



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño Sismorresistente en una Edificación
Aporticada Aplicando Fibras de Bagazo de Caña de
Azúcar en Jicamarca Anexo 8, Huarochirí, 2019.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Sanchez Mestanza, Lady. (ORCID: 0000-0001-5174-2299).

Torres Pajuelo, Zerpa Menem. (ORCID: 0000-0003-0915-0059).

ASESOR:

Mg. Paccha Rufasto, Cesar Augusto. (ORCID: 0000-0003-2085-3046).

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA– PERÚ
2019

Dedicatoria

Sanchez Mestanza, Lady.

Quiero dedicar este presente trabajo de tesis a las personas que mas amo y que siempre están conmigo en las buenas y malas apoyándome en todo momento.

A mis padres:

Pablo Sanchez y Nely Mestanza por siempre apoyarme a pesar de todos los obstáculos.

A mis hermanos:

Martin Sanchez por siempre darme su apoyo en todo lo que hago.

William Sanchez por brindarme sus consejos.

Y a mi querida Mosa por recibirme con gran entusiasmo y alegrar mis días.

A mis compañeros:

Jhonny Cisneros y Handy Vallejos por dedicarnos su tiempo al guiarnos en la elaboración de la presente tesis.

Torres Pajuelo, Zerpa Menem.

Esta investigación se la dedico principalmente a Dios, por ser mi inspirador y darme las fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos deseados.

A mis padres, en especial a mi madre, Pilar Pajuelo y Rafael Torres por su amor y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un orgullo y privilegio de ser su hijo.

A mis hermanos, Milagros Torres, Kelvin Torres y Piter Torres. Por apoyarme en esta etapa de mi vida, acompañándome moralmente, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A mi tío, Grover Pajuelo por ayudar y estar pendiente de mi madre, gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN	6
II.	MARCO TEÓRICO	10
III.	METODOLOGÍA	16
3.1.	Tipo y Diseño de investigación	17
3.2.	Operacionalizacion de variables	18
3.3.	Población, muestra y muestreo	18
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5.	Método de análisis de datos	19
IV.	RESULTADOS	21
4.1.	Estudio de mecánica de suelos	22
4.2.	Diseño de mezcla	29
4.3.	Diseño sismorresistente	34
V.	DISCUSIÓN	57
VI.	CONCLUSIONES	61
VII.	RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS		
ANEXOS		
✓	Instrumento	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Operacionalización variable.....	18
Figura 2: Plano estructural (1er piso).....	34
Figura 3: Sobrecarga.....	34
Figura 4: Losa Aligerada.....	34
Figura 5: Factores para pre dimensionamiento de vigas.....	35
Figura 6: Pre dimensionamiento de vigas.....	36
Figura 7: Área tributaria para la columna céntrica.....	37
Figura 8: Pre dimensionamiento de acuerdo a la función columna.....	38
Figura 9: Columna excéntrica.....	38
Figura 10: Área tributaria columna esquinera.....	39
Figura 11: Peso estructural total por niveles.....	40
Figura 12: Modelamiento estructural.....	41
Figura 13: Elevación de la estructura.....	42
Figura 14: Plano aligerado en planta con vigas columnas.....	42
Figura 15: Categoría y sistema estructural de las edificaciones.....	43
Figura 16: Factores de acuerdo al sistema estructural.....	43
Figura 17: Dimensiones del plano estructural ETBS.....	44
Figura 18: Diafragma rígido -1er piso.....	44
Figura 19: Diafragma rígido –Todos los niveles.....	44
Figura 20: Fuerza cortante basal en direccion.....	47
Figura 21: Cortante definidas en las pier de las placas.....	48
Figura 22: Espectro de respuesta elástica E.030.....	52
Figura 23: Espectro de velocidad (m/s).....	52
Figura 24: Espectro de desplazamiento.....	52
Figura 25: Espectro dinámico.....	53
Figura 26: Periodos en modal 1 y 2 - concreto tradicional.....	53
Figura 27: Vista tridimensional.....	54

Figura 28: Limites para la distorsión del entrepiso	55
Figura 29: Derivas inelásticas- sismo X con bagazo de caña de azúcar....	55
Figura 30: Derivas inelásticas- sismo Y concreto con bagazo	56

RESUMEN

Esta investigación que presentamos a continuación, se centra en el estudio de la incorporación de fibras de bagazo de caña de azúcar al concreto para saber que aporte da a un diseño sísmico con la finalidad de evaluar el estado del material, verificando la existencia de estudios anteriores que tengan similitud con el tema y sirvan de referencia con la investigación.

Se elaboraron una muestra de 12 probetas por cada porcentaje que son 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibra más el patrón y 2 vigas con cada porcentaje, con una población 36 probetas y 8 vigas, para posteriormente ensayarlos en el laboratorio. Se realizó el ensayo de resistencia a compresión y flexión.

Los resultados de los 28 días nos ayudaron a diseñar el sistema aporticado mediante el programa ETABS, cuyos datos obtenidos en los ensayos se procesaron con el respectivo orden que nos manda el reglamento nacional de edificaciones E0.20, E0.30, E0.60 y el programa especificado.

Se procedió con el diseño de una edificación de 6 niveles, con pórticos elaborado con la fibra de bagazo de caña de azúcar con un $f'c = 307.8 \text{ kg/cm}^2$ que nos votó el resultado de resistencia a compresión, cuya densidad fue de 2.301 kg/m^3 , seguido se realizó la modelación sísmica por medio del ETABS y verificar su correcto comportamiento sísmico.

Palabras clave: bagazo de caña de azúcar, concreto, estructura sismorresistente, pórticos.

ABSTRACT

This research, which we present below, focuses on the study of the insertion of sugarcane bagasse fibers into concrete to know what contribution a seismic design makes. This purpose is to evaluate the state of the material, verify the existence of previous studies that have similarity to the subject and serve as a reference with my research.

A sample of 12 probes was prepared for each percentage that are 0.5%, 1.5% and 2.5% fiber plus the standard and 2 beams with each percentage, with a population of 36 probes and 8 beams, for subsequent laboratory tests. The compression and flexural strength test was performed.

The results of the 28 days help us to design the system provided through the ETABS program, our selected data in the tests are processed in the corresponding order according to the national construction standards E0.20, E0.30, E0.60 and the specified program

It was processed with the design of a 6-level building, with porches made with sugarcane bagasse fiber with a $f'c = 307.8 \text{ kg / cm}^2$ that voted for us the result of compression resistance, whose density was of $2,301 \text{ kg / m}^3$, followed by seismic modeling through ETABS and verify its correct seismic behavior.

Keywords: sugarcane bagasse, concrete, earthquake resistant structure, porches.

I. INTRODUCCIÓN

En este presente trabajo de investigación se requiere exponer la utilidad que se le va a dar a los residuos de caña de azúcar (bagazo) para que con ello se pueda demostrar la utilidad del bagazo como un elemento de dosificación y se pueda obtener un concreto realmente resistente, de las cuales surgen las siguientes preguntas.

- ¿El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar al aplicar al concreto como un nuevo material será viable en el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochirí, 2019?
- ¿El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con la resistencia a compresión con un diseño de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para un diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochirí, 2019?
- ¿El uso del concreto al añadir 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras bagazo de azúcar serán favorables para el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019?
- ¿El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con los estándares de edificación como nos indica en la NTP, en el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019?

Para que una investigación sea viable se debe exponer y justificar la importancia, de esa manera demostrar que este proyecto está basado a la solución de un problema o el aporte para un nuevo conocimiento. (Bernal, 2010)

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar conocimientos en utilizar nuevos elementos a la construcción para así evaluar el logro que se tendrá en un futuro, los resultados que se obtendrán mediante los ensayos de nuestra investigación procurara aportar información para el diseño sismorresistente en una edificación aporticada aplicando fibras bagazo de caña

de azúcar. Para que de esta forma podamos comenzar futuras investigaciones que se quieran desarrollar, teniendo ya una base investigación con fibras de bagazo, y que sea un producto que es innovador y que beneficiaría a toda una población.

La presente investigación se enmarca en el enfoque cuantitativo basado en el método científico para llevar a cabo una manera metódica y secuencial en busca de probar una hipótesis, ya que se realizarán mediciones numéricas bajo ciertos parámetros, que será de tipo explicativo ya que se busca entender la realidad problemática, y tendrá un diseño experimental de tipo cuasi – experimental.

El desarrollo de la presente investigación, se obtendrá mediante los ensayos de laboratorio cuyo motivo será empleado para determinar y observar cuales podrían ser las posibles fallas que se observaran en el diseño sismorresistente del sistema aporticado, este sistema será empleado mediante concreto aplicando bagazo de caña de azúcar, así también de esta manera conocer cuáles son sus aportes de la fibra de bagazo y que efectos y alternativas de uso nos podrían dar a la estructura.

- El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar al aplicar al concreto como un nuevo material será viable en el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019.

Hipótesis específico

- El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con la resistencia a compresión con un diseño de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para un diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019
- El uso del concreto al añadir, 1.5% y 2.5% de fibras bagazo de azúcar serán favorables para el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019
- El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con los

estándares de edificación como nos indica en las NTP, en el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019

Los objetivos que se requirieron para esta presente tesis son los siguientes:

- Determinar si el uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar al aplicar al concreto como un nuevo material será viable en el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019.
- Determinar si el uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con la resistencia a compresión con un diseño de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para un Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019.
- Determinar si el uso del concreto al añadir 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras bagazo de azúcar serán favorables para él diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019.
- Determinar si el uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con los estándares de edificación como nos indica en las NTP, en el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochirí, 2019.

II. MARCO TEÓRICO

En la actualidad el Perú como en la gran mayoría de los países está en vía de desarrollo a nivel mundial en la industria de la construcción. Por lo cual se suma los dilemas ecológicos y económicos, siendo esto uno de los más grandes problemas que existe en el mundo. El bagazo de caña de azúcar (BCA) y el cemento portland tienen una composición química parecida el cual se demuestra como una opción en la industria de construcción siendo este un material interesante y accesible.

En nuestro país (Perú) hay importantes ingenios del azúcar, como es la costa, centro y sur de nuestro territorio peruano, la mayor producción y concentración de la caña de azúcar se llega a encontrar en el norte, siendo las regiones de la libertad y también Lambayeque donde poseen una producción del 75% de caña de azúcar y los restos provienen de lima, Áncash y finalmente Arequipa.

Según el informe técnico del INEI (2019): Los productos agrícolas que aumentaron su producción son: arroz de cáscara 19,22%, ajo con un 37,71%, caña de azúcar con un 10,01%, plátano tiene 9,32%, tomate 21,35%, uva 3,60%, cacao 10,61%, orégano 32,52%, zapallo 72,05%, páprika 54,71%, pallar grano seco 34,13%, palma aceitera 9,59%, algodón rama 67,19%, sandía 65,63 y finalmente el maíz choclo con un 17,87%.

Debido a la aumento de la productividad la caña de azúcar, los ingenios azucareros exportan grandes cantidades de caña a diversas regiones de nuestro País.

En la actualidad hay una gran cantidad de comerciantes en diversos lugares del país, cabe recalcar que a la caña le dan diversos usos, ya sea extracto y/o jugos o rodajas de caña.

Al prensar este jugo de la caña de azúcar, la gran mayoría de los comerciantes lo tira como desperdicio y contaminan el medio ambiente.

A esto nos da necesidad de buscar un nuevo material para la construcción en el Perú, para así podernos permitir estudiar, indagar e investigar la fibra de bagazo de caña de azúcar y poder minimizar el impacto ambiental y los costos de producción del concreto, y poder saber su comportamiento mecánico y físico del concreto. Hay diversas investigaciones y estudios que se han realizado con la fibra de caña de azúcar, cuyas investigaciones han generado diversas curiosidades, generando así estudios que permitan determinar la viabilidad de

un concreto adicionando fibras de bagazo de caña de azúcar. Determinando su resistencia a compresión y también su resistencia a flexión.

COYASAMIN, Oscar (2016) en su tesis “Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigone adicionado con cenizas de cascara de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC). (Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato.)” explica que los resultados obtenidos de investigaciones señalaron que la sustitucion de la ceniza de caña de azúcar (bagazo) por el cemento portland ha podido llegar hasta el 30% sin que estos puedan producir afectaciones con respecto a su resistencia a la compresión. Asimismo, se ha podido verificar el porcentaje más óptimo de relevo que es de 15% y en el cual se alcanza una buena resistencia a la compresión. En los resultados todavía se pudo apreciar un restablecimiento en la estabilidad química y la durabilidad del cemento cuando a este se le incorpora ceniza de caña de azúcar (bagazo), por lo que puede ser viable en su utilización en los elementos sometidos a ambientes que son agresivos. Además se explicó un análisis comparativo costo – beneficio de los hormigones que se lograron realizar con las innovadoras adicciones, y su resultado se estableció dependiendo al costo de producción del hormigón que tuvo una resistencia a la compresión de 240kg/cm², para después poder definir cuál de ellos era más económico y por lo tanto se podría implementar en todo lo que es construcciones de obras civiles a nivel tanto nacional como internacional, también se llegó a la conclusión de que con los reemplazos parciales del 15% y 30% en el hormigón, el costo económico de la producción era baja ya que las cascarillas de arroz y el bagazo de caña de azúcar son desperdicios de las fábricas azucareras, por lo tanto estas no tiene un precio monetario.

DURAN HERRERA, Ninfa (2016) en su tesis “Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazando parcialmente el cemento portland por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar.” Refirió que las cenizas ya sean volantes al igual que las cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA), son estimadas puzolanas artificiales y se han podido clasificar según la NTC 3493 como material de adicin mineral Clase F., entonces se puede decir, que exponen las muestras patrón (MP1 y MP2). Esta investigación tiene como

principal objetivo general, evaluar la resistencia a compresión del concreto sustituyendo tanto al cemento portland por las cenizas del bagazo de caña de azúcar y también por las cenizas volantes, habiéndose realizado ensayos en tres muestras tanto al concreto con 100% de cemento, concreto + 10% ceniza volátil, concreto + 10% ceniza de bagazo de caña de azúcar, se pudo obtener como resultados promedios a los 28 días de su resistencia a compresión 27.37Mpa, 22.97Mpa y 22.33Mpa, teniendo en consideración su resistencia requerida de diseño 24Mpa, y se llegó a la conclusión que el concreto con adición del 10% tanto de cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas volantes, representan una disminución de costo en 1.41% y 1.36% respectivamente, lo cual va a generar un beneficio económico, y también un gran aprovechamiento ambiental. También nos brinda importantes aportes referidos al tema de mejoramiento de su resistencia a compresión de un concreto con cenizas de caña de azúcar frente a un concreto sin adiciones, además de presentar ventajas económicas y ambientales.

BARRIOS MOGOLLON, Laura (2016) En su tesis “Aplicación de residuos agrícolas de caña de azúcar como material alternativo en elementos constructivos”, Tiene como objetivo general diseñar y también fabricar un ladrillo ecológico con ceniza de cáscara de arroz para así poder comparar sus propiedades mecánicas al igual que otros mampuestos, utilizando una metodología cualitativa, y teniendo como resultado el suelo natural + 14% cemento + 6% ceniza de cáscara de arroz + 4% cáscara de arroz una resistencia a compresión de 3.810Mpa a los 3 días, a diferencia de la muestra con 2% de cáscara de arroz que obtuvo 3.710Mpa y a los 7 días: 4.750Mpa y 4.667Mpa respectivamente. Y llegó a la conclusión de que el ladrillos de ceniza de cascarilla de arroz es mucho más efectivo, además se demostró que es un material tanto sostenible como totalmente ecológico al llega a ser uso de un residuo agroindustrial, este va a favorecer los estándares normativos que sean necesarios para que luego se pueda hacer uso de este material compuesto por el 14% de cemento portland, 6% de ceniza de cáscara de arroz y 4% de cáscara de arroz obteniendo resultados favorables en su absorción y resistencias tanto de flexión como compresión. Como conclusión en investigación dijo, como un punto de referencia no facilitará resultados

comparativos de un concreto con adiciones de ceniza en cuanto a su absorción, resistencia a flexión y compresión, optando así por una dosificación que sea más exacta y óptima a comparación de un ladrillo de concreto convencional y comercial.

