonf/m

CL=0.51583 Tonf/m

COMBINACIONES DE CARGAS (carga última)

Anexo 27. Combinaciones de carga

Tabla 5.3.1 — Combinaciones de carga

Combinación de carga	Ecuación	Carga primaria
$U = 1.4D$	(5.3.1a)	D
$U = 1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ ó S ó R})$	(5.3.1b)	L
$U = 1.2D + 1.6(L_r \text{ ó S ó R}) + (1.0L \text{ ó } 0.5\text{W})$	(5.3.1c)	L_r ó S ó R
$U = 1.2D + 1.0W + 1.0L + 0.5(L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$	(5.3.1d)	W
$U = 1.2D + 1.0E + 1.0L + 0.2S$	(5.3.1e)	E
$U = 0.9D + 1.0W$	(5.3.1f)	W
$U = 0.9D + 1.0E$	(5.3.1g)	E

Fuente: ACI 318S-14

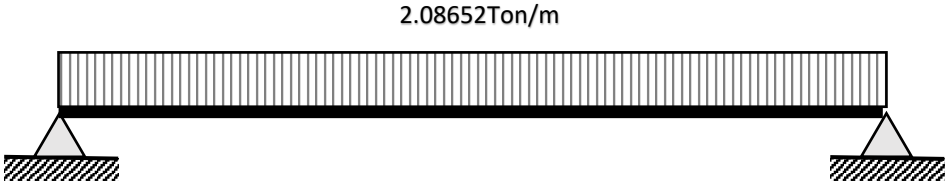
$\boldsymbol{W = 1.2D + 1.6L}$ **(LRFD)**

$W = 1.2(1.051\text{Tonf/m}) + 1.6(0.516\ \text{Tonf/m})$

$W = 1.2612\text{Tonf.m} + 0.8256\text{Tonf.m}$

$\boldsymbol{W = 2.08652\ \text{Tonf.m}}$

Cálculo de Momento flector máximo



$$\boldsymbol{Mu = (wL\text{^}2)/8 = \frac{(\frac{2.08652\text{Tonf}}{\text{m}})(20m)^2}{8} = 104.326\text{Tonf.m}}$$

Anexo 28. Acero mínimo para losas en una dirección

Tipo de refuerzo	f_y , MPa	$A_{s,\min}$	
Barras corrugadas	< 420	$0.0020A_g$	
Barras corrugadas o refuerzo de alambre electrosoldado	≥ 420	Mayor de:	$\frac{0.0018 \times 420}{f_y} A_g$
			$0.0014A_g$

Fuente: ACI 318S-14

Cálculo de acero en losa

$\boldsymbol{f'_c} = 28Mpa \rightarrow 280kg/cm^2$

$\boldsymbol{f_y} = 420Mpa \rightarrow 4200kg/cm^2$

$\boldsymbol{h} = 150mm \rightarrow 15cm \rightarrow 0.15m$

Peso propio por metro cuadrado

$\frac{2.4Ton}{m^3} * 0{,}15m$=$0.36Tonf/m2$

Sobrecarga=$0.417Ton/\ m2$

$\boldsymbol{W = 1.2D + 1.6L}$ **(LRFD)**

$W = 1.2(0.36Tonf/m2) + 1.6(0.417Ton/\ m2)$

$W = 0.432Tonf/m2 + 0.6672Ton/\ m2$

$W = 1.249Ton/\ m2$

$\boldsymbol{Mu = (wL\text{^}2)/8}$ = $\frac{(1.249Ton/\ m2)(2.45)^2}{8}$ = 0. 937Tonf.m

Cálculo de peralte efectivo

Considerando una franja de 1 metro de ancho, el espesor de 150 mm y un recubrimiento de 10 mm con acero de refuerzo de 14 mm, el peralte efectivo será:

$d = 150mm - 20mm - 7mm$

$d = 123mm \rightarrow 0.23m$

Cálculos de cuantías

$$\boldsymbol{\rho_{min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} \geq \frac{1.4}{f_y}}$$

$$\rho_{min} = \frac{\sqrt{28Mpa}}{4(420Mpa)} \geq \frac{1.4}{420Mpa}$$

$\rho_{min} = 0.00315$ ≥0.0033

$\rho_{min} = 0.0033$

$$\boldsymbol{\rho_b = 0.51\beta_1 \frac{f'_c}{f_y}}$$

$\beta_1 = 0.85$ ya que tenemos un $f'_c = \ de\ 280kg/cm^2$

$$\rho_b = 0.51(0.85)\frac{28\text{Mpa}}{420\text{Mpa}}$$

$$\rho_b = 0.0289$$

$$\boldsymbol{\rho_{max} = 0.5\rho_b \leq 0.025}$$

$$\rho_{max} = 0.5(0.0289) \leq 0.025$$

$$\rho_{max} = 0.01445$$

$$A_{s_{min}} = 0.0033 * (1000mm * 132mm)$$

$$\boldsymbol{A_{s_{min}} = 435.6mm^2}$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018\frac{420}{f_y}\ A_g$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018\frac{420}{420Mpa}\ (1000mm * 150mm)$$

$$\boldsymbol{A_{s_{min}} = 270mm^2}$$

$$A_{s_{max}} = 0.01445 * (1000mm * 132mm)$$

$$\boldsymbol{A_{s_{max}} = 1907.4mm^2}$$

$$\boldsymbol{\emptyset M_n \geq M_u} \quad \textit{despejamos } M_n$$

$$\boldsymbol{M_n = \frac{M_u}{\emptyset}}$$

$$M_n = \frac{0.937\text{Tonf.m}}{0.9}$$

$$M_n = 1.041\text{Tonf.m}$$

$$M_n = 10410000\text{N.mm}$$

$$\boldsymbol{R = \frac{M_n}{bd^2}}$$

$$R = \frac{10410000\text{N.mm}}{1000 * (123m)^2}$$

$$R = 0.688N/mm^2$$

$\boldsymbol{R = \rho * f_y(1 - 0.59\rho\frac{f_y}{f'_c})}$ *despejar cuantía tenemos por solver*

ρ=0.00145

$\boldsymbol{A_s = \rho bd}$

A_s *=190.08mm2*

Se escoge el acero mínimo mayor entre los dos

$$A_{s_{min}} = 435.6mm^2$$

$$A_{s\ real} = 5\emptyset de\ 12mm = 565.487mm^2 > A_{scal}$$

$\emptyset 12mm$ @ 200mm en 1m

Acero por retracción y temperatura

$$A_{s_{rt}} = 0.0018\frac{420}{f_y}\ A_g$$

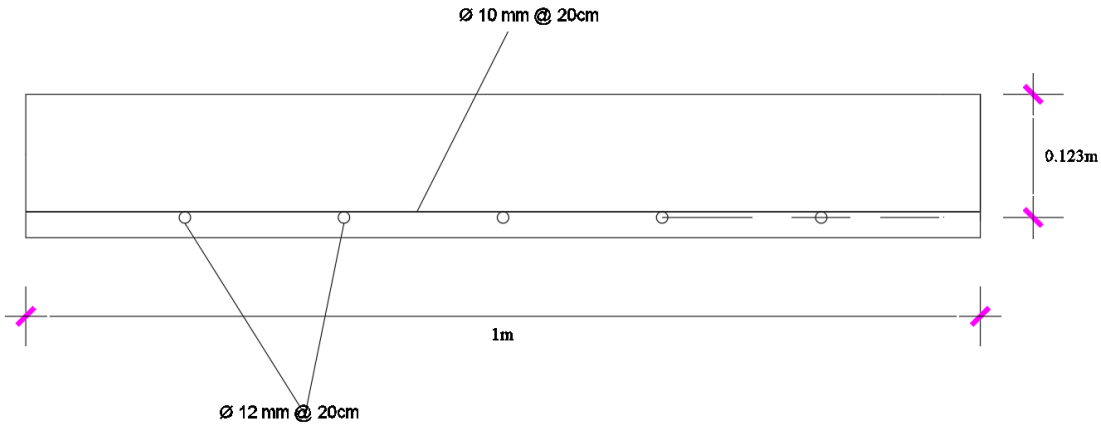
$$A_{s_{rt}} = 0.0018\frac{420}{420}\ (1000mm * 150mm)$$

$$A_{s_{rt}} = 270mm^2$$

$$A_{s_{rt}real} = 5\emptyset de\ 10mm = 392.70mm^2 > A_{s\ cal}$$

$\emptyset 10mm$ @ 200mm en 1m

Armado de 1m de losa



MÉTODO DE DISEÑO POR RESISTENCIA

$\emptyset M_n \geq M_u \rightarrow flexion$

$\emptyset V_n \geq V_u \rightarrow cortante$

Datos:

L: *20 m*

B :*0.35m*

$\boldsymbol{M_u} = 104.326 Tonf.m$

$\boldsymbol{f'_c} = 280\ kg/cm^2$

$\boldsymbol{f_y} = 4200\ kg/cm^2$

$\boldsymbol{E_y} = 2100000\ kg/cm^2$

$\emptyset = 0.9$

$\boldsymbol{d'} = 0.11m$

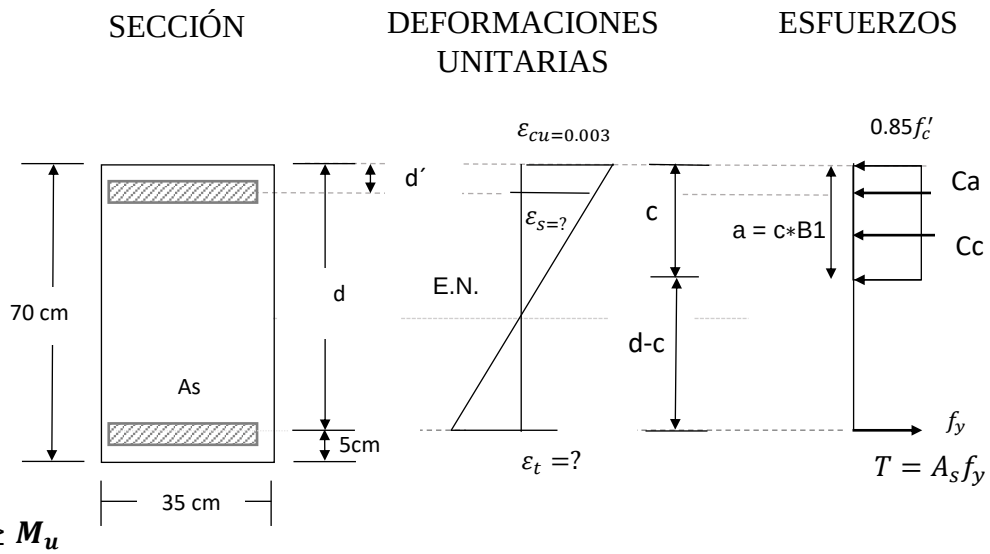
$\boldsymbol{d}$ =?

Numero de vigas: *2*

r = 5cm

Análisis de diseño a flexión

Diseño de viga doblemente reforzada



$\emptyset \boldsymbol{M_n} \geq \boldsymbol{M_u}$

Se asume varillas para cortante $\emptyset\ de\ 10mm\ y\ flexion\ \emptyset\ 32mm$

Nótese que el acero se trabajara en dos capas y las vigas serán doblemente reforzadas

Para el cálculo del peralte efectivo

$$\boldsymbol{d} = h - r - \emptyset_{cortante} - \emptyset_{flexion} - (separacion/2)$$

$$\boldsymbol{d} = 70cm - 5cm - 1.2cm - 3.2cm - (2.5cm/2)$$

$$\boldsymbol{d} = 59.35cm$$

Cuantía balanceada

$$\boldsymbol{\rho b} = \frac{\boldsymbol{0.85\beta_1 f'c}}{\boldsymbol{f_y}} * \frac{\boldsymbol{6000}}{\boldsymbol{f_y + 6000}}$$

$$\rho b = \frac{0.85(0.85)(280kg/cm^2)}{4200kg/cm^2} * \frac{6000}{4200kg/cm^2 + 6000}$$

ρb =*0,02833*

Acero máximo permisible

$$\boldsymbol{A_{smax} = \rho b * b * d}$$

$$\mathrm{A_{smax}} = 0.028333(35\mathrm{cm})(59.35\mathrm{cm})$$

$A_{smax} = 58.86\ cm^2$

Deformación unitaria del concreto a la falla

$\boldsymbol{\varepsilon_{cu}} = 0.003$

Deformación unitaria del acero a la falla

$$\boldsymbol{\varepsilon_s = \frac{f_y}{E_y}}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_s} = \frac{4200\ kg/cm^2}{2100000\ kg/cm^2}$$

$\boldsymbol{\varepsilon_s} = 0.002$

Cálculo de la magnitud de la fuerza de compresión

$$\boldsymbol{c = 0.003\frac{d}{0.003 + \varepsilon_s}}$$

$$c = 0.003\frac{59.35cm}{0.003 + 0.002}$$

$c = 35.61cm$

Deformación unitaria del acero en compresión

$$\boldsymbol{\varepsilon_{s'} = \varepsilon_{cu} * \frac{(c - d')}{c}}$$

$$\varepsilon_{s'} = 0.003 * \frac{(35.61cm - 11cm)}{35.61cm}$$

$\varepsilon_{s'} = 0.00207$

Profundidad del bloque de esfuerzo

$a = c * \beta_1$

$a = 35.61cm * 0.85$

$a = 30.269cm$

Momento nominal capaz de resistir la viga simplemente armada

$$\boldsymbol{Mn_1 = A_{smax} * f_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$Mn_1 = 58.786\ cm^2 * 4200\ kg/cm^2 * (59.35cm - 30.269cm/2)$

Mn_1 =*10916954,2 kg.cm*

$$\boldsymbol{Mn = \frac{Mu}{\emptyset}}$$

$$Mn = \frac{10432600kg.cm}{0.9}$$

Mn =*11591777,8Kg.cm*

$\boldsymbol{Mn_{máx} = Mn_1}$

$Mn_{máx} = 10916954{,}2\ kg.cm$

Como $Mn > Mn_{máx}$ Se requiere acero en compresión

Determinación del acero en compresión

$\boldsymbol{Mn_a = Mn - Mn_{máx}}$

$\boldsymbol{Mn_a}$ =*11591777,8Kg.cm*-$10916954{,}2\ kg.cm$

$\boldsymbol{Mn_a}$ =*674823,545kg.cm*

Fuerza necesaria en el acero a compresión

$$\boldsymbol{Ca = \frac{Mn_a}{d - d'}}$$

$$Ca = \frac{674823{,}545kg.cm}{59.35cm - 11cm}$$

$Ca = 13957.0537kg$

Esfuerzo en el acero de compresión

$\varepsilon_{s'} > \varepsilon_s \rightarrow$ *el acero en compresión fluye*

Por lo tanto $\boldsymbol{f_y} = 4200\ kg/cm^2$

Cálculo de acero en compresión

$$\boldsymbol{A'_s = \frac{Ca}{f'_s - 0.85 * f'_c}}$$

$$A's = \frac{13957.0537kg}{4200\ kg/cm^2 - 0.85 * 280\ kg/cm^2}$$

$$A'_s = 3.523cm^2$$

Acero de tensión total

$$\boldsymbol{A_s = A_{smax} + A'_s}$$

$$A_s = 58.786\ \mathrm{cm}^2 + 3.523cm^2$$

$$A_{s\ máx} = 62.309cm^2$$

Acero necesario

Acero máximo permisible arreglo $8\emptyset 32mm$

$$\boldsymbol{8\emptyset 32mm} = 64{,}3398cm2$$

$$\boldsymbol{A_s máx} = 64{,}3398cm2$$

Acero en compresión arreglo $4\emptyset 12mm$

$$\boldsymbol{4\emptyset 28mm} = 24{,}630cm2$$

$$A'_s = 19{,}6349cm2$$

Acero de tensión total real

$$\boldsymbol{A_s = A_{smax} + A'_s}$$

$$\boldsymbol{A_s} = 64.3398cm2 + 24.630cm2$$

$\boldsymbol{A_s}$ *=88,970112 cm2*

Determinación de la resistencia por tanteo con hipótesis ACI

Por Tanteo encontraremos c, y la magnitud de la fuerza a compresión lo cual nos tiene que dar la Tensión es igual a la compresión