EZPINOZA CARVAJAL, Marlon (2015) en su investigación “comportamiento mecánico del concreto con fibras de bagazo de caña de azúcar”. Su principal objetivo era el de determinar el comportamiento mecánico del concreto que sería reforzado con las fibras de bagazo de caña de azúcar, en añadir el 2.50%, 5.00 % y 8.00% de fibras con respecto al agregado grueso. En su muestra de resultado nos dice que al incorporar cuatro porcentajes de fibra dentro del concreto. Para la primera integración de 1.5% de esta fibra se pierde el 15% de resistencia a la compresión con relación al patrón. se evidencia que al incorporar del 2.5% de la fibra se pierde el 50% de la resistencia a la compresión. Y para la integración de 8 % de fibra se pierde el 100% de resistencia a la compresión. con respecto a la resistencia de la tracción por flexión concluyeron que en adicionar el 1.5% o menores porcentajes de fibras, se obtendrá módulos de rotura que están sobre del módulo de rotura teórico. Dando a este lugar a su empleo para edificar elementos expuestos a cargas de flexión, contracción y retracción.

ABURTO, Jonathan Y BRAVO, Edinzon (2018) en su investigación “evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el cc.pp de tambor – moro” tuvo como objetivo, Determinar el dominio de los bloques de adobe realizados a través de la incorporación de las cenizas del bagazo de caña de azúcar (CBCA) en su resultado los muretes de Adobe elaborados con unidades de escala 1:3 con los distintos porcentuales adicionados del BCA obtienen una resistencia a la compresión promedia al (5% BCA / 8.98 kg/cm²), (10% BCA / 9.95 kg/cm²), (15% BCA / 7.75 kg/cm²); siendo esta la más elevada resistencia al incorporar el 10% BCA con un esfuerzo promedio de 9.95 kg/cm². Como conclusión llego.

AGUIRRE CALLE, Oscar (2018) en su investigación “elaboración de unidades de albañilería de concreto utilizando residuo de concha de abanico (RCA)” tuvo

como objetivo de producir un concreto seco con slump 0", empleando el residuo de conchas de abanico (RCA) como agregado fino (AF) para la elaboración de los bloques de albañilería, en conclusión el espécimen muestra que la resistencia de la unidad va decreciendo y que el porcentaje de absorción crece cada vez que el porcentaje de reemplazo de RCA aumenta. Bueno esto se va a deber a su granulometría, forma, tamaño y textura del RCA. Sumando la evolución de la fabricación fue un factor significativo para las alteraciones que se presentaron. En su conclusión nos dice el porcentaje de absorción incrementa cuando el porcentaje de RCA sube, ya que se reemplazó de 20% 30% 40%.

PASTOR SIMÓN, Hary (2017) en su investigación "Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto" tuvo como objetivo diagnosticar el resultado del porcentaje de ceniza del bagazo en la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. En su tipo de investigación fue experimental. En su resultado nos dice que en relación al efecto de la dosificación de BCA en la resistencia a la compresión del concreto, únicamente las diferencias que son más significativas ($p<0.05$) se dan a los 28 días, es decir, los valores en las muestras con 20 y 40% de BCA tienden a distanciarse y ser mínimos al espécimen. Según la prueba de kruskai-wallis, a los 7 días de curado no hay desigualdades a diferencia de los 28 días que si hay un notable cambio en los promedios de sus resistencias. Por lo tanto, se llega a determinar que al añadir más BCA va a variar la resistencia a la compresión, y muchísimo más a los 28 días de curado. En resumen, llegamos a la conclusión de que si añadimos las CBCA como un componente de mezcla adentro del concreto este va a admitir disponer el material que normalmente es desechable por procesos industriales, esto es una particularidad ecológica que puede ser empleado para relleno sanitario y sobre todo reducir los costos en la construcción. Ya que tiene propiedades químicas semejante a la composición química del cemento.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

La orientación es aplicada ya que la desarrollaremos por medio de pruebas de laboratorio, Según Vargas Cordero, Zoila (2015):

La investigación aplicada es una manera de reconocer realidades con una prueba científica.

El enfoque es cuantitativo, esta se enfoca emplea la acumulación de datos para constatar la hipótesis ya planteada.

La Recolección de datos es Prolectivo porque a partir de nuestro estudio recogemos los datos hechos en laboratorio.

Es de tipo exploratorio porque nuestro trabajo a examinar a sido poco estudiado, ya que se adicionará bagazo de caña de azúcar a nuestro diseño.

Según los autores Hernández y Mendoza (2018) citan lo siguiente:

Los estudios exploratorios se llevan a cabo cuando el propósito es examinar un fenómeno o problema de investigación nuevo o poco estudiado, [...], es decir, cuando la revisión de la literatura revelo que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagantes relacionadas con el problema de estudio. (p. 106)

Nivel relacional, luego de conocer la situación problemática de la presente investigación, podemos determinar qué factores están relacionados.

Es un Diseño cuasi-experimental.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) menciona lo siguiente:

Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento). (p. 151)

3.2. Operacionalización de variables Variables

- Variable Dependiente: Diseño sismorresistente en una edificación aporricada.
- Variable Independiente: fibras de bagazo de caña de azúcar (BCA).

OPERACION DE VARIABLES				
VARIABLE DEPENDIENTE: DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORRICADA				
Diseño sismorresistente en una edificación aporricada	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
	El Diseño sismorresistente se realiza de acuerdo a la N.T.E E.0.30 la cual tiene por finalidad dotar a la estructura de una adecuada resistencia, rigidez y ductilidad de acuerdo a la importancia, ubicación, condiciones geotécnicas y las irregularidades que presenta la edificación (Pozo, 2019, p.15)	El diseño de una estructura sismorresistente debe arrancar desde el instante en que nace el proyecto, acompañando la evolución del proyecto, integrarse en el edificio como nervios y tendones de un organismo vivo.	Estudio de suelos	Granulometría.
				Corte directo.
			Diseño de mezcla	Clasificación de suelo (SUCS) y (AASHTO)
				Cálculos de dosificación.
			Propiedades mecánicas	Método del ACI
Resistencia a los 7 días.				
Resistencia a los 14 días.				
Diseño sismorresistente	Resistencia a los 28 días.			
	Resistencia a flexión de viga.			
	Pre-dimensionamiento			
	Metrado de cargas			
VARIABLE INDEPENDIENTE: FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (BCA)				
fibras de BCA	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
	El bagazo de caña es un residuo lignocelulósico, este posee gran cantidad de fibras. El bagazo está conformado principalmente por la fibra (estructura cristalina) la cual genera rigidez y el parénquima de estructura la cual posee una alta absorción. (Lizeth, 2019, p22)	El bagazo es el residuo leñoso de la caña de azúcar. En estado fresco estos bagazos contienen un 40% de agua. Estos productos están hechos con fibra de caña, que no es otra cosa que la pulpa que es desechada una vez la caña ha sido prensada para obtener el azúcar.	Porcentajes a utilizar	Aplicando 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibra de bagazo de caña de azúcar.
			Propiedades físicas	Granulometría
				Peso unitario suelto y compactado.
				Peso específico.
			Propiedades mecánicas	% de absorción.
Resistencia a compresión.				
	Resistencia a flexión.			

Figura 1: Operacionalización variable.

3.3. Población, muestra

Población: La población es considerada como aquel conjunto infinito o finito de los elementos con características similares o iguales, por ello que se procederá a su evaluación extensa de cada una para elaborar las conclusiones de esta investigación. (Arias, 2006)

La población del presente trabajo de investigación será representada por un conjunto de probetas 4" x 8" y vigas 0.15m x 0.15m x 0.55m, el cual estará

integrado por el diseño de mezcla del concreto con bagazo de caña de azúcar en Huarochirí - 2019 (BCA).

Muestra: La muestra para esta investigación será constituida por 36 probetas y 8 vigas de concreto, en cada patrón y porcentaje (0.5%, 1.5%, 2.5%) se realizarán 3 probetas cada una. Previamente serán curados las 36 probetas a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

El método que se empleara para este proyecto de investigación es la observación experimental y específica, entre la relación teórica y los conceptos básicos para obtener sus propiedades físicas y mecánicas de concreto aplicando bagazo de caña de azúcar (BCA) para luego empezar con su diseño estructural.

El instrumento que se usara para este proyecto de investigación serán las Normas Técnicas Peruanas NTP 339.613, 331.604, y el reglamento nacional de edificaciones (RNE), estas indican los procedimientos que se tendrá que hacer a los ensayos ya propuestos.

La validez y confiabilidad del instrumento no requiere una validación a juicio de expertos ya que estos ensayos que se realizaran están normados en el RNE y en las NTP, por lo tanto, cumplirá con los estándares establecidos con respecto a la validez y confiabilidad.

Los instrumentos fueron los siguientes:

Los instrumentos utilizados en la presente investigación fueron la recolección de datos que se obtuvieron mediante las pruebas granulométricas, de compresión y flexión hechas a las muestras de concreto modificado trabajando conjuntamente con el RNE y la NTP.

3.5. Método de análisis de datos

El método utilizado para la tesis es deductivo ya que este método da la formación de hipótesis, investigaciones de leyes científicas y finalmente las demostraciones.

Según Rodríguez, A. y Pérez, A. O. (2017), alega que:

“En el método, las hipótesis son puntos de partida para nuevas deducciones. Se parte de una hipótesis inferida de principios o leyes o sugerida por los datos

empíricos, y aplicando las reglas de la deducción, se arriba a predicciones que se someten a verificación empírica, y si hay correspondencia con los hechos, se comprueba la veracidad o no de la hipótesis de partida.” (pg.189)

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio de mecánica de suelo
Ensayos de laboratorio

- Perfil Estratigráfico C2



(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Código	FOR-LSR-MS-005
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D420

REFERENCIA	: DATOS DE CAMPO
PROPIETARIO	: SANCHEZ MESTANZA, LADY Y TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
TESIS	: "DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTECADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI, 2019"
UBICACIÓN	: SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI
COORDENADA	: ---
CALICATA	: C-2
PROFUNDIDAD	: 1.50 m

Fecha de ensayo: 07/10/2019

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10		ARENA BIEN GRADADA CON GRAVA, SW, NO PLÁSTICO, DE CONSISTENCIA MUY BLANDA, EN CONDICIÓN SECA AL TACTO, DE COLOR BEIGE, CON GRAVAS SUB ANGULOSAS DE TAMAÑO MÁXIMO DE 1/2" Y GRAVAS AISLADAS CON TAMAÑO DE 3", CON ESTRUCTURA HOMOGÉNEA, CEMENTACIÓN DÉBIL Y DILATANCIA RÁPIDA. NO SE ENCONTRÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA HASTA LA PROFUNDIDAD DE 1.50 m.	M-1	SW	A-1-b (0)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					

OBSERVACIONES:

- Calicata realizada y Muestrada e identificada por el solicitante.
- Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

- Curva Granulométrica C2



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

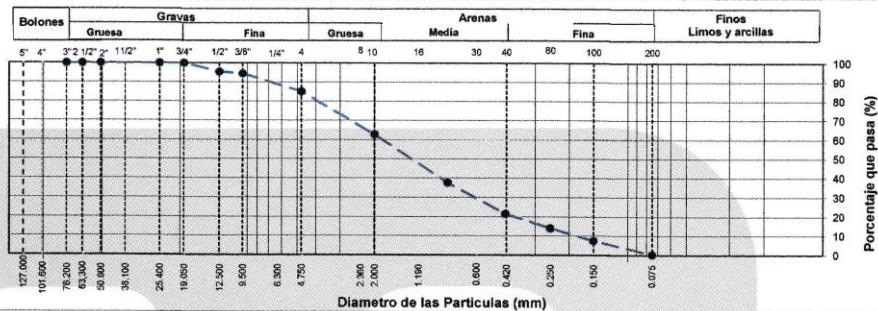
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
 ASTM D6913 / MTC E - 204

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: SANCHEZ MESTANZA, LADY Y TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
TESIS	: DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTICADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN JICAMARCA ANEXO B, HUAROCHIRI, 2019*
UBICACIÓN	: SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO B, HUAROCHIRI
CALICATA	: C-2
MUESTRA	: Terreno natural
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m.

Fecha de ensayo: 12/10/2019

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
5"	127.000	100.0	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	0.6	
3"	76.200	100.0		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	N.P	
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	N.P	
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	N.P	
1"	25.400	100.0		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
3/4"	19.000	100.0		14.9	84.9	0.2
1/2"	12.500	95.4		CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
3/8"	9.500	94.4		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SW	
Nº 4	4.750	85.1		Clasificación AASHTO (D3282)	A-1-b (0)	
Nº 10	2.000	62.8		Nombre del Grupo	Arena bien gradada con grava	
Nº 20	0.840	37.7		INDICACIONES:		
Nº 40	0.425	21.6		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.		
Nº 60	0.250	14.1				
Nº 100	0.150	7.6				
Nº 200	0.075	0.2				

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: V.B. Jefe de Laboratorio	Revisado por: YESENIA CUJÁ BARRAZA INGENIERA CIVIL C.P. 115503 Ingeniera de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

- Velocidad de corte C2



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
 ASTM D3080

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: SANCHEZ MESTANZA, LADY Y TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
TESIS	: "DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTICADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRÍ 2019"
UBICACIÓN	: SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI
FECHA DE ENSAYO	: 12 de Octubre de 2019
MATERIAL	: C-2
MUESTRA	: Terreno natural
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m

ESPECIMEN 1			VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	24.0	mm	Altura Inicial:	24.0	mm	Altura Inicial:	24.0	mm
Lado de caja:	60.7	mm	Lado de caja:	60.7	mm	Lado de caja:	60.7	mm
Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²
Densidad Seca:	1.828	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.828	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.828	gr/cm ³
Humedad Inic.:	1.9	%	Humedad Inic.:	1.9	%	Humedad Inic.:	1.9	%
Esf. Normal:	0.51	ka/cm ²	Esf. Normal:	1.01	ka/cm ²	Esf. Normal:	2.03	ka/cm ²
Esf. Corte:	0.37	ka/cm ²	Esf. Corte:	0.78	ka/cm ²	Esf. Corte:	1.47	ka/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.07	0.18	0.41	0.20	0.25	0.41	0.40	0.25
0.82	0.10	0.25	0.82	0.28	0.35	0.82	0.56	0.35
1.24	0.13	0.33	1.24	0.37	0.46	1.24	0.73	0.46
1.65	0.14	0.35	1.65	0.40	0.50	1.65	0.81	0.50
2.47	0.21	0.51	2.47	0.51	0.63	2.47	0.99	0.61
3.30	0.25	0.60	3.30	0.57	0.69	3.30	1.09	0.68
4.12	0.25	0.60	4.12	0.60	0.73	4.12	1.17	0.71
4.94	0.27	0.65	4.94	0.65	0.78	4.94	1.26	0.75
5.77	0.28	0.68	5.77	0.68	0.80	5.77	1.31	0.77
6.59	0.31	0.73	6.59	0.70	0.83	6.59	1.35	0.79
7.42	0.33	0.78	7.42	0.73	0.85	7.42	1.38	0.81
8.24	0.33	0.77	8.24	0.74	0.86	8.24	1.42	0.82
9.06	0.36	0.83	9.06	0.77	0.88	9.06	1.46	0.83
9.89	0.36	0.83	9.89	0.78	0.88	9.89	1.46	0.83
10.71	0.36	0.81	10.71	0.77	0.87	10.71	1.46	0.82
11.54	0.35	0.79	11.54	0.77	0.86	11.54	1.47	0.82
12.36	0.37	0.81	12.36	0.78	0.86	12.36	1.47	0.81
13.18	0.35	0.77	13.18	0.76	0.83	13.18	1.44	0.79
14.01	0.36	0.78	14.01	0.76	0.82	14.01	1.43	0.78
14.83	0.35	0.75	14.83	0.75	0.81	14.83	1.42	0.76
15.66	0.35	0.75	15.66	0.75	0.80	15.66	1.42	0.75
16.48	0.36	0.75	16.48	0.75	0.79	16.48	1.40	0.74