Entonces tenemos que

$\boldsymbol{c} = 38.16508101cm$

$\boldsymbol{d'} = r + \emptyset_{cortante} - (\emptyset_{compresión}/2)$

$\boldsymbol{d'} = 5cm + 1.2cm + \frac{2{,}8cm}{2}$

$\boldsymbol{d'} = 7{,}6cm$

$\boldsymbol{d} = h - r - \emptyset_{cortante} - \emptyset_{flexion} - (separacion/2)$

$\boldsymbol{d} = 70cm - 5cm - 1.2cm - 3.2cm - (2.5cm/2)$

$\boldsymbol{d} = 59.35cm$

$\boldsymbol{\beta_1} = 0.85$

Profundidad del bloque de esfuerzo

$\boldsymbol{a = c * \beta_1}$

$a = 38.16508101cm * 0.85$

a =32.44031886cm

Cálculo de fuerza de compresión

$\boldsymbol{Cc = 0{,}85af'_c b}$

$Cc = 0.85$(32.44031886cm*) (* $280\ kg/cm^2$*)(35cm)*

Cc =270227,8561kg

Deformación unitaria del acero a la falla

$$\boldsymbol{\varepsilon_s = \frac{f_y}{E_y}}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_s} = \frac{4200\ kg/cm^2}{2100000\ kg/cm^2}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_s} = 0.002$$

Deformación unitaria del acero en compresión

$$\boldsymbol{\varepsilon_{s'} = \varepsilon_{cu} * \frac{(c - d')}{c}}$$

$$\varepsilon_{s'} = 0.003 * \frac{(38.16508101cm\ - 7{,}4cm)}{33.40885\text{cm}}$$

$\varepsilon_{s'}$ =0,002402595 → $fluye$

Por lo tanto, fs=4200kg/cm2

Deformación unitaria del acero en compresión

$$\boldsymbol{\varepsilon_s = \varepsilon_{cu} * \frac{(d - c)}{c}}$$

$$\varepsilon_s = 0.003 * \frac{(59{,}35cm\ - 38.16508101cm)}{38.16508101cm}$$

$\varepsilon_s = 0{,}002\ \rightarrow fluye$

Por lo tanto, fy=4200kg/cm2

Cálculo de fuerza de compresión

$$\boldsymbol{Ca = A'_s * fs}$$

$$Ca = 24.630cm2 * 4200kg/cm2$$

Ca =*103446,6048kg*

Fuerza de compresión total

$C = Cc + Ca$

$C = 270227{,}8561\text{kg} + 103446{,}6048kg$

C =*373674,4609kg*

Fuerza de tensión total

$\boldsymbol{T = A_s * f_y}$

$T = 88{,}970112\ cm2 * 4200kg/cm^2$

T =*373674,4704kg*

$T - C = 373674{,}4704kg - 373674{,}4609kg$

Tenemos una diferencia de 0,009509kg entonces decimos que $C = T$ ok

Cálculo de momentos con respecto al peralte efectivo

Cc =270227,8561kg

Ca =*103446,6048kg*

$T = 373674{,}4704kg$

$$\sum M = 0$$

$Cc(d/2 - a/2)$+Ca $(d/2 - d')$+$T(d/2)$=0

$270227.8561\text{kg}(13.45cm)$+103446.6048kg

$(22.075cm)$+$373674.470kg(29.675cm)$=0

Mn=17008246,4kg.cm

Mn=170. 082Ton.m

Factor de resistencia reducido

$$\emptyset = \mathbf{0.65} + (\boldsymbol{\varepsilon_t} - \boldsymbol{\varepsilon_y}) * (\frac{\mathbf{0.15}}{\mathbf{0.005} - \boldsymbol{\varepsilon_y}})$$

$$\emptyset = \mathbf{0.65}$$

$\emptyset M_n \geq M_u \rightarrow flexion$

0.65*(170,082Ton.m) = 110. 553602Ton.m ok*

Análisis de diseño por cortante

$\emptyset \boldsymbol{V_n} \geq \boldsymbol{V_u}$

$V_u = \frac{w*L}{2} = \frac{2.7993\ \mathrm{Tonf/m}*20m}{2}$=27.993Tonf

Si $V_u > 0.5\emptyset V_c$ se debe colocar área mínima de refuerzo por cortante

$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$

V_c =0.53$\sqrt{280}$=8.8686kg=0.008866Ton

$V_u > 0.5\emptyset V_c$

$V_u > 0.5 * 0.75 * 0.008866$

$27.993 tonf > 0.003325 Ton$

Para vigas de gran altura debe cumplirse

$\boldsymbol{V_u \leq \emptyset 2.65\sqrt{f'c} b_w d}$

$\mathrm{V_u} \leq (0.75)2.65\sqrt{280}(35)(59{,}35\mathrm{cm})$

$\boldsymbol{V_u \leq 69083.59 kgf}$

$\boldsymbol{27.993\mathrm{Tonf} \leq 69.08 Tonf}$ **ok**

Se debe escoger el mayor entre

$\boldsymbol{\frac{A_{v,min}}{s} = 0.2\sqrt{f'_c} * \frac{b_w s}{fy_t}}$ $\boldsymbol{\frac{A_{v,min}}{s} = 3.5 * \frac{b_w s}{fy_t}}$

$\boldsymbol{\frac{A_{v,min}}{s} = 0.2\sqrt{f'_c} * \frac{b_w s}{fy_t}}$

$A_{v,min} = 0.2\sqrt{280} * \frac{35}{4200}$

$A_{v,min=0.02788cm^2}$

$$\frac{\mathbf{2}(\boldsymbol{lados}) * \boldsymbol{\pi}\emptyset^{\mathbf{2}}}{\mathbf{4}} = \mathbf{0.0278}\boldsymbol{cm}^{\mathbf{2}}$$

$$\emptyset = \mathbf{0.133}\boldsymbol{cm}$$

$$\frac{\boldsymbol{A_{v,min}}}{\boldsymbol{s}} = \mathbf{3.5} * \frac{\boldsymbol{b_w s}}{\boldsymbol{fy_t}}$$

$$\frac{\boldsymbol{A_{v,min}}}{\boldsymbol{s}} = \mathbf{3.5} * \frac{\mathbf{35}}{\mathbf{4200}}$$

$$\boldsymbol{A_{v,min}} = \mathbf{0.029}\boldsymbol{cm}^{\mathbf{2}}$$

$$\frac{\mathbf{2}(\boldsymbol{lados}) * \boldsymbol{\pi}\emptyset^{\mathbf{2}}}{\mathbf{4}} = \mathbf{0.029}\boldsymbol{cm}^{\mathbf{2}}$$

$$\emptyset = \mathbf{0.136}\boldsymbol{cm}$$

Se escoje $A_{v,min}$ mayor entre los dos $\boldsymbol{c}$on $\emptyset = 0.133cm$ por lo tanto se adopta $\emptyset 14mm$ según NEC

$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$

V_c =0.53$\sqrt{280}$=8.869kg=0.008869Ton

$V_s = 1.1\sqrt{f'_c} b_w d$

$V_s = 1.1\sqrt{280}(35)(59{,}35cm) = 38234.9445\ kgf = 38.235Tonf$

$$\boldsymbol{V_n} = \boldsymbol{V_c} + \boldsymbol{V_s}$$

$$\boldsymbol{V_n} = 0.008869\text{Tonf} + 38.235Tonf$$

$$\boldsymbol{V_n} = 38.243Tonf$$

$$\emptyset \boldsymbol{V_n} \geq \boldsymbol{V_u}$$

$$\mathbf{0.75} * 38.243Tonf \geq 27.993\text{Tonf}$$

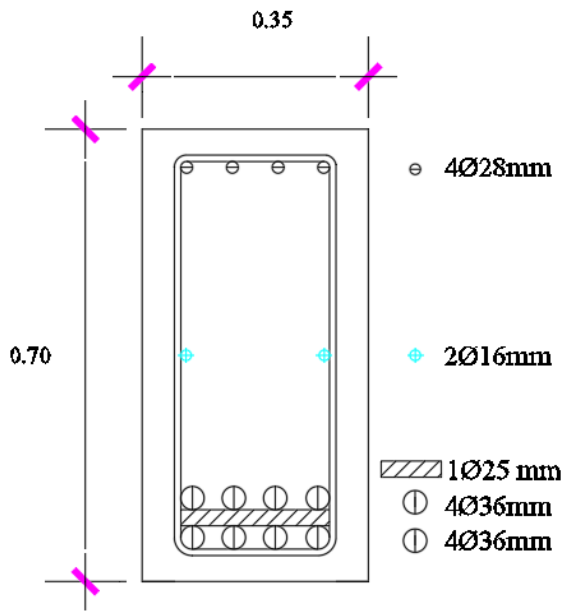
$$28.683Tonf \geq 27.993Tonf \quad ok$$

Refuerzo superficial

Según el ACI 2014 no se pueden colocar barras de numero 10 a número 16 en vigas de gran altura

Se adopta refuerzo superficial de 16mm de acuerdo al Anexo 19 el cual estará ubicado h/2

Armado de viga



Anexo 29. Listado de la ciudadela Leonor Aguilar

Listado de la ciudadela Leonor Aguilar

	nombre	clave_c	manzana_ant	area_terre	area_cons	nombre1
1	BERMEO MAXI MARIA ROSARIO	1040107100 1	LAC-A - 1	117,35	0	PROPIO
2	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107100 2	LAC-A - 2	84,6	0	PROPIO
3	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107100 3	LAC-A - 3	84,6	0	PROPIO
4	CALDERON CORDOVA CARMEN MARIA	1040107100 4	LAC-A - 4	84,6	0	PROPIO
5	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107100 5	LAC-A - 5	84,6	0	MUNICIPAL
6	AGUILAR RIOFRIO ROSA EUDELIA	1040107100 6	LAC-A - 6	84,6	0	PROPIO
7	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107100 7	LAC-A - 7	84,6	0	MUNICIPAL
8	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107100 8	LAC-A - 8	84,6	0	MUNICIPAL
9	BRAVO MERIZALDE MARYURI MARISOL	1040107100 9	LAC-A - 9	84,6	0	PROPIO
10	CARRION NIEBLA VIRGINIA CATALINA	1040107101 0	LAC-A - 10	84,6	0	MUNICIPAL
11	CARRION NIEBLA BENITO CLEMENTE	1040107101 1	LAC-A - 11	84,6	0	PROPIO
12	RODRIGUEZ MEDINA DANIEL ARTURO	1040107101 2	LAC-A - 12	84,6	0	PROPIO
13	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107101 3	LAC-A - 13	84,6	0	MUNICIPAL
14	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107101 4	LAC-A - 14	84,6	0	MUNICIPAL

15	ESPAÑA TRUEN CARMEN	1040107101 5	LAC-A - 15	84,6	0	PROPIO
16	PEÑA VACA CONSUELO MARIA	1040107101 6	LAC-A - 16	84,6	0	PROPIO
17	OROZCO PEÑA MARIA FERNANDA	1040107101 7	LAC-A - 17	84,6	0	PROPIO
18	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107101 8	LAC-A - 18	84,6	0	MUNICIPAL
19	CASTRELLON QUINONEZ KAREN LILIANA	1040107101 9	LAC-A - 19	84,6	0	MUNICIPAL
20	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107102 0	LAC-A - 20	84,6	0	MUNICIPAL
21	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107102 1	LAC-A - 21	84,6	0	MUNICIPAL
22	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107102 2	LAC-A - 22	84,6	0	MUNICIPAL
23	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107102 3	LAC-A - 23	84,6	0	MUNICIPAL
24	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107102 4	LAC-A - 24	84,6	0	PROPIO
25	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107102 5	LAC-A - 25	84,6	0	PROPIO
26	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107102 6	LAC-A - 26	84,6	0	MUNICIPAL
27	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107102 7	LAC-A - 27	84,6	0	MUNICIPAL
28	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107103 4	LAC-A - 34	84,6	0	MUNICIPAL
29	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107104 3	LAC-A - 43	84,6	0	MUNICIPAL
30	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107104 4	LAC-A - 44	84,6	0	MUNICIPAL

31	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107104 5	LAC-A - 45	84,6	0	MUNICIPAL
32	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107104 6	LAC-A - 46	84,6	0	MUNICIPAL
33	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107104 7	LAC-A - 47	84,6	0	MUNICIPAL
34	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107105 0	LAC-A - 50	84,6	0	MUNICIPAL
35	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107105 1	LAC-A - 51	98,75	0	MUNICIPAL
36	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107103 0	LAC-A - 30	84,6	0	MUNICIPAL
37	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107104 0	LAC-A - 40	84,6	0	PROPIO
38	ZAPATA CHAMBA MARIA YOLANDA	1040107103 2	LAC-A - 32	84,6	0	PROPIO
39	BUSTAMANTE GONZALEZ MAYRA ELIZABETH	1040107104 9	LAC-A - 49	84,6	0	PROPIO
40	MONAR NINABANDA CLEVER ABDON	1040107103 8	LAC-A - 38	84,6	0	PROPIO
41	CASTILLO CASTILLO LUCIA ERCILA	1040107103 5	LAC-A - 35	84,6	0	PROPIO
42	BONE GAMEZ JOSE WILBER	1040107103 1	LAC-A - 31	112,85	0	MUNICIPAL
43	CASTILLO ORTIZ LEANDRA LUZMENIA	1040107103 3	LAC-A - 33	84,6	0	PROPIO
44	TELLO BONE JOSE JONER	1040107102 9	LAC-A - 29	84,6	0	PROPIO
45	SANMARTIN ENRIQUEZ CELFIDA DIOCELINA	1040107103 9	LAC-A - 39	84,6	0	PROPIO
46	PEREZ CALDERON JANINNA JAZMIN	1040107102 8	LAC-A - 28	112,85	0	PROPIO

47	PILAMUNGA PILCO ROSA BEATRIZ	1040107103 6	LAC-A - 36	84,6	0	PROPIO
48	TORRALES PACHECO MARITZA ELIZABETH	1040107104 2	LAC-A - 42	84,6	0	PROPIO
49	TORRALES VILLA GREGORIO FAUSTINO	1040107104 1	LAC-A - 41	84,6	0	PROPIO
50	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA (BURGOS UBILLUS VALERIA CLARA)	1040107104 8	LAC-A - 48	84,6	0	MUNICIPAL
51	LEON SISALIMA ROSA LAURA	1040107103 7	LAC-A - 37	84,6	0	PROPIO

	nombre	**clave_c**	**manzana_ant**	**area_terre**	**area_cons**	**nombre1**
52	GUTIERREZ SANCHEZ RODRIGO ALFREDO Y MENDOZA JOHANNA	1040107200 1	LAC-B - 1	115,6	0	PROPIO
53	VERA ARCE EDUARDO ABELINO	1040107200 3	LAC-B - 3	84	0	PROPIO
54	YANEZ BODERO SUELEN PATRICIA	1040107200 5	LAC-B - 5	84	0	PROPIO
55	TACURI TORRES OSWAL ENIXON	1040107200 6	LAC-B - 6	84	0	PROPIO
56	MOROCHO TOALA MARIA GUADALUPE	1040107200 7	LAC-B - 7	84	0	PROPIO
57	VINUEZA PEREZ MARITA DORELY	1040107201 1	LAC-B - 11	84	0	PROPIO
58	ASENCIO HERRERA ROSA HORTENCIA	1040107201 2	LAC-B - 12	84	0	PROPIO
59	CALI DOMINGUEZ MARIA GABRIELA	1040107201 5	LAC-B - 15	84	0	PROPIO
60	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107201 8	LAC-B - 18	84	0	PROPIO
61	COLOBON GODOY SANTAS DOMINGA	1040107201 9	LAC-B - 19	84	0	PROPIO