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo
 Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante del tamiz N°4 a densidad seca de 1.828 g/cm³
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

- Curva de corte directo C2



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

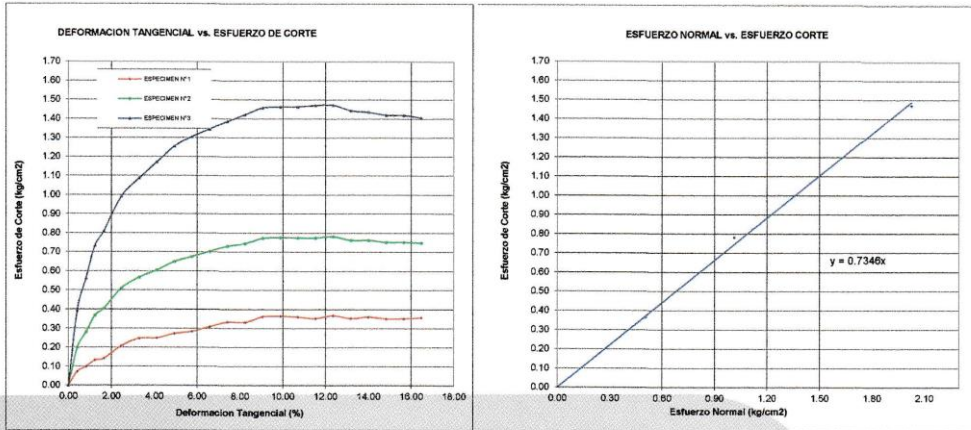
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
 ASTM D3080

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: SANCHEZ MESTANZA, LADY Y TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
TESIS	: "DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTICADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI, 2019"
UBICACIÓN	: SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI
FECHA DE ENSAYO	: 12 de Octubre de 2019
MATERIAL	: C-2
MUESTRA	: Terreno natural
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
 ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.00 kg/cm²
 Angulo de fricción ϕ : 36.3°

OBSERVACIONES:
 Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo
 Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante del tamiz N°4 a densidad seca de 1.828 g/cm³
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

- Capacidad admisible del suelo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

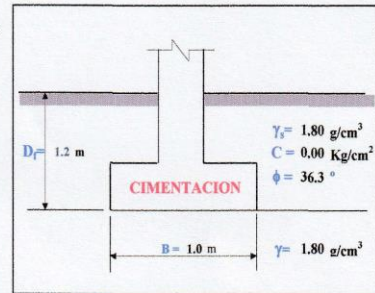
SOLICITANTES : SANCHEZ MESTANZA, LADY
 TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
 TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN SISTEMA APORTICADO APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI, 2019
 UBICACIÓN : SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI
 CALICATA : C-2 / M-1

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo SP : ARENA BIEN GRADADA CON GRAVA
 REALIZADO : Ing. Y.C.B.
 FECHA : 13/09/2019
 DF : 1.20 m (Profundidad)

CIMENTACION CORRIDA

Cohesión C = 0.00 Kg/cm²
 Angulo de fricción ϕ = 36.3°
 Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación γ_s = 1.80 g/cm³
 Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación γ = 1.80 g/cm³
 Ancho de la cimentación B = 1.00 m
 Largo de la cimentación L = 1.00 m
 Profundidad de la cimentación D_f = 1.20 m
 Factor de seguridad FS = 3.00



$$Q_{ult} = CN_c S_c + \gamma D_f N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga

$N_q = 39.222439$

$N_c = 52.033545$

$N_\gamma = 59.092637$

$N_q/N_c = 0.75$

$\tan \phi = 0.73$

Factores de forma

$S_q = 1$

$S_c = 1$

$S_\gamma = 1$

$$S_c = \left(\frac{N_q}{N_c} \right) * \left(\frac{B}{L} \right)$$

$$S_q = 1 + \left(\frac{B}{L} \right) * Tg \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 * \left(\frac{B}{L} \right)$$

Reemplazando en la formula se tiene:

$Q_{ult} = 137.9 \text{ Tn/m}^2$

Finalmente

Capacidad última de carga

$Q_{ult} = 13.79 \text{ Kg/cm}^2$

Con: FS = 3.00

Se tiene finalmente:

Capacidad admisible de carga

$Q_{adm} = 4.60 \text{ Kg/cm}^2$

MTL GEOTECNIA SAC
 SUELOS CONCRETO ASFALTO

YESENIA CUBA BARRAZA
 INGENIERO CIVIL

- Capacidad admisible del suelo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

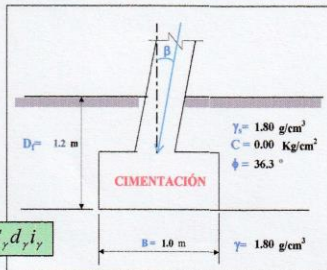
SOLICITANTES : SANCHEZ MESTANZA, LADY
 TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
 TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN SISTEMA APORTICADO APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA
 DE AZUCAR EN SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI, 2019
 UBICACIÓN : SAN ANOTNIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI
 SONDEO : C-2 / M-1

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo SP : ARENA BIEN GRADADA CON GRAVA
 REALIZADO : Ing. Y.C.B.
 FECHA : 13/09/2019
 DF : 1.20 m (Profundidad)

CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

Cohesión	C = 0.00	Kg/cm ²
Angulo de fricción	φ = 36.30	°
Tipo de falla	A	
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ _s = 1.80	g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ = 1.80	g/cm ³
Ancho de la cimentación	B = 1.00	m
Largo de la cimentación	L = 1.00	m
Profundidad de la cimentación	D _f = 1.20	m
Inclinación de la carga	β = 0.00	°
Factor de seguridad	FS = 3.00	



$$q_u = cN_c S_c d_c i_c + q_s N_q S_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Tipo de falla: Corte general (suelos densos)	A
Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B
C =	0.00
φ =	36.09

$$N_c = (N_\gamma - 1) \cot \phi$$

$$N_q = \gamma g^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

$$S_c = 1 + \frac{B N_c}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$$

$$S_\gamma = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga	Factores de forma
N _c = 52.034	S _c = 1.754
N _q = 39.222	S _q = 1.735
N _γ = 59.093	S _γ = 0.600
Factores de profundidad	Factores de inclinación
d _c = 1.350	i _c = 1.000
d _q = 1.214	i _q = 1.000
d _γ = 1.000	i _γ = 1.000

Si $\frac{D_f}{B} > 1$

$$d_c = 1 + 0.4 \arctg \left(\frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_q = 1 + 2 (\gamma g \phi) (1 - \sin \phi)^2 \arctg \left(\frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_\gamma = 1$$

Si $\frac{D_f}{B} \leq 1$

$$i_c = i_s = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$$

$$i_q = 1 + 2 (\gamma g \phi) (1 - \sin \phi)^2 \frac{D_f}{B}$$

$$i_\gamma = \left(1 + \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

$$d_c = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$$

$$d_q = 1$$

Reemplazando en la formula se tiene: $q_u = 210.35 \text{ Tn/m}^2$
 Finalmente
 Capacidad última de carga $q_u = 21.03 \text{ Kg/cm}^2$
 Con: FS = 3.00
 Se tiene finalmente:
 Capacidad admisible de carga $q_{adm} = 7.01 \text{ Kg/cm}^2$

MTL GEOTECNIA SAC
 SUELOS CONCRETO ASFALTO

YESENIA CUBA BARRAZA
 INGENIERO CIVIL

- Capacidad admisible del suelo



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

SOLICITANTES : SANCHEZ MESTANZA, LADY
 TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
 TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN SISTEMA APORTICADO APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA
 DE AZÚCAR EN SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI, 2019
 UBICACIÓN : SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI

SONDEO : C-2 / M-1

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo : ARENA BIEN GRADADA CON GRAVA
 SP : ARENA BIEN GRADADA CON GRAVA
 REALIZADO : Ing. Y.C.B.
 FECHA : 13/09/2019
 DF : 1.20 m (Profundidad)

CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

ASENTAMIENTO (S_i)
 Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	$q_{adm} = 7.01$ Kg/cm ²
Relación de Poisson	$\mu = 0.3$
Módulo de Elasticidad	$E_s = 500$ Kg/cm ²
Asentamiento permisible	$S_i(perm) = 2.54$ cm
Ancho de la cimentación	$B = 1.0$ m
Factor de forma	$I_f = 0.93$ m/m
Asentamiento	$S_i = 0.064$ m
Asentamiento	$S_i = 0.43$ cm
Presión por carga	$q_{adm} = 7.01$ Kg/cm ²
Presión de carga asumida por asentamiento	$q_{adm} = 2.54$ Kg/cm ²

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

$S_i = 1.19$ cm OK !
 $S_i = 0.43$ cm OK !

MTL GEOTECNIA SAC
 SUELOS CONCRETO ASFALTO

YESENIA CUBA BARRAZA
 INGENIERO CIVIL

4.2. Diseño de mezcla
 Ensayos de laboratorio
 - Diseño de mezcla de concreto (Patrón).



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
 ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE : SANCHEZ MESTANZA, LADY Y TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
 TESIS : "DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTICADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN JICAMARCA ANEXO B, HUAROCHIRI, 2019"
 UBICACION : SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO B, HUAROCHIRI
 Fecha de ensayo: 21/09/2019

MATERIAL	f'c 280 kg/cm²					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m³	P. UNITARIO C. Kg/m³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.11	1.8	1.2	1494.0	1795.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.84	7.21	0.2	1.1	1374.0	1665.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO		5		pulg		
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		1"				
3	RELACION AGUA CEMENTO		0.53				
4	AGUA		227				
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		1.5				
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.32				
B) ANALISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO		425.000		Kg/m³	10.0	Bts/m³	
Volumen absoluto del cemento			0.1362		m³/m³		
Volumen absoluto del Agua			0.2270		m³/m³		
Volumen absoluto del Aire			0.0150		m³/m³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.378	
Volumen absoluto del Agregado fino			0.2986		m³/m³		
Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3234		m³/m³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO			425		Kg/m³		
AGUA			227		L/m³		
AGREGADO FINO			791		Kg/m³		
AGREGADO GRUESO			854		Kg/m³		
D) PESO DE MEZCLA							
CORRECCION POR HUMEDAD			2297		Kg/m³		
AGREGADO FINO HUMEDO			805.4		Kg/m³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO			856.6		Kg/m³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO			-0.60		Lts/m³		
AGREGADO GRUESO			0.90		7.7		
					2.9		
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					229.9	Lts/m³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO			425		Kg/m³		
AGUA			230		Lts/m³		
AGREGADO FINO			805		Kg/m³		
AGREGADO GRUESO			856		Kg/m³		
G) PESO DE MEZCLA							
CANTIDAD DE MATERIALES (29 lt.)			2316		Kg/m³		
CEMENTO			19.13		Kg		
AGUA			10.35		Lts		
AGREGADO FINO			36.24		Kg		
AGREGADO GRUESO			38.50		Kg		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
C	1.0					C	1.0
A.F	1.90					A.F	1.90
A.G	2.01					A.G	2.20
H2o	24.97 Kg.					H2o	24.97 LT.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

- Diseño de mezcla de concreto (0.5% de BCA).



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
 ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE : SANCHEZ MESTANZA, LADY Y TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
 TESIS : "DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTICADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN JICAMARCA ANEXO 8. HUAROCHIRI, 2019"
 UBICACION : SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8. HUAROCHIRI
 Fecha de ensayo: 11/10/2019

MATERIAL	f'c 280 kg/cm²					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m³	P. UNITARIO C. Kg/m³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.11	1.8	1.2	1494.0	1795.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.64	7.21	0.2	1.1	1374.0	1565.0
BAGAZO DE CAÑA			0.2	312.7		

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO		5		pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		1"			
3	RELACION AGUA CEMENTO		0.53			
4	AGUA		227			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		1.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.32			
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		425.000	Kg/m³	10.0	Bls/m³
	Volumen absoluto del cemento		0.1362	m³/m³		
	Volumen absoluto del Agua		0.2270	m³/m³		
	Volumen absoluto del Aire		0.0150	m³/m³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.378
	Volumen absoluto del Agregado fino		0.2986	m³/m³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso		0.3234	m³/m³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO		425	Kg/m³		
	AGUA		227	Lts/m³		
	AGREGADO FINO		791	Kg/m³		
	AGREGADO GRUESO		854	Kg/m³		
	BAGAZO DE CAÑA (dosis 0.5% del peso de cemento)		2.125	Kg/m³		
D) PESO DE MEZCLA						
	CORRECCION POR HUMEDAD		2299	Kg/m³		
	AGREGADO FINO HUMEDO		805.4	Kg/m³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO		855.6	Kg/m³		
	BAGAZO DE CAÑA		2.129	Kg/m³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO		%	Lts/m³		
	AGREGADO GRUESO		-0.60	-4.7		
	BAGAZO DE CAÑA		0.90	7.7		
			312.50	6.641		
				9.6		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA			236.6	Lts/m³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO		425	Kg/m³		
	AGUA		237	Lts/m³		
	AGREGADO FINO		805	Kg/m³		
	AGREGADO GRUESO		856	Kg/m³		
	BAGAZO DE CAÑA (dosis 0.5% del peso de cemento)		2.129	Kg/m³		
G) PESO DE MEZCLA						
CANTIDAD DE MATERIALES (29 lt.)						
	CEMENTO		19.13	Kg		
	AGUA		10.65	Lts		
	AGREGADO FINO		36.24	Kg		
	AGREGADO GRUESO		38.50	Kg		
	BAGAZO DE CAÑA (dosis 0.5% del peso de cemento)		95.8	g		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)			PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0		C	1.0		
A.F	1.90		A.F	1.90		
A.G	2.01		A.G	2.20		
H2o	24.97 Kg.		H2o	24.97 LT.		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA SAC

- Compresión de especímenes cilíndricos de concreto (28 días)



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: SANCHEZ MESTANZA, LADY Y TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM
TESIS	: "DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTICADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN JIGAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI, 2019"
UBICACIÓN	: SAN ANTONIO DE JIGAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI
	Fecha de emisión: 08/11/2019