62	SANCHEZ ORTEGA MARIA MATILDE	1040107202 1	LAC-B - 21	84	0	PROPIO
63	ROMERO PACHECO LERLIE AMADO	1040107202 2	LAC-B - 22	84	0	PROPIO
64	SEGURA ANGULO ESTEFANY DEL CISNE	1040107202 3	LAC-B - 23	84	0	PROPIO
65	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107202 5	LAC-B - 25	84	0	PROPIO
66	TORRES ESPANA SILVIA TERESA	1040107203 1	LAC-B - 31	84	0	PROPIO
67	NAULA BANEGAS JOSE LUIS	1040107203 6	LAC-B - 36	84	0	PROPIO
68	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107203 7	LAC-B - 37	84	0	PROPIO
69	CANGO CURIMILMA HERALDO NICANDRO	1040107204 0	LAC-B - 40	84	0	PROPIO
70	BRAVO CARRION VICENTE RODRIGO	1040107204 1	LAC-B - 41	84	0	PROPIO
71	AGUAS GAONA LESLIE CAROLINA	1040107204 2	LAC-B - 42	84	0	PROPIO
72	SACA ORDOÑEZ EDMUNDO MONFILIO	1040107204 4	LAC-B - 44	84	0	PROPIO
73	TORRES MONTAÑO MAYRA SANDRA	1040107204 5	LAC-B - 45	84	0	PROPIO
74	MERINO CULQUICONDOR GLORIA ESTEFANNY	1040107204 6	LAC-B - 46	84	0	PROPIO
75	PINTA CUENCA ANGEL OMAR	1040107205 0	LAC-B - 50	84	0	PROPIO
76	CONDE ESCOBAR MARIA DOLORES	1040107205 1	LAC-B - 51	84	0	PROPIO
77	CANDO CARPIO MAIRA ALEXANDRA	1040107205 2	LAC-B - 52	84	0	PROPIO

78	PENA VEGAS LILIANA ELIZABETH	1040107204 8	LAC-B - 48	84	0	PROPIO
79	BENITEZ LUIS ALBERTO	1040107205 4	LAC-B - 54	84	0	PROPIO
80	BONE GAMEZ SILVIA NORMANDI	1040107205 6	LAC-B - 56	84	0	PROPIO
81	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107205 5	LAC-B - 55	84	0	MUNICIPAL
82	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107204 9	LAC-B - 49	84	0	MUNICIPAL
83	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107205 3	LAC-B - 53	84	0	MUNICIPAL
84	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107204 7	LAC-B - 47	84	0	MUNICIPAL
85	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107204 3	LAC-B - 43	84	0	MUNICIPAL
86	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107203 8	LAC-B - 38	84	0	MUNICIPAL
87	FAREZ FAREZ MARCIA DALILA	1040107203 9	LAC-B - 39	84	0	MUNICIPAL
88	RODRIGUEZ TORRES ARELIS DIANA	1040107203 2	LAC-B - 32	84	0	MUNICIPAL
89	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107203 3	LAC-B - 33	84	0	MUNICIPAL
90	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107203 4	LAC-B - 34	84	0	MUNICIPAL
91	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107203 5	LAC-B - 35	84	0	MUNICIPAL
92	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107202 6	LAC-B - 26	84	0	MUNICIPAL
93	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107202 7	LAC-B - 27	84	0	MUNICIPAL

94	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107202 8	LAC-B - 28	84	0	MUNICIPAL
95	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107202 9	LAC-B - 29	112	0	MUNICIPAL
96	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107203 0	LAC-B - 30	112	0	MUNICIPAL
97	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107202 4	LAC-B - 24	84	0	MUNICIPAL
98	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107202 0	LAC-B - 20	84	0	MUNICIPAL
99	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107201 6	LAC-B - 16	84	0	MUNICIPAL
100	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107201 7	LAC-B - 17	84	0	MUNICIPAL
101	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107201 3	LAC-B - 13	84	0	MUNICIPAL
102	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107201 4	LAC-B - 14	84	0	MUNICIPAL
103	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107200 8	LAC-B - 8	84	0	MUNICIPAL
104	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107200 9	LAC-B - 9	84	0	MUNICIPAL
105	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107201 0	LAC-B - 10	84	0	MUNICIPAL
106	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107200 4	LAC-B - 4	84	0	MUNICIPAL
107	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107200 2	LAC-B - 2	115,1	0	MUNICIPAL

	nombre	**clave_c**	**manzana_ant**	**area_terre**	**area_cons**	**nombre1**
109	VEGA FIGUEROA MARIA BERONICA	1040107300 1	LAC-C - 1	114,15	0	PROPIO

110	ENCALADA GRANDA FRANCISCA YADIRA	1040107300 2	LAC-C - 2	84	0	PROPIO
111	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107300 3	LAC-C - 3	84	0	PROPIO
112	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107300 4	LAC-C - 4	84	0	MUNICIPAL
113	JUAREZ PIEDRA DIANA CAROLINA	1040107300 5	LAC-C - 5	84	0	PROPIO
114	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107300 6	LAC-C - 6	84	0	MUNICIPAL
115	BARRERA ENCALADA MARIA FERNANDA	1040107300 7	LAC-C - 7	84	0	PROPIO
116	SARITAMA CASTILLO ARIANA CECIBEL	1040107300 8	LAC-C - 8	84	0	PROPIO
117	MIRO CRIOLLO MARIANA DE JESUS	1040107300 9	LAC-C - 9	84	0	PROPIO
118	AVILA CHAVEZ MANUEL HERIBERTO	1040107301 0	LAC-C - 10	84	0	PROPIO
119	SARITAMA SARITAMA ANA LUCIA	1040107301 1	LAC-C - 11	84	0	PROPIO
120	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107301 2	LAC-C - 12	84	0	MUNICIPAL
121	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107301 3	LAC-C - 13	84	0	MUNICIPAL
122	SUQUILANDA VILLAVICENCIO ROSA IMELDA	1040107301 4	LAC-C - 14	84	0	PROPIO
123	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107301 5	LAC-C - 15	84	0	PROPIO
124	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107301 6	LAC-C - 16	84	0	MUNICIPAL
125	SALAZAR TORRES LIDA JOSEFINA	1040107301 7	LAC-C - 17	84	0	PROPIO

126	CORREA ORDOÑEZ ANGEL LEONARDO	1040107301 8	LAC-C - 18	84	0	PROPIO
127	MEDINA CANGO MARIA OLGUITA	1040107301 9	LAC-C - 19	84	0	PROPIO
128	ORTIZ ROBALINO MIRIAM XIMENA	1040107302 0	LAC-C - 20	84	0	PROPIO
129	ROBALINO PAREDES AIDA NARCISA	1040107302 1	LAC-C - 21	84	0	PROPIO
130	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107302 2	LAC-C - 22	84	0	PROPIO
131	VIVANCO ERAS JOSE GREGORIO	1040107302 3	LAC-C - 23	84	0	MUNICIPAL
132	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107302 4	LAC-C - 24	84	0	MUNICIPAL
133	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107302 5	LAC-C - 25	84	0	PROPIO
134	URGILES PEÑA CARMEN DEL ROCIO	1040107302 6	LAC-C - 26	84	0	PROPIO
135	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107302 7	LAC-C - 27	84	0	MUNICIPAL
136	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107302 8	LAC-C - 28	112	0	MUNICIPAL

	nombre	**clave_c**	**manzana_ant**	**area_terre**	**area_cons**	**nombre1**
137	LUCIO REYES LUPE ARACELI	1040107400 1	LAC-D - 1	112	0	PROPIO
138	AGUILAR CHUCHUCA MARIA DEL LOURDES	1040107400 3	LAC-D - 3	84	0	PROPIO
139	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107400 5	LAC-D - 5	84	0	PROPIO
140	GALLEGOS TANDAZO ALICIA MARIA	1040107401 1	LAC-D - 11	84	0	PROPIO