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRÓN	11/10/2019	8/11/2019	28	26574.0	78.5	338.4	280.0	120.8
PATRÓN	11/10/2019	8/11/2019	28	28520.9	78.5	363.1	280.0	129.7
PATRÓN	11/10/2019	8/11/2019	28	27909.1	78.5	355.3	280.0	126.9
0.5%	11/10/2019	8/11/2019	28	23710.3	78.5	301.9	280.0	107.8
0.5%	11/10/2019	8/11/2019	28	22121.7	78.5	281.7	280.0	100.6
0.5%	11/10/2019	8/11/2019	28	24171.9	78.5	307.8	280.0	109.9
1.5%	11/10/2019	8/11/2019	28	18781.5	78.5	239.1	280.0	85.4
1.5%	11/10/2019	8/11/2019	28	14023.2	78.5	178.5	280.0	63.8
1.5%	11/10/2019	8/11/2019	28	21336.5	78.5	271.7	280.0	97.0
2.5%	11/10/2019	8/11/2019	28	14008.8	78.5	178.4	280.0	63.7
2.5%	11/10/2019	8/11/2019	28	13345.4	78.5	169.9	280.0	60.7
2.5%	11/10/2019	8/11/2019	28	12109.0	78.5	154.2	280.0	55.1

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refulgente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL CP 176803	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

- Compresión de especímenes cilíndricos de concreto (28 días)



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

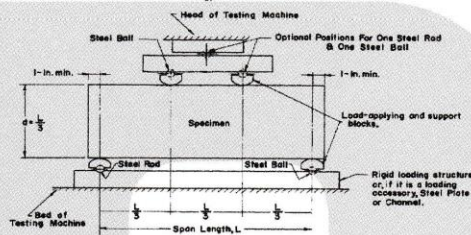
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
TESIS	: "DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTICADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN JICAMARCA ANEXO B, HUAROCHIRÍ, 2019"		REGISTRO N°:	MTL-LEM-19
SOLICITANTE	: SANCHEZ MESTANZA, LADY Y TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM		REALIZADO POR :	P. Taseyco
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	D. Ccoto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI		FECHA DE ENSAYO :	8/11/2019
FECHA DE EMISIÓN	: 08/11/2019		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes prismáticos			
Fc de diseño	: 280 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRÓN	11/10/2019	8/11/2019	28 días	2	45.0	43 kg/cm2
PATRÓN	11/10/2019	8/11/2019	28 días	2	45.0	45 kg/cm2
0.5%	11/10/2019	8/11/2019	28 días	2	45.0	44 kg/cm2
0.5%	11/10/2019	8/11/2019	28 días	2	45.0	40 kg/cm2
1.5%	11/10/2019	8/11/2019	28 días	2	45.0	39 kg/cm2
1.5%	11/10/2019	8/11/2019	28 días	2	45.0	36 kg/cm2
2.5%	11/10/2019	8/11/2019	28 días	2	45.0	30 kg/cm2
2.5%	11/10/2019	8/11/2019	28 días	2	45.0	28 kg/cm2


C 78 - 08



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA GUERRA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 415803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

- Densidad, Absorción y vacíos en el concreto endurecido.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C842 / NTP 339.187

TESIS : "DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTICADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI, 2019"

SOLICITANTES : SANCHEZ MESTANZA, LADY Y TORRES PAJUELO, ZERPA MENEM

UBICACIÓN : SAN ANTONIO DE JICAMARCA ANEXO 8, HUAROCHIRI

Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO
Diseño (f'c)	: 280 Kg/cm2
Fecha de vaciado	: 11-10-19
Fecha de ensayo	: 08-11-19
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C842	BAGAZO 0.5%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	3.1%
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	4.0%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	2.195
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm3)	2.254
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm3)	2.283
DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	2.407
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACIOS)	8.8%

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YEZENIA CIEZA BARRAZA INGENIERO CIVIL O.P. 155803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

4.3. Diseño sismorresistente

Modelamiento (Etabs): Predimensionamiento y metrado de elementos estructurales.

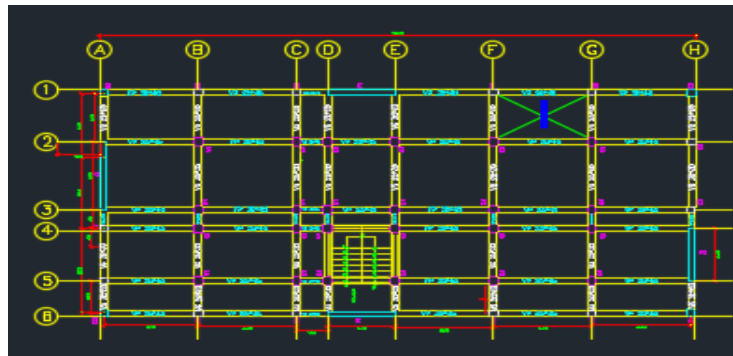


Figura 2: Plano estructural (1er piso)

Con vigueta 0,10 m de ancho y 0,40 m entre ejes		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m ²)
0,17	0,05	2,8 (280)
0,20	0,05	3,0 (300)
0,25	0,05	3,5 (350)
0,30	0,05	4,2 (420)

Figura 3: Sobrecarga.

METRADO DE CARGAS

LOSA: Para este cálculo del espesor de la losa aligerada armada en una dirección se emplea el posterior principio, se tomará la luz máxima de 5.05 m presentado en el plano de la Figura.

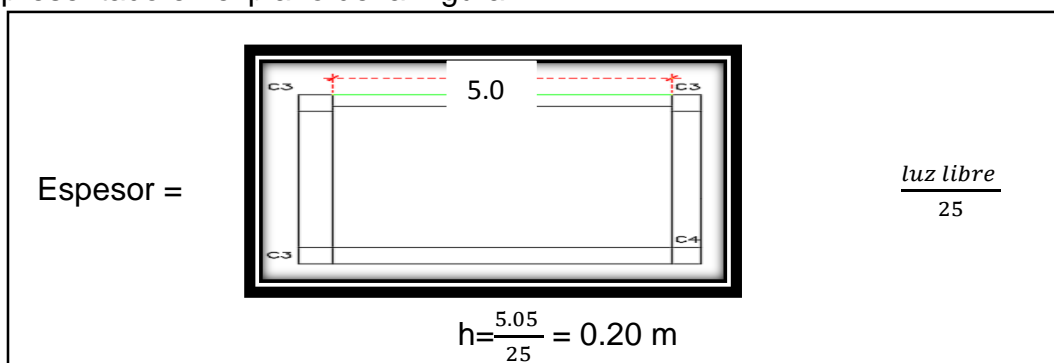


Figura 4: Losa Aligerada

VIGAS

Para una edificación que está compuesto por un sistema aporticado, se tiene diversas características que corresponden a las vigas peraltadas, en la cual la rigidez vital tendrá el control en las deformaciones laterales, que en las vigas chatas no son reflejados.

VIGAS PRINCIPALES

Para el predimensionamiento de las vigas principales, mucho es lo que afecta la longitud de esta.

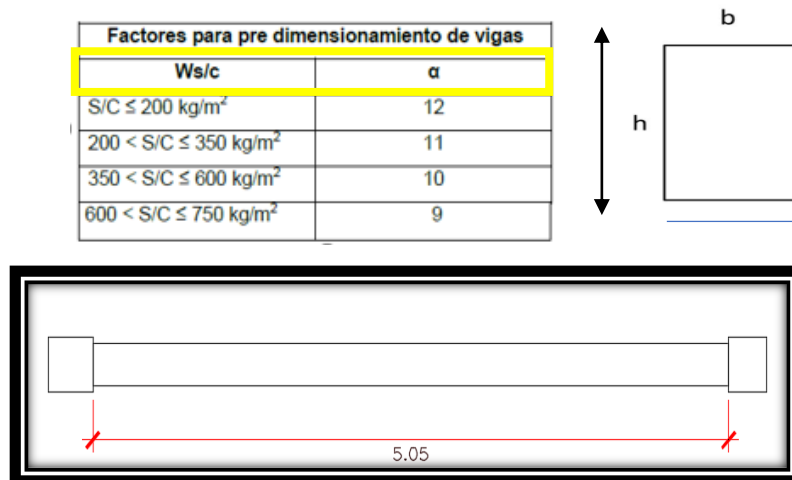


Figura 5: Factores para pre dimensionamiento de vigas

Nota: h = peralte de la viga

l_n = luz máxima libre en metros

B = Ancho tributario

b = Ancho de la viga

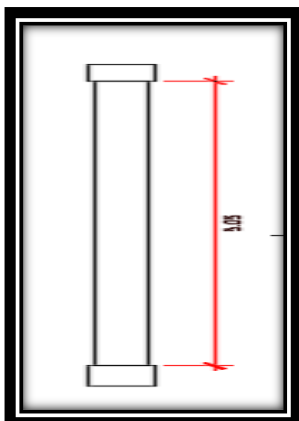
En el plano estructural para la edificación, se tiene el valor de luz de 5.05 m aproximadamente, se verifica y procede con el predimensionamiento.

$h = l_n/\alpha$	= 5.05/12	=	0.421	≈	0.45
$b=h/2$	= 0.45/2	=	0.225	≈	0.25
Usar:	0.25		0.45		m2

Las dimensiones que se establece por criterio para la viga principal, serán: 0.25 * 45 m

VIGAS SECUNDARIAS

En el plano estructural para la edificación en el anexo, se tiene el valor de luz de 3.30 m aproximadamente, se verifica y se procede con el predimensionamiento.



$h = l_n/\alpha$	$= 3.30/12 =$	0.275	\approx	.30
$B=H/2$	$= .30/2 =$	0.1975	\approx	0.25
Usar:	0.25 x	0.3	m2	

Figura 6: Predimensionamiento de vigas

De la misma manera por criterios estructurales se establece las respectivas dimensiones, que serán: 0.25 * 0.30 m.

COLUMNAS

En el presente caso, al tener en el edificio columnas de dimensión considerable, y que toman la mayor parte de las fuerzas de sismo, y en la edificación un mayor número de niveles.

Los cuales se dividen en tres niveles: céntricas, esquineras y excéntricas. Estas columnas tendrán una función que serán resistir las fuerzas verticalmente por el peso propio de la edificación, así mismo resistir horizontalmente las fuerzas sísmicas, vientos, etc. Se diseñará para que trabaje a flexo compresión.

Columna céntrica $a = H/8$

Columna esquinera $a = H/9$

Columna excéntrica $a = H/10$

Se verifican los datos del Estudio de mecánica de suelos, para saber el DF del terreno. Y ver la altura del primer y de más niveles del plano establecido.

H 1er nivel = 3.4 m

H 2do al 6to nivel = 2.60 m

DF = 1.2 m

E. Losa = 0.20 m

H típica = 2.6

H = 4.8

Calculo de columnas iniciales. 2.60/8, 2.60/9, 2.60/10

		b	h
H/8	0.325	0.35	0.35
H/9	0.2888889	0.3	0.3
H/10	0.26	0.3	0.3

obtenidos los valores de iniciales de las columnas, se tendrá que realizar el cálculo correcto para cada columna, con su respectivo metrado de carga.

COLUMNA CÉNTRICA

Predimensionamiento Inicial Columnas		
	b	h
Columna Centrada	0.35 m	0.35 m
Columna Lateral	0.30 m	0.30 m
Columna Esquinada	0.30 m	0.30 m

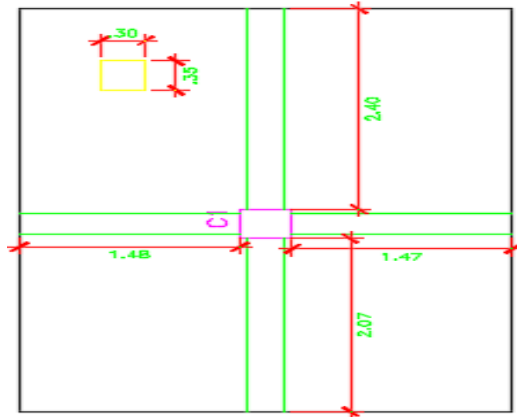


Figura 7: Área tributaria para la columna céntrica.

Se evaluarán los valores para que se determine el peso tributario (WD + WL) que soportara la columna central. Obtuvimos los datos mediante ensayos de laboratorio el peso específico del concreto con fibras de bagazo de caña de azúcar = 2.3 tn/m³

	#Pisos (Und)	Área		Longitud	Carga (Ton/m ³)	Carga (Ton/m ²)	Peso (Ton)
		b (m)	h (m)	L (m)			
Vigas Principales en X	6	0.25	0.45	2.95	2.30		4.58
Vigas Secundarias en Y	6	0.25	0.30	4.47	2.30		4.63
Columnas (2do al 6vo Piso)	5	0.35	0.35	2.60	2.30		3.66
Columnas (1er Piso)	1	0.35	0.35	4.80	2.30		1.35
Losa aligerada	6	13.94				0.30	25.10
Acabados	6	15.80				0.10	9.48
Tabiquería	6	15.80				0.15	14.22
							63.03
METRADOS DE CARGA VIVA (WL)							
Descripción	#Pisos (Und)	Dimensiones			Carga (Ton/m ³)	Carga (Ton/m ²)	Peso (Ton)
		Área		Longitud			
		b (m)	h (m)	L (m)			
Sobrecarga Típica	5	15.80				0.20	15.80
Sobrecarga Ult. Nivel	1	15.80				0.10	1.58
							17.38
Peso Tributario (WD + WL)							80.41

TIPO DE COLUMNA	UBICACIÓN	PESO "P"	
Tipo C1, (Para los Primeros Pisos)	Columna Interior N < 3 Pisos	P =	1.10 * PG
		n =	0.3
Tipo C1, (Para los 4 últimos pisos superiores)	Columna Interior	P =	1.10 * PG
		n =	0.25
Tipo C2 y C3	Columnas Extremas de Pórticos Interiores	P =	1.25 * PG
		n =	0.25
Tipo C4	Columna de Esquina	P =	1.50 * PG
		n =	0.2

Figura 8: Predimensionamiento de acuerdo a la función de la columna

D: Dimensión de la sección en la dirección del análisis sísmico de la columna
b: La otra dimensión de la sección de la columna
P: Carga Total que soporta la columna
f_c: Resistencia del Concreto a la compresión
n: Coeficiente sísmico, que depende del tipo de columna

Predimensionamiento columna central (C1): $Bd = 1.10 * PG / 0.25 * f_c = (1.10 * 80.41) / (0.25 * 307.8) = 969.2794748 \text{ M}^2$

Sección (cm ²)	
b	h
25	38.771
30	32.309
35	27.694
40	24.232
45	21.540
50	19.386
Usar: 30.00 x 35.00 cm ²	

COLUMNA EXCÉNTRICA:

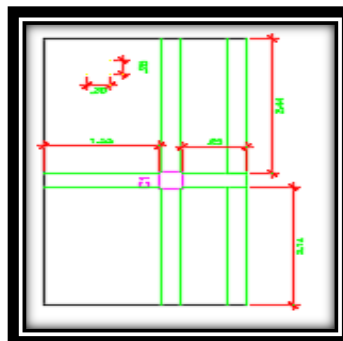


Figura 9: Columna excéntrica.