141	SARITAMA CASTILLO MAURICIO OCTAVIO	1040107402 1	LAC-D - 21	98	0	PROPIO
142	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107401 2	LAC-D - 12	84	0	MUNICIPAL
143	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107401 3	LAC-D - 13	84	0	MUNICIPAL
144	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107401 4	LAC-D - 14	84	0	MUNICIPAL
145	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107401 5	LAC-D - 15	84	0	MUNICIPAL
146	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107401 6	LAC-D - 16	84	0	MUNICIPAL
147	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107401 7	LAC-D - 17	84	0	MUNICIPAL
148	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107401 8	LAC-D - 18	84	0	MUNICIPAL
149	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA (ESPINOZA ALVEAR MARISOL D.)	1040107401 9	LAC-D - 19	84	0	MUNICIPAL
150	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107402 0	LAC-D - 20	84	0	MUNICIPAL
151	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107400 6	LAC-D - 6	84	0	MUNICIPAL
152	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107400 7	LAC-D - 7	84	0	MUNICIPAL
153	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107400 8	LAC-D - 8	84	0	MUNICIPAL
154	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107400 9	LAC-D - 9	84	0	MUNICIPAL
155	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107401 0	LAC-D - 10	84	0	MUNICIPAL
156	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107400 4	LAC-D - 4	84	0	MUNICIPAL

157	SALAZAR VASQUEZ VIRGINIA ALEXANDRA	1040107400 2	LAC-D - 2	84	0	MUNICIPAL

	nombre	clave_c	manzana_ant	area_terre	area_cons	nombre1
158	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA (AREA VERDE C. DE UBR. "LAC")	1040107500 1	LAC-E - 1	2628,8	0	MUNICIPAL

	nombre	clave_c	manzana_ant	area_terre	area_cons	nombre1
159	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107600 1	LAC-F - 1	112	0	MUNICIPAL
160	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107600 2	LAC-F - 2	112	0	MUNICIPAL
161	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107600 3	LAC-F - 3	84	0	MUNICIPAL
162	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107600 4	LAC-F - 4	84	0	MUNICIPAL
163	ARBOLEDA REDROVAN LUPE ROSANA	1040107600 5	LAC-F - 5	84	0	PROPIO
164	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107600 6	LAC-F - 6	84	0	MUNICIPAL
165	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107600 7	LAC-F - 7	84	0	MUNICIPAL
166	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107600 8	LAC-F - 8	84	0	MUNICIPAL
167	GARRIDO JUAN CARLOS	1040107600 9	LAC-F - 9	84	0	PROPIO
168	LOAYZA AGILA IRMA DALIA	1040107601 0	LAC-F - 10	84	0	PROPIO
169	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107601 1	LAC-F - 11	84	0	PROPIO
170	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107601 2	LAC-F - 12	84	0	PROPIO

171	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107601 3	LAC-F - 13	84	0	MUNICIPAL
172	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107601 4	LAC-F - 14	84	0	MUNICIPAL
173	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107601 5	LAC-F - 15	84	0	MUNICIPAL
174	COQUE ODULFO BIENVENIDO	1040107601 6	LAC-F - 16	84	0	PROPIO
175	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107601 7	LAC-F - 17	84	0	MUNICIPAL
176	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107601 8	LAC-F - 18	84	0	MUNICIPAL
177	MANZABA VITE JACINTO ABELARDO	1040107601 9	LAC-F - 19	84	0	PROPIO
178	MEDINA BERMEO FRANKLIN JOVANNY	1040107602 0	LAC-F - 20	112	0	PROPIO
179	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107602 1	LAC-F - 21	112	0	MUNICIPAL
180	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107602 2	LAC-F - 22	84	0	MUNICIPAL
181	SAYAGO MATAILO MARIA EMILIA	1040107602 3	LAC-F - 23	84	0	PROPIO
182	FAREZ FAREZ MANUEL NICANOR	1040107602 4	LAC-F - 24	84	0	MUNICIPAL
183	CALERO VERA PEDRO AGUSTO	1040107602 5	LAC-F - 25	84	0	MUNICIPAL
184	CALLE FAREZ NORA DEL ROCIO	1040107602 6	LAC-F - 26	84	0	PROPIO
185	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107602 7	LAC-F - 27	84	0	MUNICIPAL
186	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107603 0	LAC-F - 30	84	0	MUNICIPAL

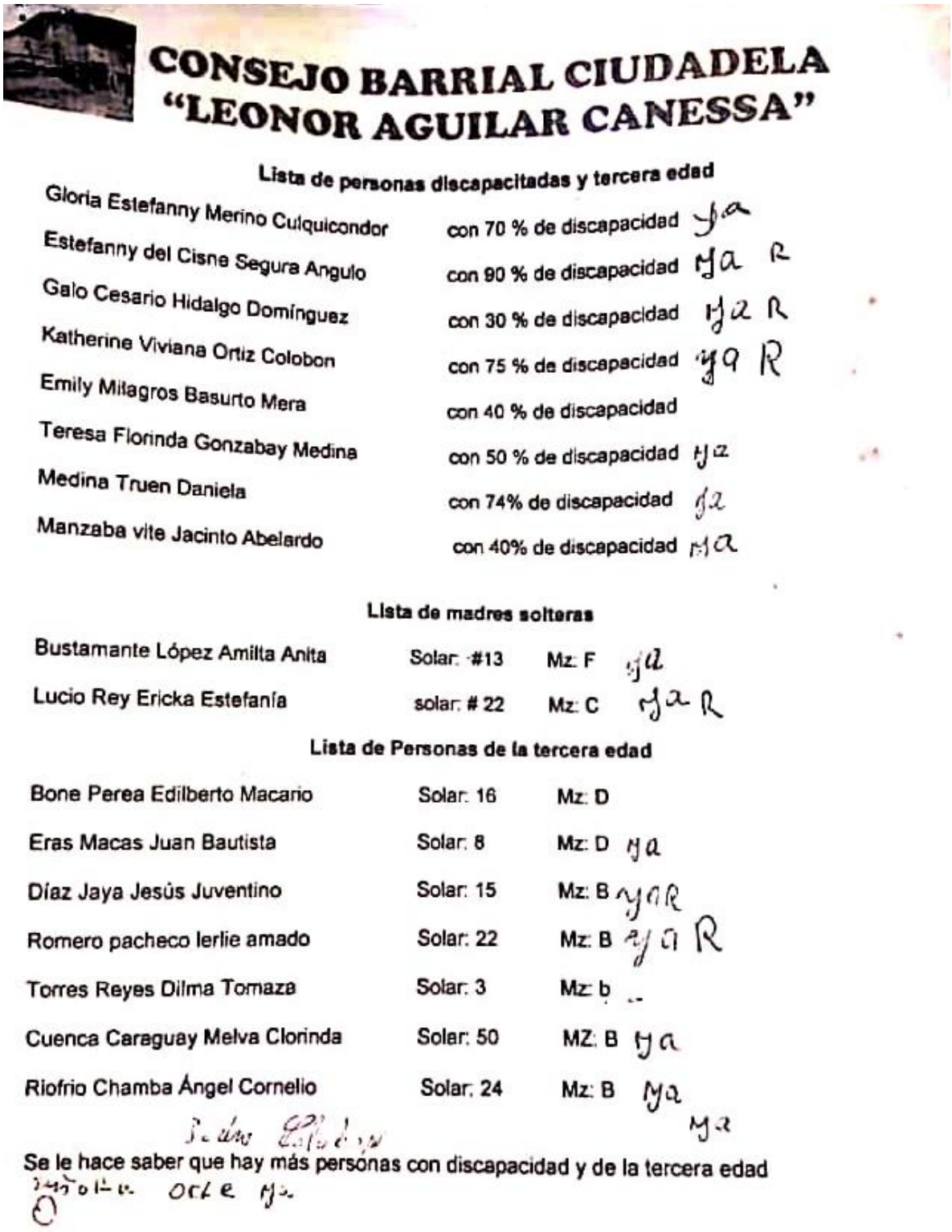
187	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107603 2	LAC-F - 32	84	0	MUNICIPAL
188	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107603 3	LAC-F - 33	84	0	MUNICIPAL
189	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107603 5	LAC-F - 35	84	0	MUNICIPAL
190	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107603 6	LAC-F - 36	84	0	MUNICIPAL
191	GAD. MUNICIPAL DE MACHALA	1040107603 8	LAC-F - 38	84	0	MUNICIPAL
192	ANZULES CHEVERRIA NELLY MARIA	1040107602 9	LAC-F - 29	84	0	MUNICIPAL
193	HIDALGO PEÑAFIEL ROSA AMELIA	1040107603 7	LAC-F - 37	84	0	PROPIO
194	YAGUANA ACARO ANGEL POLIBIO	1040107602 8	LAC-F - 28	84	0	MUNICIPAL
195	FRANCO FRANCO ANNY MELANIA	1040107603 4	LAC-F - 34	84	0	PROPIO
196	MIELES QUIÑONEZ ALEXANDRA MARISOL	1040107603 1	LAC-F - 31	84	0	PROPIO
				1938 9,65		

Fuente: GAD de la Municipal de Machala, departamento de Planificación Ciudadana

Anexo 30. Puente peatonal Leonor Aguilar

Fuente: Software (AutoCAD-2018)

Anexo 31. Listado de la ciudadela Leonor Aguilar



CONSEJO BARRIAL CIUDADELA
"LEONOR AGUILAR CANESSA"

Lista de personas discapacitadas y tercera edad

Gloria Estefanny Merino Culquicondor	con 70 % de discapacidad	
Estefanny del Cisne Segura Angulo	con 90 % de discapacidad	
Galo Cesario Hidalgo Domínguez	con 30 % de discapacidad	
Katherine Viviana Ortiz Colobon	con 75 % de discapacidad	
Emily Milagros Basurto Mera	con 40 % de discapacidad	
Teresa Florinda Gonzabay Medina	con 50 % de discapacidad	
Medina Truen Daniela	con 74% de discapacidad	
Manzaba vite Jacinto Abelardo	con 40% de discapacidad	

Lista de madres solteras

Bustamante López Amilta Anita	Solar: #13	Mz: F	
Lucio Rey Ericka Estefanía	solar: # 22	Mz: C	

Lista de Personas de la tercera edad

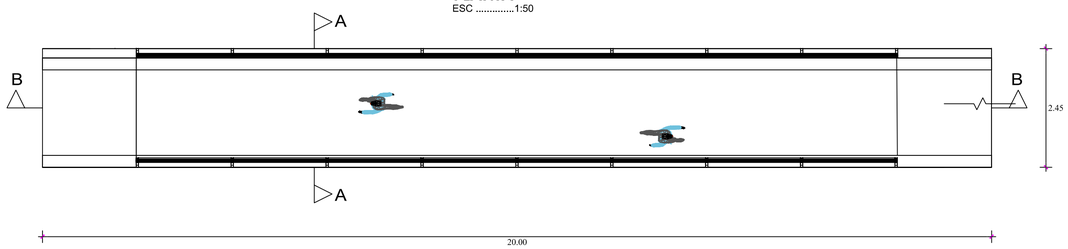
Bone Perea Edilberto Macario	Solar: 16	Mz: D	
Eras Macas Juan Bautista	Solar: 8	Mz: D	
Díaz Jaya Jesús Juventino	Solar: 15	Mz: B	
Romero pacheco lerlie amado	Solar: 22	Mz: B	
Torres Reyes Dilma Tomaza	Solar: 3	Mz: b	
Cuenca Caraguay Melva Clorinda	Solar: 50	MZ: B	
Riofrio Chamba Ángel Cornelio	Solar: 24	Mz: B	

Se le hace saber que hay más personas con discapacidad y de la tercera edad

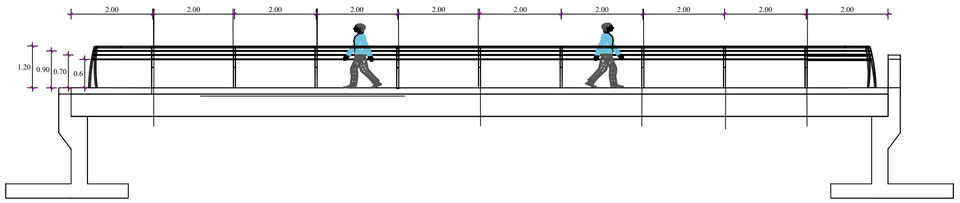
Fuente: Consejo Barrial de la Ciudadela Leonor Aguilar