METRADOS DE CARGAS MUERTAS (WD)							
Descripción	#Pisos (Und)	Dimensiones			Carga (Ton/m ³)	Carga (Ton/m ²)	Peso (Ton)
		Área		Longitud			
		b (m)	h (m)	L (m)			
Vigas Principales en X	6	0.25	0.45	2.38	2.30		3.70
Vigas Secundarias en Y	6	0.25	0.30	4.58	2.30		4.74
Columnas (2do al	5	0.30	0.30	2.60	2.30		2.69

6vo Piso)							
Columnas (1er Piso)	1	0.30	0.30	4.80	2.30		0.99
Losa aligerada	6	9.96				0.30	17.93
Acabados	6	12.82				0.10	7.69
Tabiquería	6	12.82				0.15	11.54
							49.28

METRADOS DE CARGA VIVA (WL)							
Descripción	#Pisos (Und)	Dimensiones			Carga (Ton/m3)	Carga (Ton/m2)	Peso (Ton)
		Área		Longitud			
		b (m)	h (m)	L (m)			
Sobrecarga Tipica	5	12.82				0.20	12.82
Sobrecarga Ult.Nivel	1	12.82				0.10	1.28
							14.10

Peso Tributario (WD + WL)	63.38
----------------------------------	--------------

Predimensionamiento columnas excéntrica (C2)

$$Bd = 1.25 \cdot PG / 0.25 \cdot f'c = (1.25 \cdot 80.41) / (0.25 \cdot 307.8) = 620.1101712 \text{ cm}^2$$

<u>Seccion (cm2)</u>	
b	h
25	24.804
30	20.670
35	17.717
40	15.503
45	13.780
50	12.402

Usar:	30.00 x	25.00	cm2
--------------	---------	-------	-----

COLUMNA ESQUINERA:

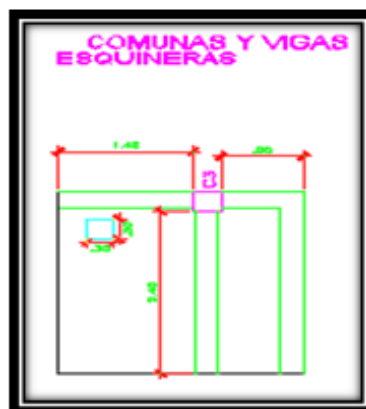


Figura 10: Área tributaria columna esquinera

METRADOS DE CARGAS MUERTAS (WD)							
Descripción	#Pisos (Und)	Dimensiones			Carga (Ton/m3)	Carga (Ton/m2)	Peso (Ton)
		Área		Longitud			
		b (m)	h (m)	L (m)			
Vigas Principales en X	6	0.25	0.45	2.38	2.30		3.70
Vigas Secundarias en Y	6	0.25	0.30	2.40	2.30		2.49
Columnas (2do al 6vo Piso)	5	0.30	0.30	2.60	2.30		2.69
Columnas (1er Piso)	1	0.30	0.30	4.80	2.30		0.99
Losa aligerada	6	5.33				0.30	9.59
Acabados	6	7.13				0.10	4.28
Tabiqueria	6	7.13				0.15	6.42
							30.15

METRADOS DE CARGA VIVA (WL)							
Descripción	#Pisos (Und)	Dimensiones			Carga (Ton/m3)	Carga (Ton/m2)	Peso (Ton)
		Área		Longitud			
		b (m)	h (m)	L (m)			
Sobrecarga Tipica	5	7.13				0.20	7.13
Sobrecarga Ult.Nivel	1	7.13				0.10	0.71
							7.85

Peso Tributario (WD + WL)							38.00
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--------------

Predimensionamiento columna excéntrica (C2)

$$Bd = 1.50 \cdot PG / 0.20 \cdot f'c = (1.50 \cdot 80.41) / (0.20 \cdot 307.8) = 780.8153116 \text{ cm}^2$$

Sección (cm ²)	
b	h
25	31.233
30	26.027
35	22.309
40	19.520

Usar: 30.00 x 30.00 cm²

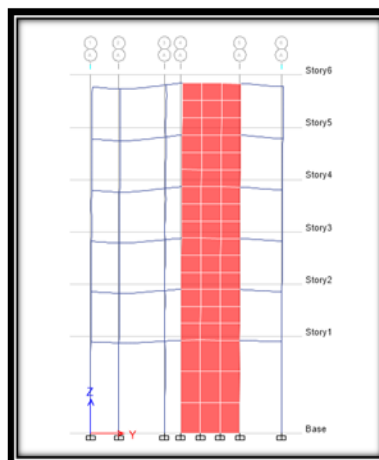


Figura 11: Peso estructura total por niveles

Modelamiento estructural

Nuestro país está en una zona altamente sísmica, por el cual cada estructura que se realiza se estudia la conducta de las estructuras en las edificaciones, en relacionan a las conductas sísmicas que pueden sufrir.

Para saber el desplazamiento del edificio bajo cargas de gravedad, se llevó a cabo mediante el programa ETABS

Obtenidos los elementos predimensionados y sus metrados de carga, se procede a realizar el análisis sísmico de la estructura.

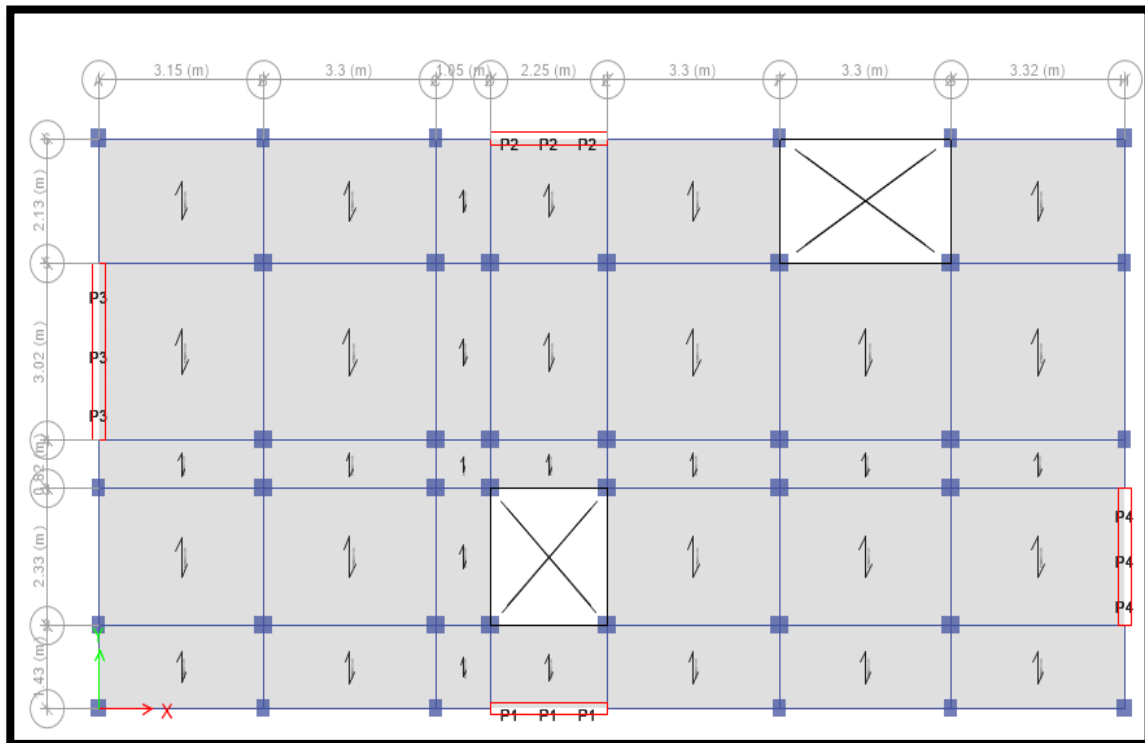


Figura 12: Modelamiento estructural

Datos estructurales:

- H 1er nivel: 4.60
- H típico (2do al 6to): 2.60 m

MATERIALES

Concreto:

- Resistencia ($f'c$): 280 kg/cm² vigas aligerados y columnas
- Módulo de poisson (U): 0.20
- Peso específico

$F'c = 307.8 \text{ kg/cm}^2$	Vigas aligerados y columnas
Módulo de poisson	0.20
Módulo de elasticidad	263163.447 ton/m ²
Peso específico	2300.15 kg/cm ³

Acero corrugado ASTM A615 – G60:

- Resistencia a la fluencia (F_y) = 4200 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E): 2×10^6 kg/cm²

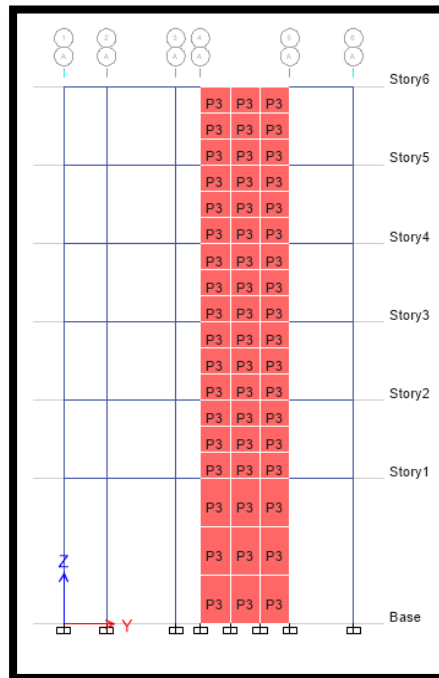


Figura 13: Elevación estructura.

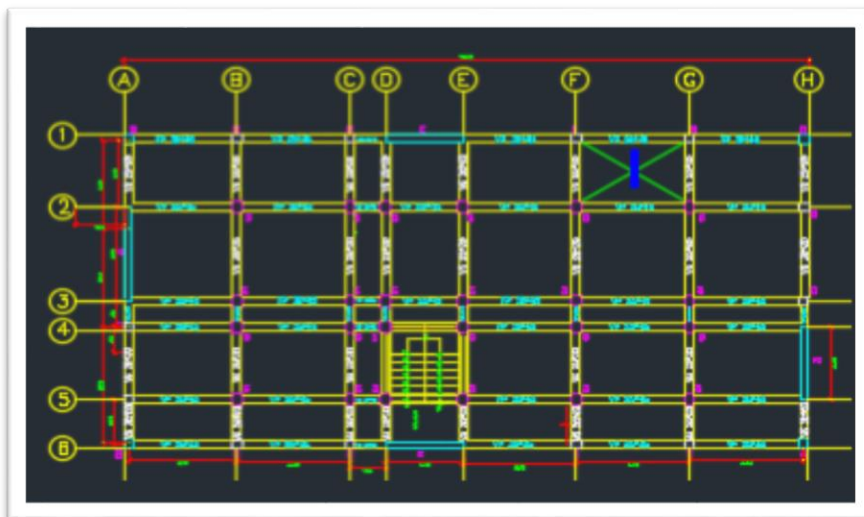


Figura 14: Plano aligerado en planta con vigas columnas

Análisis sísmico estático.

Según los estudios de suelos se tiene lo siguiente:

- Factor de zonificación sísmica, $Z_4 = 0.35g$
- Factor de tipo; $S_2 = 1.15$

- Periodo, $T_p = 0.6g$ y $T_I = 2.0$
- Periodo fundamental de vibración
- h_n : altura total de la edificación en metros = $2.6 \cdot 6 / 60 = 0.26$ seg.
- $C_t = 60$ para edificios de albañilería y para los edificios de concreto armado

Factor de ampliación sísmico (c)

$T < T_P$	$C = 2,5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2,5 * (\frac{T_P}{T})$
$T > T_L$	$C = 2,5 * (\frac{T_P * T_L}{T^2})$

C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
---	--	-----

Al calcular

$$C = 2.5$$

Categoría y sistema estructural de las edificaciones

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
		Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF.
B	4, 3 y 2	Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada.
	1	Estructuras de madera
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Figura 15: Categoría y sistema estructural de las edificaciones

Sistema estructural y coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmica (R_o)

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

Figura 16: Factores de acuerdo al sistema estructural.

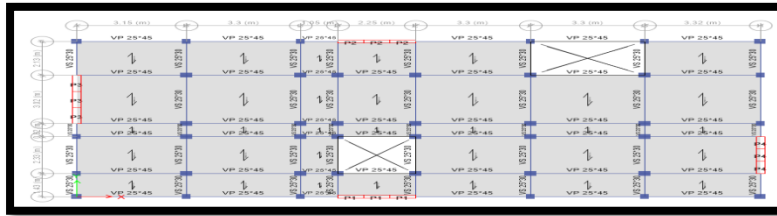


Figura 17: Dimensiones del plano estructural en ETABS

Calculo de fuerza cortante basal

La intención de definir esta fuerza cortante es para poder disponer la fuerza sísmica que se aglomera en la base en los pórticos, en cada uno de los niveles y así ir viendo los esfuerzos obtenidos con estas cargas con el objetivo de diseñar los pórticos para que sean resistentes a sismos.

Diafragma rígido:

El diafragma rígido y la losa o placa al desplazarse igual puede transmitir el desplazamiento a otros componentes como muros los cuales lo harán todos a la vez y de forma igual.

Al respecto, la Norma E-070: Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones dice lo siguiente:

"Debe preferirse edificaciones con diafragma rígido y continuo, es decir, edificaciones en las que las losas (...) actúen como elementos que integren a los muros portantes y compatibilicen sus desplazamientos laterales".

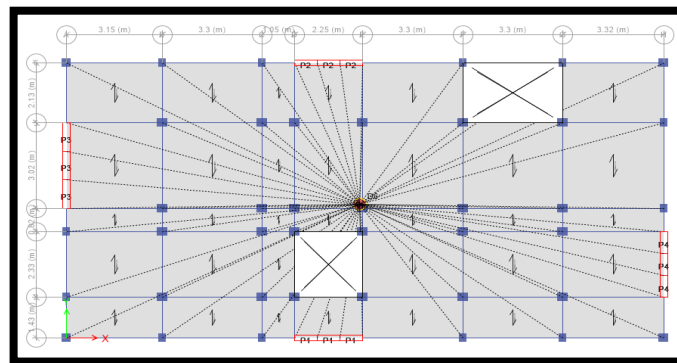


Figura 18: Diafragma rígido- 1 piso.

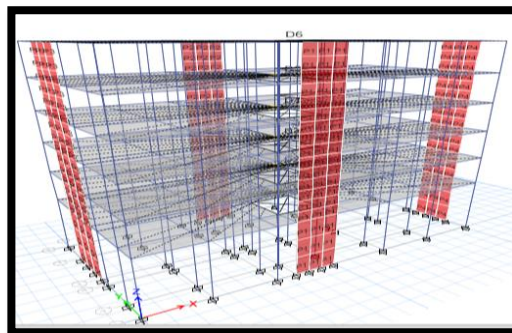


Figura 19: Diafragma rígido- todos los niveles.

Se procederá al cálculo real sísmico para X:

Zona(z)	3
Categoría(u)	Edificaciones Comunes-C
Factor de suelo(s)	S2
Sistema Estructurales	Concreto Armado De muros estructurales

Regularidad estructural

la	=	0.75
lp	=	1

Z	=	0.35
U	=	1.00
S	=	1.15
R0	=	6.00
R	=	4.50
TP	=	0.60
TL	=	2.00

Estimación del Periodo de Vibración (T):

$$T = hn/Ct = 0.26 \text{ seg}$$

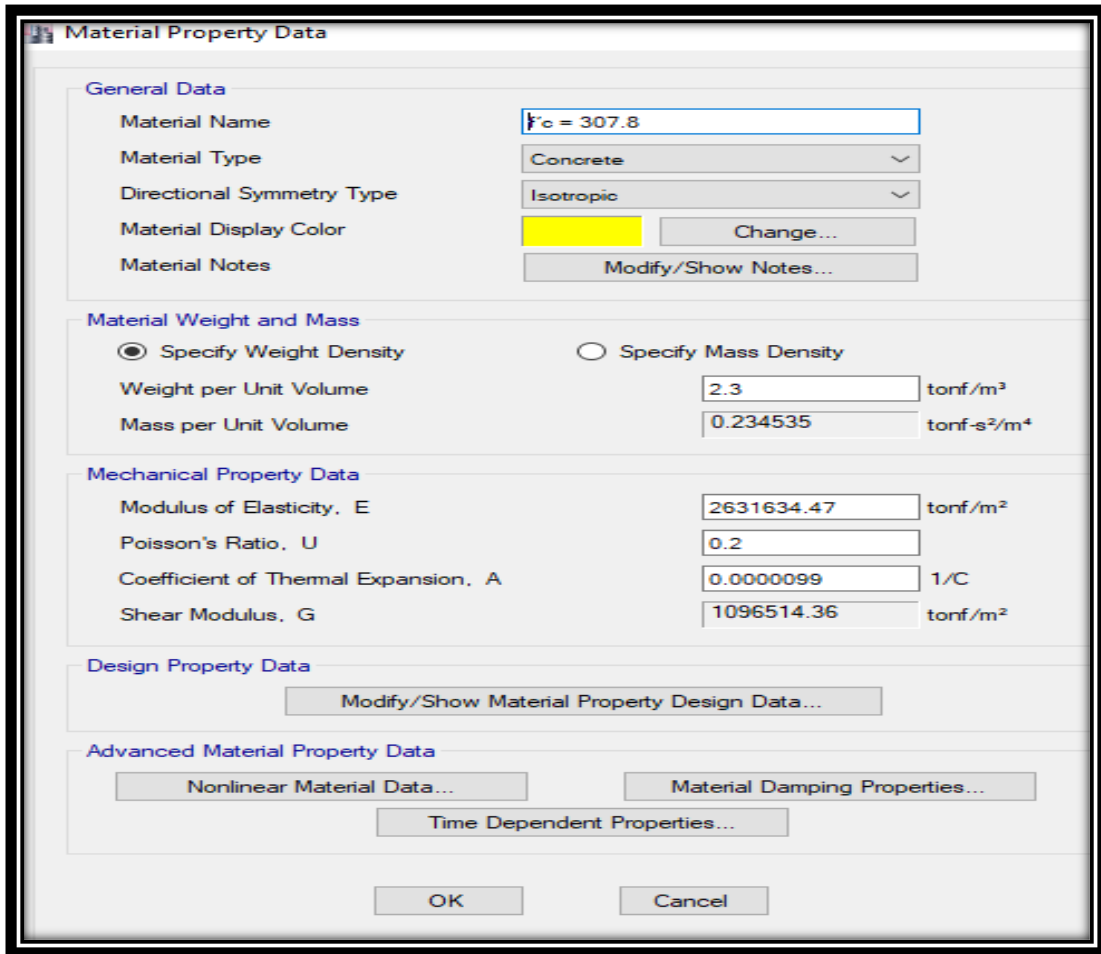
Exponente de altura del edificio:			
$T \leq 0.5 \text{ Seg}$, k=	1	
$T \geq 0.5 \text{ Seg}$, k=	$(0.75 + 0.5T) \leq 2$	
k =	1.00	\leq	2
k =	1.00		

Ct = Edificios de concreto armado duales en los dos ejes X

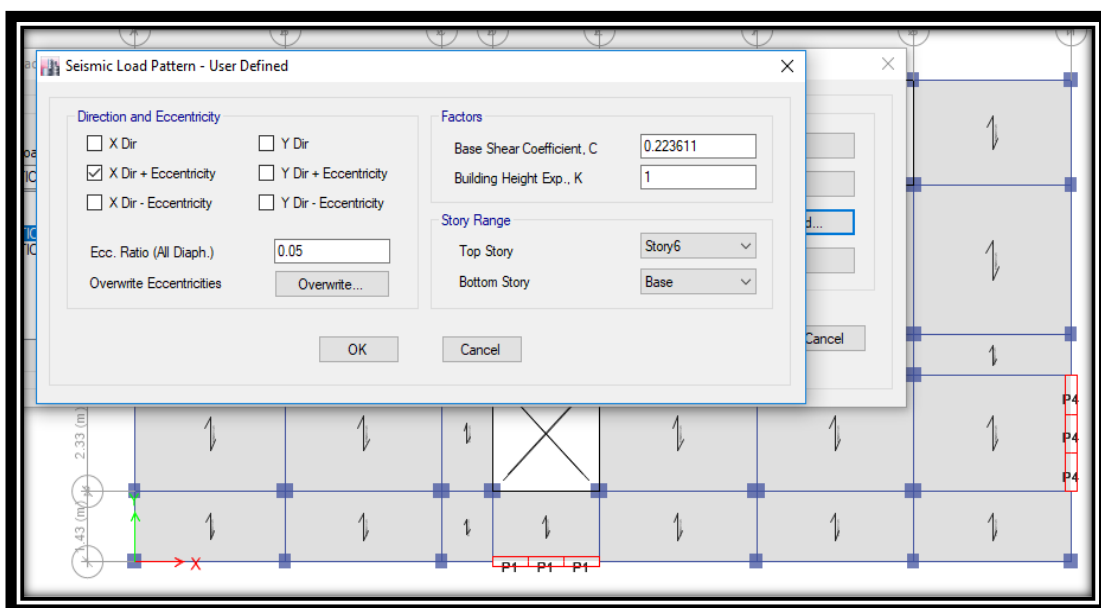
$$C = 2.5$$

$$C/R = 0.55556 \geq 0.1$$

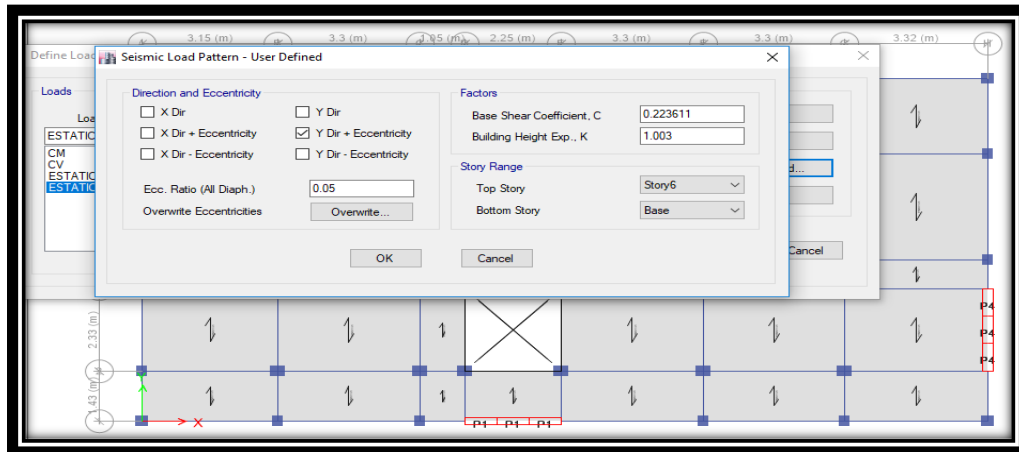
F'c del concreto con fibras de bagazo de caña de azúcar



Cálculos para el desplazamiento, en X concreto con fibras de bagazo



Cálculos para el desplazamiento, en Y concreto con fibras de bagazo



Fuerza corte basal en eje x

ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN X-X									
c	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	P1	ESTATICO X	Bottom	-36.33	88.87	0.02	0.27	0.03	345.62
Story1	P2	ESTATICO X	Bottom	-38.93	90.78	-0.02	-0.26	-0.03	361.19
				179.64					

$$\%V \text{ PLACA} = \frac{179.64}{236.38} \quad \text{VX-base} = 236.38$$

NIVEL	Gravedad m/s ²	Mass (Ton.s ² /m)	Pi (Ton)	Hi (m)	Pi* ² ((Hi) ^k) (Ton.m)	ai	Fi (Ton)	Vi (Ton)
6	9.8067	15.9437	156.36	19.15	3,020.84	0.23	55.08	55.08
5	9.8067	18.05655	177.08	16.45	2,937.46	0.23	53.56	108.64
4	9.8067	18.05655	177.08	13.75	2,454.00	0.19	44.74	153.38
3	9.8067	18.05655	177.08	11.05	1,970.83	0.15	35.93	189.32
2	9.8067	18.05655	177.08	8.35	1,488.02	0.11	27.13	216.45
1	9.8067	19.62441	192.45	5.65	1,093.01	0.08	19.93	236.38
			1,057.11		12,964.17	1.00	236.38	



Figura 20: Fuerza cortante basal en dirección

Al calcular la cortante basal dado el predimensionamiento por muros estructurales sobre los que actúan por lo menos el 70% de la cortante es:

%V PLACA = 76.00% (SISTEMA DE MUROS ESTRUCTURALES)

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

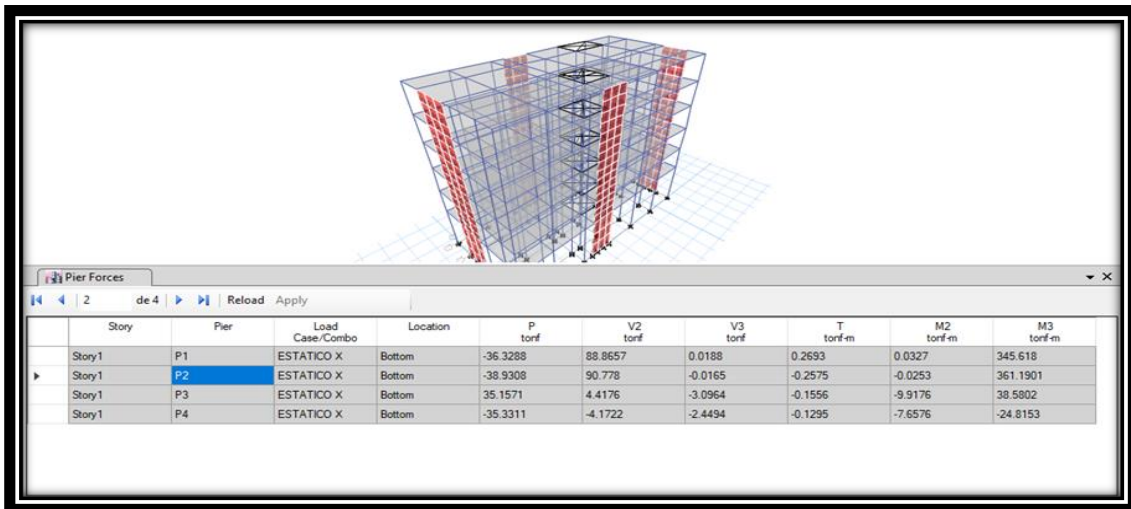


Figura 21: Cortante definidas en las pier de las placas

ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	P3	ESTATICO Y	Bottom	40.67	98.82	0.09	0.15	0.30	533.65
Story1	P4	ESTATICO Y	Bottom	22.96	104.15	-0.13	0.85	-0.42	496.11
				202.97					

%V PLACA = $\frac{202.97}{236.38}$ **VY-base =** 236.38

%V PLACA = 85.87% (SISTEMA DE MUROS ESTRUCTURALES)

IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN LA ESTRUCTURA

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ- PISO BLANDO en X

Story	Load Case	Kx (tonf/m)	70%*Kx+1 (tonf/m)	Verificación Piso Superior. Adyacente	80%*Promedio 3 Pisos Sup.Adyacente	Verificación Promedio 3 Pisos Sup.Adyacente
Piso 6	S-ESTX	32,345.75	-	-	-	-
Piso 5	S-ESTX	49,080.92	22,642.02	(REGULAR)	-	-
Piso 4	S-ESTX	56,632.91	34,356.64	(REGULAR)	-	-
Piso 3	S-ESTX	61,053.10	39,643.03	(REGULAR)	36,815.88	(REGULAR)
Piso 2	S-ESTX	64,865.88	42,737.17	(REGULAR)	44,471.18	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTX	42,998.31	45,406.11	(EXISTE IRREGULARIDAD)	48,680.50	(EXISTE IRREGULARIDAD)

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ- PISO BLANDO en Y

Story	Load Case	Ky (tonf/m)	70%*Ky+1 (tonf/m)	Verificación Piso Superior. Adyacente	80%*Promedio 3 Pisos Sup.Adyacente	Verificación Promedio 3 Pisos Sup.Adyacente
Piso 6	S-ESTY	18,174.81	-	-	-	-
Piso 5	S-ESTY	31,420.99	12,722.36	(REGULAR)	-	-
Piso 4	S-ESTY	40,390.62	21,994.69	(REGULAR)	-	-
Piso 3	S-ESTY	48,612.16	28,273.43	(REGULAR)	23,996.38	(REGULAR)
Piso 2	S-ESTY	56,109.07	34,028.51	(REGULAR)	32,113.00	(REGULAR)
Piso 1	S-ESTY	48,265.83	39,276.35	(REGULAR)	38,696.49	(REGULAR)

Análisis dinámico.

Calculo espectral

Cualquier estructura puede ser diseñada utilizando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral de acuerdo las especificaciones de en la norma E.030

Zona(z):	3
Categoría(u):	Edificaciones Comunes-C
Factor de suelo(s):	S2
Sistema Estructurales:	Concreto Armado De muros estructurales

la	=	0.75
lp	=	1
Z	=	0.35
U	=	1.00
S	=	1.15
R0	=	6.00
R	=	4.50
TP	=	0.60
TL	=	2.00

g	=	9.81	m/s ²
----------	---	------	------------------

Con los siguientes datos es realizado al cálculo espectral de respuesta

Calculo espectral

T	C	ZUCS/R	sa	sd	sv
0.00	2.5	0.223611111	2.193625	0.000	0.000
0.02	2.5	0.223611111	2.193625	0.000	0.007
0.04	2.5	0.223611111	2.193625	0.000	0.014
0.06	2.5	0.223611111	2.193625	0.000	0.021
0.08	2.5	0.223611111	2.193625	0.000	0.028
0.1	2.5	0.223611111	2.193625	0.001	0.035
0.12	2.5	0.223611111	2.193625	0.001	0.042
0.14	2.5	0.223611111	2.193625	0.001	0.049
0.16	2.5	0.223611111	2.193625	0.001	0.056
0.18	2.5	0.223611111	2.193625	0.002	0.063
0.2	2.5	0.223611111	2.193625	0.002	0.070
0.25	2.5	0.223611111	2.193625	0.003	0.087
0.3	2.5	0.223611111	2.193625	0.005	0.105
0.35	2.5	0.223611111	2.193625	0.007	0.122

0.4	2.5	0.223611111	2.193625	0.009	0.140
0.45	2.5	0.223611111	2.193625	0.011	0.157
0.5	2.5	0.223611111	2.193625	0.014	0.175
0.55	2.5	0.223611111	2.193625	0.017	0.192
0.6	2.5	0.223611111	2.193625	0.020	0.209
0.65	2.30769231	0.206410256	2.024884615	0.022	0.209
0.7	2.14285714	0.191666667	1.88025	0.023	0.209
0.75	2	0.178888889	1.7549	0.025	0.209
0.8	1.875	0.167708333	1.64521875	0.027	0.209
0.85	1.76470588	0.157843137	1.548441176	0.028	0.209
0.9	1.66666667	0.149074074	1.462416667	0.030	0.209
0.95	1.57894737	0.14122807	1.385447368	0.032	0.209
1	1.5	0.134166667	1.316175	0.033	0.209
1.1	1.36363636	0.121969697	1.196522727	0.037	0.209
1.2	1.25	0.111805556	1.0968125	0.040	0.209
1.3	1.15384615	0.103205128	1.012442308	0.043	0.209
1.4	1.07142857	0.095833333	0.940125	0.047	0.209
1.5	1	0.089444444	0.87745	0.050	0.209
1.6	0.9375	0.083854167	0.822609375	0.053	0.209
1.7	0.88235294	0.078921569	0.774220588	0.057	0.209
1.8	0.83333333	0.074537037	0.731208333	0.060	0.209
1.9	0.78947368	0.070614035	0.692723684	0.063	0.209
2	0.75	0.067083333	0.6580875	0.067	0.209
2.1	0.68027211	0.060846561	0.596904762	0.067	0.200
2.2	0.61983471	0.055440771	0.543873967	0.067	0.190
2.3	0.56710775	0.050724638	0.497608696	0.067	0.182
2.4	0.52083333	0.046585648	0.457005208	0.067	0.175
2.5	0.48	0.042933333	0.421176	0.067	0.168
2.6	0.44378698	0.03969428	0.389400888	0.067	0.161
2.7	0.41152263	0.036808413	0.361090535	0.067	0.155
2.8	0.38265306	0.03422619	0.335758929	0.067	0.150
2.9	0.35671819	0.031906461	0.313002378	0.067	0.144
3	0.33333333	0.029814815	0.292483333	0.067	0.140
4	0.1875	0.016770833	0.164521875	0.067	0.105
5	0.12	0.010733333	0.105294	0.067	0.084
6	0.08333333	0.007453704	0.073120833	0.067	0.070
7	0.06122449	0.00547619	0.053721429	0.067	0.060
8	0.046875	0.004192708	0.041130469	0.067	0.052
9	0.03703704	0.003312757	0.032498148	0.067	0.047
10	0.03	0.002683333	0.0263235	0.067	0.042