Anexo 32. Planos arquitectónicos y estructurales

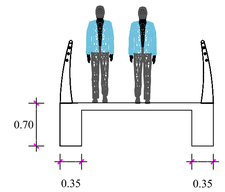
PLANTA
ESC 1:50



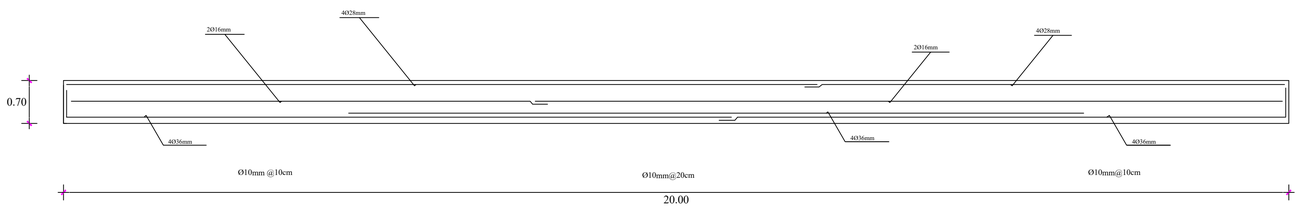
CORTE B-B
ESC 1:75



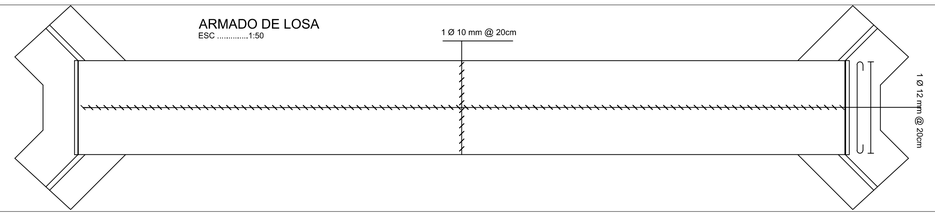
CORTE A-A
ESC 1:75



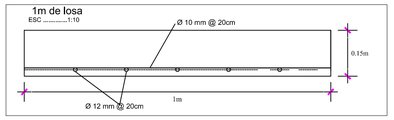
ARMADO DE VIGAS



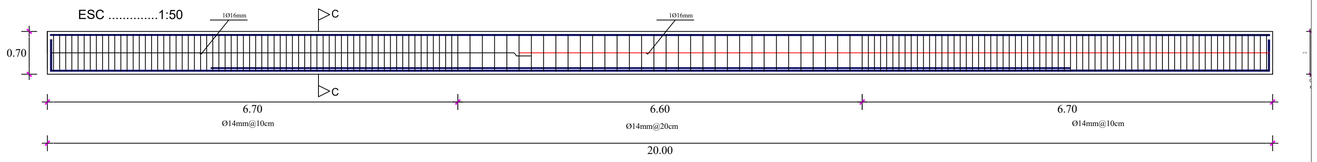
ARMADO DE LOSA
ESC 1:50

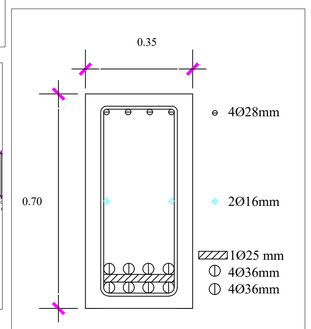


1m de losa
ESC 1:10

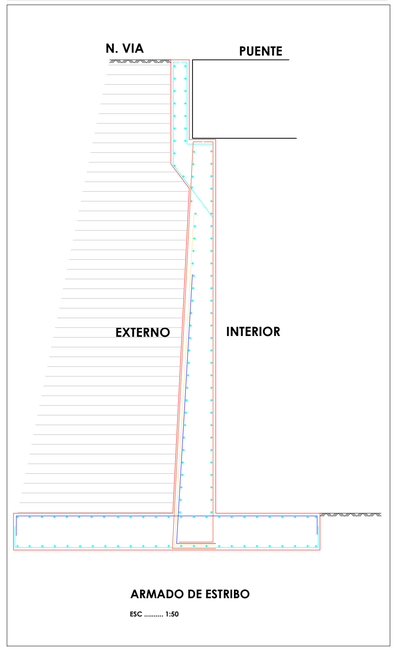


DETALLE DE ESTRIBOS DE LAS VIGAS
ESC 1:50



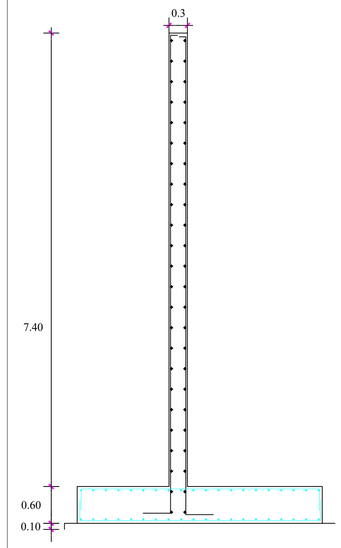


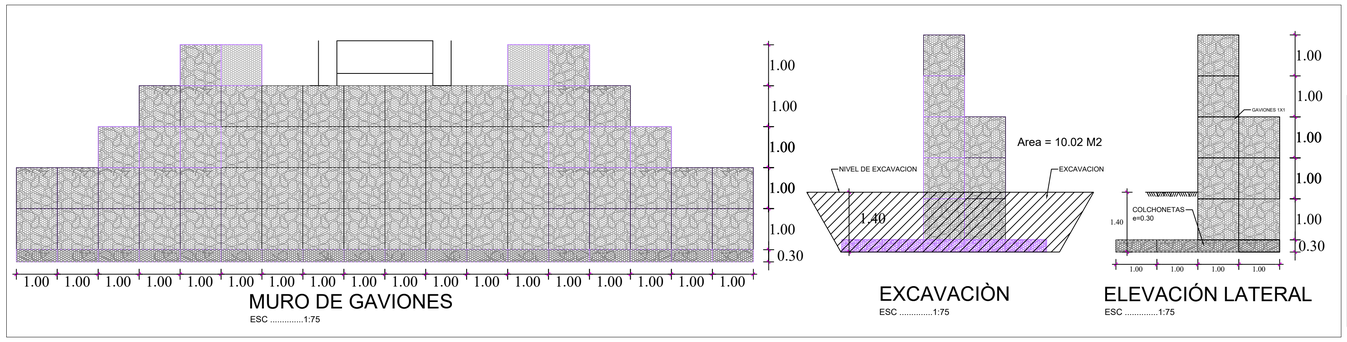
CORTE C-C
ESC 1:10



ARMADO DE ESTRIBO
ESC 1:50

ARMADO DE MURO DE ALA TIPO
ESC 1:50



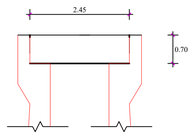


MURO DE GAVIONES
ESC 1:75

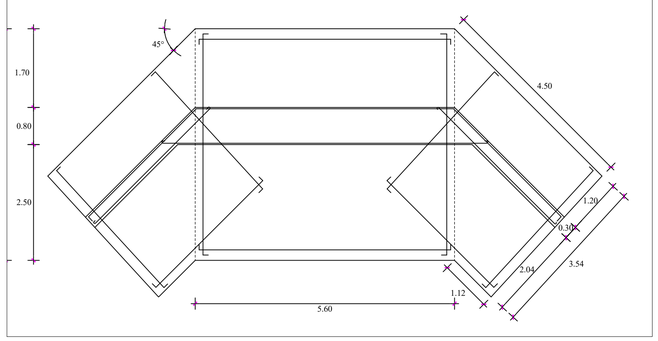
EXCAVACIÒN
ESC 1:75

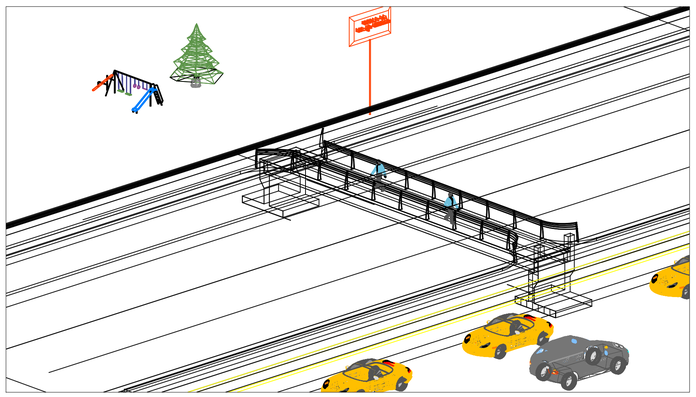
ELEVACIÓN LATERAL
ESC 1:75

SECCIÓN LONGITUDINAL DE VIGA y LOSA
ESC ..... S/E



DETALLE DE ARMADO DE ZAPATAS
ESC 1:50





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

NORMATIVIDAD AASHTO LRFD 2010

CONCRETO EN BARANDAS ———— f'c = 240 Kg/cm2
ACERO DE REFUERZO G60 ———— fy = 4200 Kg/cm2

ACERO ESTRUCTURAL EN BARANDAS

ASTM A709 GRADO 36 Ó SIMILAR fy = 2530 Kg/cm2

SOLDADURA

ELECTRODOS AWS E7018 (SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS)

RECUBRIMIENTO

EN LOSA :
Superior : 5.0 cm
Inferior : 2.5 cm

EN ZAPATAS Y ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL TERRENO : 5.0 cm

LONGITUDES MÍNIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPE, SALVO INDICACIONES ESPECIFICAS EN LOS PLANOS

VARILLA #	Ø PULG	ANCLAJE(cm)	TRASLAPE(cm)	GANCHOS(cm)
3	3/8"	40.0	50.0	15.0
4	1/2"	45.0	70.0	15.0
5	5/8"	60.0	90.0	20.0
6	3/4"	75.0	120.0	25.0
8	1"	130.0	180.0	30.0
11	1 3/8"	160.0	340.0	40.0

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
2020 - 2021

PROYECTO: DISEÑO DE UN PUENTE PEATONAL EN LA CIUDADELA LEONOR AGUILAR SOBRE EL CANAL MACHO UBICADA EN LA CIUDAD DE MACHALA			HOJA: 1 de 1
CONTIENE: CORTES Y DETALLES DE :VIGA - LOSA			ESCALA: INDICADAS
PROVINCIA: EL ORO	CANTON: MACHALA	PARROQUIA: MACHALA	FECHA: NOVIEMBRE/2020
ELABORADO POR: ING. CARLOS TORRES PALADINEZ, ING. CIVIL	REVISADO: ING. JOSE ZARATE ENCALADA, ING. CIVIL	APROBADO POR: ING. JOSE ZARATE ENCALADA, ING. CIVIL	