Figura 22: Espectro de respuesta elástica E.030

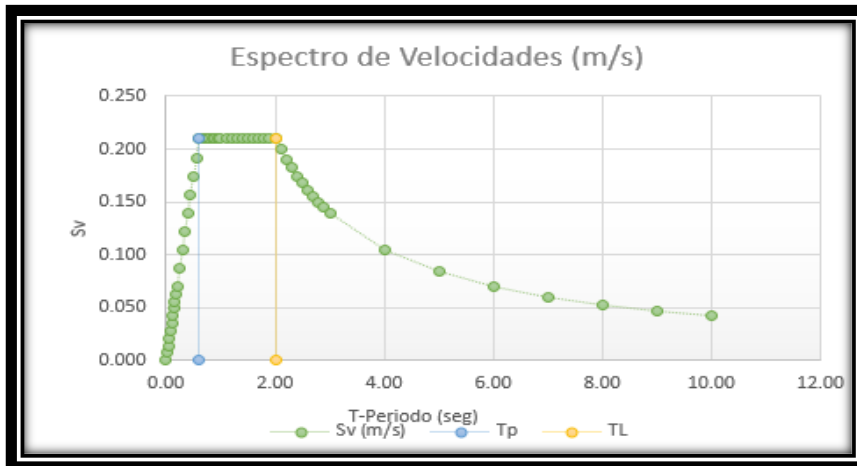


Figura 23: Espectro de velocidad (m/s)

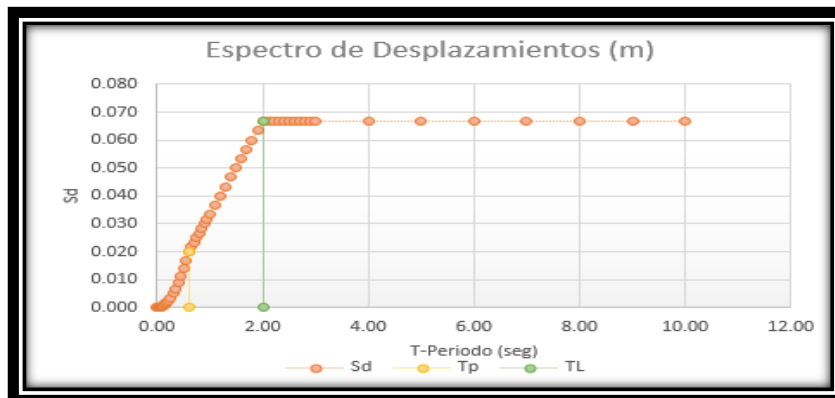


Figura 24: Espectro de desplazamiento

Se introdujo los resultados al ETABS, para poder verificar los desplazamientos de la estructura.

Espectro dinámico X , Y son iguales Para la edificación, concreto con fibras de bagazo

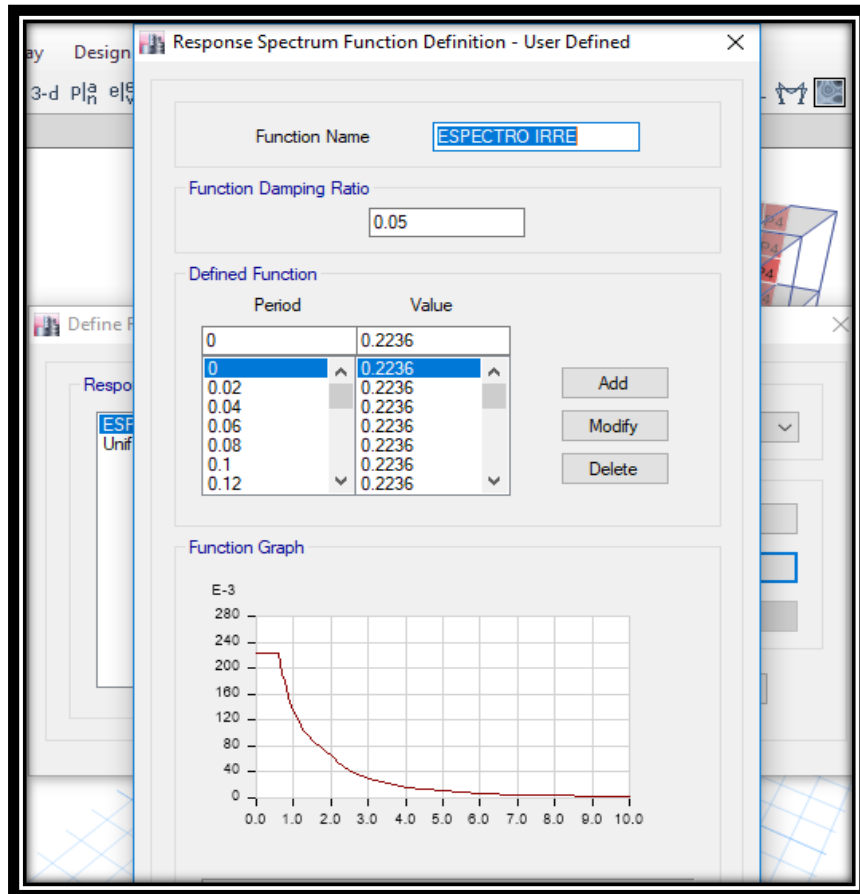


Figura 25: Espectro dinámico.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX
Modal	1	0.505	0.0003	0.7961	0	0.0003	0.7961	0	0.2108
Modal	2	0.468	0.8882	4.903E-05	0	0.8885	0.7962	0	4.835E-06
Modal	3	0.359	0.0025	0.0374	0	0.891	0.8335	0	0.0125
Modal	4	0.139	0.0851	0.0025	0	0.9761	0.836	0	0.0107
Modal	5	0.138	0.0014	0.1213	0	0.9775	0.9574	0	0.6037

Figura 26: Periodos en modal 1 y 2 – concreto tradicional

El valor obtenido de $T = 0.505s$ en el modal 1, y un $T = 0.468s$ en el modal 2

Vista en tridimensional de la edificación con fibras de bagazo de caña de azúcar

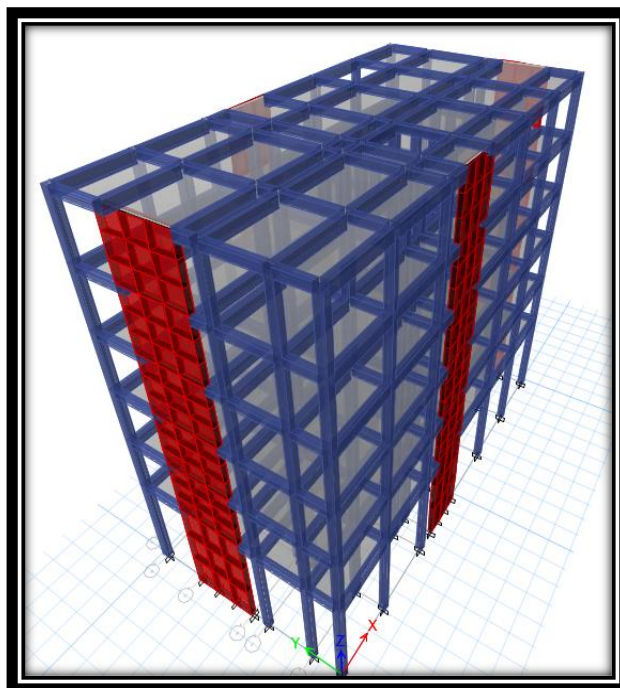


Figura 27: Vista tridimensional.

DERIVAS DINÁMICAS

Con relación entre el desplazamiento lateral máximo en el tope del edificio dividido por su altura total del edificio; cuyo mecanismo estudia el efecto de las acciones extremas que producen vibraciones.

La máxima deriva de niveles se realiza en base al espectro que se coloca en el programa ETABS. Para la correcta revisión de derivas, el valor de las respuestas máximas inelásticas en el desplazamiento de la edificación, causada por el sismo de diseño ingresado.

Resultado de desplazamiento con concreto de fibras de bagazo de caña de azúcar.

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story6	DIN XX IRRE Max	X	0.000588	98	9	9.73	17.8
Story5	DIN XX IRRE Max	X	0.000759	98	9	9.73	15.2
Story4	DIN XX IRRE Max	X	0.000943	98	9	9.73	12.6
Story3	DIN XX IRRE Max	X	0.0011	98	9	9.73	10
Story2	DIN XX IRRE Max	X	0.001213	98	9	9.73	7.4
Story1	DIN XX IRRE Max	X	0.00106	98	9	9.73	4.8

Según el reglamento nacional de edificaciones, uno de los requisitos para la rigidez y ductilidad nos dice que los factores de reducción para las solicitaciones sísmicas obtenidos en el análisis lineal y elástico se multiplica por 0.85 R a los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Desplazamiento obtenido en las direcciones de X, Y, verificamos los límites para la distorsión de los entrepisos, RNE E.030.

Material Predominante	(Δ_i / h_i)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.

Figura 28: Límites para la distorsión del entrepiso.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X- concreto con bagazo de caña de azúcar

Story	Load Case/Combo	ALTURA PISO (m)	Δ MAX (m)	Δ MAX Relativo (m)	DISTORSION ELASTICAS	DISTORSION INELASTICAS	CONTROL DISTORSION LIMITE
6	S-ESTX	2.60	0.01699	0.00151	0.00058077	0.0022	0.007
5	S-ESTX	2.60	0.01548	0.001954	0.00075154	0.0029	0.007
4	S-ESTX	2.60	0.013526	0.002437	0.00093731	0.0036	0.007
3	S-ESTX	2.60	0.011089	0.002851	0.00109654	0.0042	0.007
2	S-ESTX	2.60	0.008238	0.003152	0.00121231	0.0046	0.007
1	S-ESTX	4.80	0.005086	0.005086	0.00105958	0.0041	0.007

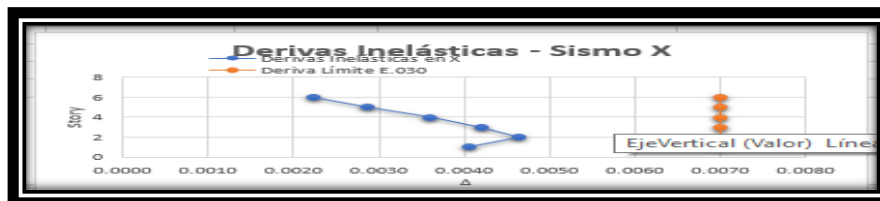


Figura 29: Derivas inelásticas – sismo X concreto con bagazo de caña de azúcar

Derivas inelásticas en X si cumplen, ya que no llega al 0.007 del desplazamiento que establece la RNE.0.30.

Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
Story6	DIN XX IRRE Max	X	0.01699	0.01634	1.04
Story5	DIN XX IRRE Max	X	0.01548	0.014937	1.036
Story4	DIN XX IRRE Max	X	0.013526	0.013096	1.033
Story3	DIN XX IRRE Max	X	0.011089	0.010773	1.029
Story2	DIN XX IRRE Max	X	0.008238	0.008033	1.025
Story1	DIN XX IRRE Max	X	0.005086	0.004982	1.021

Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y- concreto con bagazo de caña de azúcar

Story	Load Case/Combo	ALTURA PISO (m)	Δ MAX (m)	Δ MAX Relativo (m)	DISTORSION ELASTICAS	DISTORSION INELASTICAS	CONTROL DISTORSION LIMITE
6	S-ESTY	2.60	0.026822	0.003425	0.00131731	0.0050	0.007
5	S-ESTY	2.60	0.023397	0.003918	0.00150692	0.0058	0.007
4	S-ESTY	2.60	0.019479	0.004389	0.00168808	0.0065	0.007
3	S-ESTY	2.60	0.01509	0.004664	0.00179385	0.0069	0.007
2	S-ESTY	2.60	0.010426	0.004604	0.00177077	0.0068	0.007
1	S-ESTY	4.80	0.005822	0.005822	0.00121292	0.0046	0.007
0							

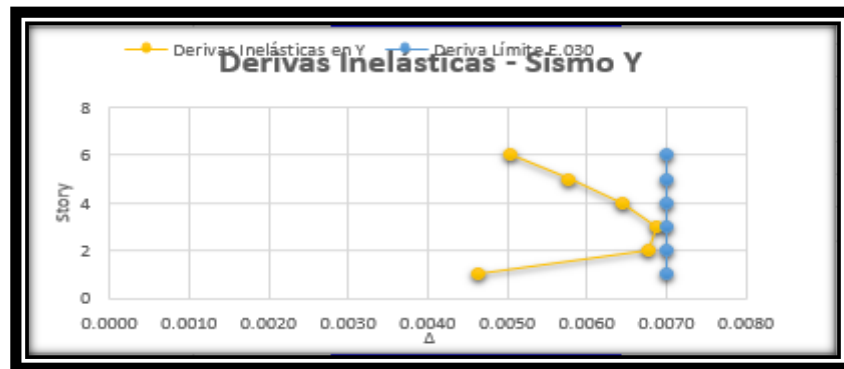


Figura 30: Derivas inelásticas – sismo Y concreto con bagazo de caña de azúcar

Resultados de desplazamientos con respecto al sismo dinámico en X

Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
Story6	Dead	Y	0.000342	0.000215	1.594
Story5	Dead	Y	0.000266	0.000168	1.587
Story4	Dead	Y	0.000192	0.000122	1.574
Story3	Dead	Y	0.000126	8.1E-05	1.556
Story2	Dead	Y	7E-05	4.6E-05	1.536
Story1	Dead	Y	3E-05	2E-05	1.53

V. DISCUSIÓN

Con respecto a los antecedentes y a las investigaciones realizadas, como en la tesis que lleva como título “comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar” nos dice:

En su conclusión que se probó con 1.5% de fibra. Este CRFN, con 1.5% de fibra tuvo los mejores resultados a la hora de ensayar mecánicamente al espécimen elaborados,

Resistencia a la compresión vs el porcentaje de fibra.

RESISTENCIA A LA COMPRESION VS % DE FIBRA	
PORCENTAJE DE FIBRA NATURAL (%)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (MPa)
0%	21,89
1,50%	18,67
2,50%	10,94
5,00%	4,56
8,00%	0,00

analiza la relación que tiene entre la resistencia a compresión con el porcentaje de fibras añadido a la mezcla.

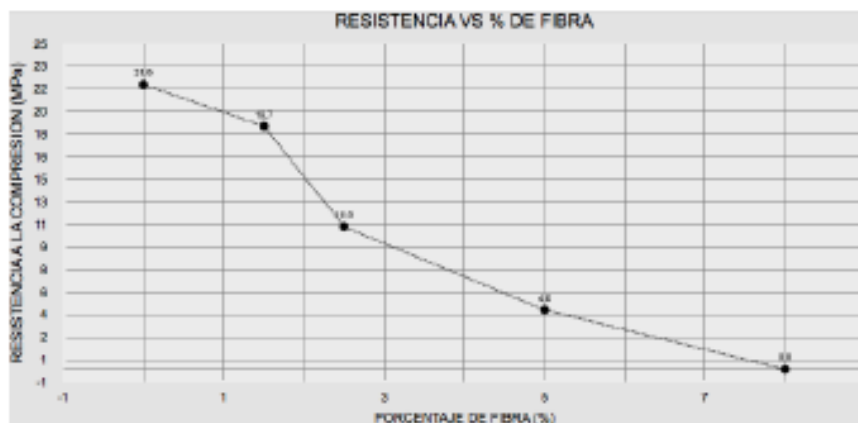


Figura 34: Resistencia a la compresión vs el porcentaje de fibra.

La resistencia a compresión va decreciendo medida que se va incorporando cantidades de fibras. Con respecto a nuestros resultados de ensayos de laboratorio de nuestra investigación que lleva como título “DISEÑO SISMORESISTENTE EN UN EDIFICACION APORTICADA APLICANDO FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR, a los 28 días.

Podemos decir que los resultados que nos arrojaron a los 28 días.

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	EDAD EN DIAS	%	COMPRESION (MPA)
patrón	28	125.8	34.53
0.50%	28	98.6	29.12
1.50%	28	82.1	22.52
2.50%	28	59.8	16.42

Resistencia a la compresión a los 7 días

IDENTIFICACIÓN	EDAD	FUERZA MAXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c DISEÑO kg/cm2	%f'c
PATRON	7 días	220.13	78.5	301.1	280	100.1
0.50%	7 días	22433.1	78.5	196.2	280	102
1.50%	7 días	26490.2	78.5	197.0	280	120.5
2.50%	7 días	16662.7	78.5	150.9	280	75.8
PATRON	14 días	12207.0	78.5	332.0	280	55.5
0.50%	14 días	17352.1	78.5	208.1	280	78.9
1.50%	14 días	14045.9	78.5	237.2	280	63.9
2.50%	14 días	15900.6	78.5	125.7	280	72.3
PATRON	28 días	16466.2	78.5	352.3	280	74.9
0.50%	28 días	9198.5	78.5	297.1	280	41.8
1.50%	28 días	11166.2	78.5	229.8	280	50.8
2.50%	28 días	15200.4	78.5	167.5	280	69.1

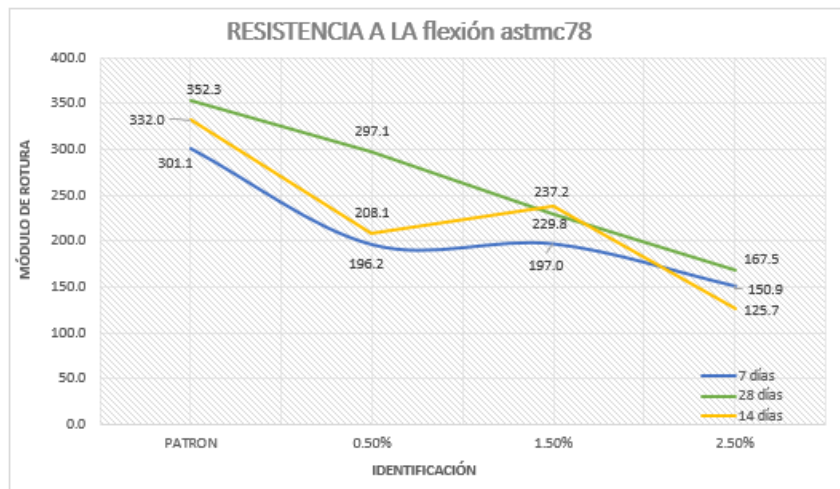


Figura 35: Resistencia a la flexión astmc 78.

En discusión, podemos definir que la resistencia a la compresión, ya sea de un porcentaje menor que el 1.5% sigue aumentando la resistencia y sigue aumentando el volumen del concreto cabe recalcar que, por más fibras de bagazo añadido a un diseño de mezcla de concreto, será desfavorable en su resistencia

Con respecto a la resistencia a flexión sigue manteniendo la resistencia y sobrepasando al diseño patrón

“Vigas flexión”

IDENTIFICACIÓN	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
PATRON	7 días	2	45	43
0.50%	7 días	2	45	34
1.50%	7 días	2	45	40
2.50%	7 días	2	45	27
PATRON	28 días	2	45	44
0.50%	28 días	2	45	42
1.50%	28 días	2	45	38
2.50%	28 días	2	45	29

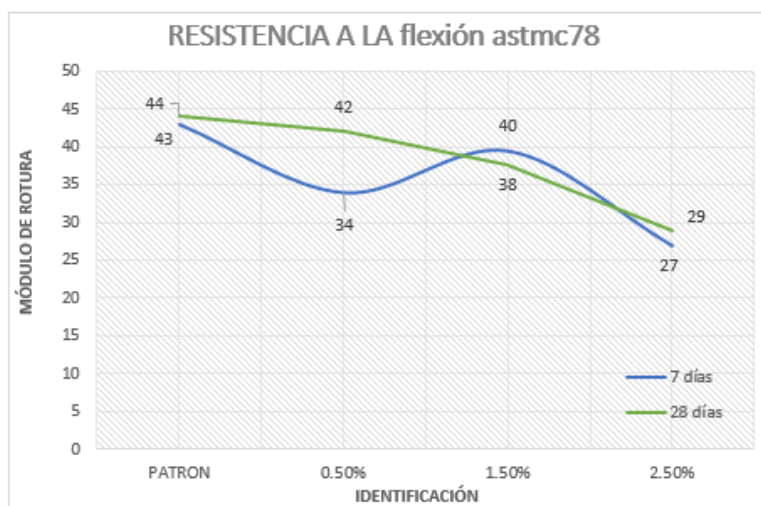


Figura 36: Resistencia a la flexión

vi. CONCLUSIONES

Se concluye lo siguiente.

- El aplicar al concreto un material nuevo como lo es la fibra del bagazo será viable solo si se agrega el 0.5% de este material, ya que con los porcentajes de 1.5% y 2.5% no será viable porque no cumple con los ensayos realizados.
- El concreto añadido con 0.5% de bagazo de caña de azúcar fue el que cumplió con la resistencia planteada en el objetivo, ya que llegó a una resistencia de 307.8 kg/cm², pero no logró superar a la resistencia alcanza por el patrón que fue de 363.1 kg/cm².
- De acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio y su resistencia a la compresión de probetas realizadas al concreto añadido con los siguientes porcentajes 0.5%, 1.5% y 2.5% son indirectamente proporcional ya que al tener mayor porcentaje de bagazo de caña de azúcar en el concreto estas tienden a disminuir su resistencia.
- Al implementar fibras de bagazo de caña de azúcar al concreto, esta cumple con los estándares de edificación que indica la NTP, ya que se hizo una evaluación siguiendo los pasos de las normas E.020 (cargas), E.030 (Diseño sismorresistente), E.050 (Suelos y cimentaciones) y E.060 (Concreto armado).
- En conclusión, el concreto con fibra de bagazo del 0.5, 1.5 y 2.5% en la resistencia a la compresión a los 28 días, no sobrepasa al diseño muestra patrón. Es decir que no es viable para un elemento estructural.
- Con los resultados de resistencia a flexión si, nos da una óptima resistencia para construir elementos a carga de flexión, contracción y retracción.

VII. RECOMENDACIONES

- En lo que se refiere a la resistencia a la compresión, debemos resaltar que al adicionar fibra de bagazo (C.A) 0.5% del volumen de la mezcla, se obtuvo un 98.6% de resistencia a la compresión a los 28 días, lo cual nos hace recomendar su uso en capas de contra piso o pavimentos, al ser su densidad más baja que el concreto tradicional.
- Con respecto a la resistencia de flexión, podemos decir que con adición del 0.5% de fibras de bagazo de caña de azúcar a la mezcla, se obtuvo que la resistencia a compresión de rotura a los 28 días está por encima de la resistencia a compresión del concreto patrón, puesto se recomienda construir elementos a carga de flexión, contracción y retracción.
- Dependiendo de la utilidad que se requiera, el concreto con fibras de bagazo de caña de azúcar tiene una baja densidad como material, siendo esta una inversamente proporcional a la fibra que contenga.
- La incorporación de la fibra de bagazo de caña de azúcar a la mezcla, redujo la pérdida del volumen del concreto luego del fraguado inicial.
- Al ser un material orgánico se puede obtener en grandes cantidades en cualquier lugar.
- Al ser una fibra natural tiene un alto porcentaje de absorción de agua, si no se contrasta esta particularidad, ocasionara un vacío entre el cemento y los agregados, esto sucede por la absorción del bagazo y deshidratación del concreto.
- Para porcentajes mayores que el 2.5% de fibra no se recomienda por que pierde resistencia a compresión, al seguir añadiendo.
- No, es recomendable en la construcción de elementos estructurales, con un concreto reforzado con fibras superiores a 1.5%.

REFERENCIAS

Aburto, j y bravo, E (2018). *“evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el cc. pp de tambor – moro”.* (tesis para optar su título, universidad nacional del santa.)

Aguirre calle, O (2018). *“elaboración de unidades de albañilería de concreto utilizando residuo de concha de abanico (RCA)”* tuvo como objetivo el objetivo fue obtener un concreto seco con slump 0”. (tesis para optar su título, universidad nacional de santa)

Apaza hito, D (2018). *“durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBCA) con cemento portland, ante agentes agresivos”.* (Tesis para optar su título, universidad nacional Federico Villarreal facultad de ingeniería civil.)

Muñoz solano, R (2017). *“Estudio comparativo de concreto elaborado con puzolana natural y concreto con cementos puzolánicos atlas en la ciudad de Huancayo”.* (Tesis para optar su título, universidad nacional del Perú.)

Narváez, j (2017). *determinación de la influencia del bagazo de caña de azúcar como agregado orgánico en la resistencia a la compresión de bloques para mampostería liviana.* (tesis para la obtención del título, universidad técnica de Ambato)

Pastor Simón, H (2017). *“Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto”* (Tesis de maestría, Universidad Privada Cesar Vallejo.). Recuperada de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/29333/pastor_sh.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Barrios Mogollón, L (2016). *“Aplicación de residuos agrícolas de caña de azúcar como material alternativo en elementos constructivos”.* (Tesis de maestría, Universidad Simón Bolívar de Venezuela.). Recuperada de <https://docplayer.es/63265893-Universidad-simon-bolivar-decanato-de-estudios-profesionales-coordinacion-de-arquitectura.html>

Caicedo Quinayás, C (2016) *“diseño de un pavimento articulado con adoquines compuestos por reciclaje de concreto fino y cenizas provenientes del bagazo de la caña de azúcar como reemplazo parcial del cemento portland”.* (tesis de titulación, pontificia universidad javeriana Cali).

Coyasamin, O (2016). *Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigone adicionado con cenizas de cascara de arroz (CCA) y hormigón*

adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC). (Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato.). Recuperada de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23482>

Duran Herrera, N (2016) en su tesis *“Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazando parcialmente el cemento portland por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar.”* (Tesis de maestría, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.). Recuperada de <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/1227/1/28818.pdf>

Henao, S y librereros, J (2015) *“evaluación de la ceniza proveniente del bagazo de caña de azúcar como material cementante alternativo para la elaboración de morteros”.* (tesis de titulación, pontificia universidad javeriana Cali).

Informe Técnico: Producción Nacional (Enero, 2019) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/01-informe-tecnico-n01_produccion-nacional-nov2018.PDF

Jara Rodríguez, R (2015). *Utilización de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del cemento en la elaboración de ladrillos de concreto.* (Tesis de maestría, Universidad Nacional del Santa.). Recuperada de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2715/42983.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/29333/pastor_sh.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Uriel Hernández, J (2011). *Comportamiento mecánico y físico del mortero a base de CBCA como árido en aplanados en muros.* (Tesis de maestría, Universidad Veracruzana.). Recuperada de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/30602/HdzJaen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

ANEXO 1: "Diseño sismorresistente en una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8, Huarochiri, 2019".

<i>Problema</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Hipótesis</i>	OPERACIÓN DE VARIABLES														
<i>Problema principal</i>	<i>Objetivo principal</i>	<i>Hipótesis principal</i>	VARIABLE DEPENDIENTE: DISEÑO SISMORRESISTENTE EN UNA EDIFICACIÓN APORTICADA														
¿El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar al aplicar al concreto como un nuevo material será viable en el Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019?	Determinar si el uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar al aplicar al concreto como un nuevo material será viable en el Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019	El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar al aplicar al concreto como un nuevo material será viable en el Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019	<i>Diseño sismorresistente en una edificación aporticada</i>	<i>Definición Conceptual</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>										
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos		<i>fibras de BCA</i>	<i>Definición Conceptual</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>									
¿El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con la resistencia a compresión con un diseño de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ para un Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019 ?	Determinar si El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con la resistencia a compresión con un diseño de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ para un Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019	El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con la resistencia a compresión con un diseño de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ para un Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019							El diseño de una estructura sismorresistente debe arrancar desde el instante en que nace el proyecto, acompañando la evolución del proyecto, integrarse en el edificio como nervios y tendones de un organismo vivo.	Estudio de suelos	Granulometría. Corte directo. Clasificación de suelo (SUCS) y (AASHTO)						
¿El uso del concreto al añadir 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras bagazo de azúcar serán favorables para el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochiri, 2019 ?	Determinar si el uso del concreto al añadir 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras bagazo de azúcar serán favorables para el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019.	El uso del concreto al añadir 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibras bagazo de azúcar serán favorables para el diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019							Diseño de mezcla	Cálculos de dosificación. Método del ACI							
¿El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con los estándares de edificación como nos indica en las NTP, en el Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca anexo 8 de Huarochiri, 2019?	Determinar si el uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con los estándares de edificación como nos indica en las NTP, en el Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019	El uso de las fibras de bagazo de caña de azúcar cumplirá con los estándares de edificación como nos indica en las NTP, en el Diseño sismorresistente de una edificación aporticada aplicando fibras de bagazo de caña de azúcar en Jicamarca, anexo 8 de Huarochiri, 2019							Propiedades mecánicas	Resistencia a los 7 días. Resistencia a los 14 días. Resistencia a los 28 días. Resistencia a flexión de viga.							
									VARIABLE INDEPENDIENTE: FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR (BCA)								
									<i>fibras de BCA</i>	<i>Definición Conceptual</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>				
														El bagazo de caña es un residuo lignocelulósico, este posee gran cantidad de fibras. El bagazo está conformado principalmente por la fibra (estructura cristalina) la cual genera rigidez y el parénquima de estructura la cual posee una alta absorción. (Lizeth, 2019, p22)	El bagazo es el residuo leñoso de la caña de azúcar. En estado fresco estos bagazos contienen un 40% de agua. Estos productos están hechos con fibra de caña, que no es otra cosa que la pulpa que es desechada una vez la caña ha sido prensada para obtener el azúcar.	Porcentajes a utilizar	Aplicando 0.5%, 1.5% y 2.5% de fibra de bagazo de caña de azúcar.
														Propiedades físicas	Granulometría Peso unitario suelto y compactado. Peso específico. % de absorción.		
														Propiedades mecánicas	Resistencia a compresión. Resistencia a flexión		